

**Zeitschrift:** Cratschla : Informationen aus dem Schweizerischen Nationalpark  
**Herausgeber:** Eidgenössische Nationalparkkommission  
**Band:** 3 (1995)  
**Heft:** 2

**Rubrik:** Kurzfassungen der Tagungsbeiträge

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 23.11.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Kurzfassungen der Tagungsbeiträge

*Bereits zum fünften Mal konnten am 28. und 29. April die inzwischen traditionellen Zernezener Tage durchgeführt werden, ein Informationsangebot des Schweizerischen Nationalparks, das aus dem Terminkalender des Parkes, der Gemeinde Zernez und der Region kaum mehr wegzudenken ist. Wieder haben sich zahlreiche Spezialisten bereit erklärt, aus ihrem Erfahrungsschatz zu berichten. Den Referentinnen und den Referenten sei an dieser Stelle für ihre grosse Arbeit im Feld und am Computer ein herzlicher Dank ausgesprochen.*

*Ein spezieller Dank geht an die Crew im Hintergrund, an Erika Zimmermann und Dora Filli, Flurin Filli und Mario Negri, die sich im Organisationsteam dafür eingesetzt hatten, dass alles klappte, an Frau Rosmarie Müller, die, wie immer, für tadellose Sauberkeit im Haus besorgt war und an die Parkwächter, die zusammen mit den Gemeindeangestellten die Umgebung des Nationalparkhauses in Schuss gebracht hatten.*

*Schon heute steht fest, dass die Zernezener Tage auch unter der Direktion von PD Dr. H. Haller weitergeführt werden. Die 6. Zernezener Tage sind auf den 19. und 20. April 1996 angesetzt.*

### **Dauerzäune im SNP: Übersicht**

Thomas Scheurer

Anlässlich einer Klausurtagung der Wissenschaftlichen Nationalparkkommission (WNPK) 1987 zu den Forschungsfragen des Nationalparks wurde im Zusammenhang mit Fragestellungen zum Huftiereinfluss die Einrichtung von Dauerzäunen vorgeschlagen und diskutiert. Vergleichende Erhebungen innerhalb und ausserhalb von Dauerzäunen wurden als geeignetes methodisches Hilfsmittel erachtet, um längerfristig Wirkungen des Huftiereinflusses auf die Waldentwicklung (Verbiss, Verjüngung, Waldgrenze, etc.), die Vegetationsentwicklung (Sukzession, Vegetationsstruktur, Blütenphänologie, Futter-

zusammensetzung und Futtermenge, Produktivität, Biodiversität, etc.), die Bodenentwicklung (Humusform, Bodensäure, etc.) und die Insektenfauna (Artenverschiebungen/Biodiversität bei ausgewählten Artengruppen wie Heuschrecken, Schmetterlinge, Laufkäfer, etc.) zu erfassen.

Angesichts der Bedeutung der Huftierfragen für den Nationalpark, wurden die mit der Einrichtung von Dauerzäunen verbundenen Eingriffe als tragbar erachtet. Seit 1987 wurde im bzw. unmittelbar ausserhalb des SNP im Rahmen verschiedener Projekte sukzessive ein Netz von nunmehr 28 Dauerzäunen in der Grösse von 3x3 m bis 12x20 m eingerichtet und bearbeitet.

Eine erste Serie von Dauerzäunen wurde 1987 in der Val Mingèr, auf Grimmels und Stabelchod sowie in der Brandfläche Il Fuorn eingerichtet. 1990 folgten im Rahmen laufender Diplomarbeiten Dauerzäune in der Val Trupchun (Dschembrina Ost und West, Channels). Mit Beginn der Projektes UWIWA (Untersuchungen von Wildschäden am Wald) wurden sodann in der Val Trupchun weitere 18 Dauerzäune erstellt. 1994 folgten schliesslich drei Dauerzäune in subalpinen und alpinen Weiden bei Il Fuorn, auf Stabelchod und Margunet im Rahmen des Projektes Phytomasse alpiner Weiden.

Im Rahmen von zwei weiteren Klausurtagungen der WNPK 1992 und 1993 wurde ein auf sämtliche Zäune anwendbares, fachübergreifendes Beobachtungsprogramm je für Zäune <10x10 m und >10x10 m erarbeitet und dabei die bereits gewonnenen Erfahrungen aus Erhebungen auf bestehenden Dauerzäunen berücksichtigt. Dabei wurden im wesentlichen folgende Erhebungen festgelegt: forstliche Kenngrössen (gemäss Kontrollzaun-Programm Graubünden), Vegetation (Vegetationsaufnahme, Vegetationsstruktur, Keimlinge, Foto), Pflanzenproduktion, Boden (pH, Humusform), Insekten (Heuschrecken, Schmetterlinge) und Klima (an ausgewählten Zaunflächen). Das Beobachtungsprogramm (Ersterhebung) wurde in der Folge vorerst in den Dauerzäunen der Val Trupchun ausge-

führt. In den übrigen Dauerzäunen wurden bisher nur ausgewählte Erhebungen (v.a. Vegetation) durchgeführt.

Aus den bisherigen Erfahrungen resultieren u.a. folgende, methodische Feststellungen:

- Das Durchführen eines fachübergreifenden Standard-Programms über alle Dauerzäune ist aus methodischen und finanziellen Gründen nicht realisierbar. Entsprechend stehen standortkundliche Untersuchungen für ausgewählte Fragestellungen im Vordergrund.
- Die gewählte Versuchsanlage (Standorte und Grösse der Zäune und Kontrollflächen) eignet sich primär für vegetationskundliche (Sukzession, Vegetationsstruktur, etc.) sowie für ausgewählte waldkundliche Fragen (Verjüngung, Standortfaktoren). Solche können über sämtliche geeigneten Zaunflächen durchgeführt werden. Problematisch ist in einigen Fällen die Vergleichbarkeit von Zaun- und Kontrollfläche.
- Für mikroklimatische, bodenkundliche und faunistische (Insekten) Erhebungen sind die meisten der vorhandenen Dauerzäune zu klein. Bei Zaungrössen von <math>10 \times 10 \text{ m}</math> treten erhebliche Störungen und Rand- bzw. Inseleffekte auf. Fachübergreifende Erhebungen erfordern Zaungrössen von mindestens  $10 \times 20 \text{ m}</math>.$
- Für die gezielte Erhebung wildbiologischer Daten zu den Zaunstandorten müssen automatische Erfassungsverfahren erprobt werden.

**Adresse des Referenten**

Thomas Scheurer, Oberdorfstr. 83, 3053 Münchenbuchsee

## **Erhebungen an Dauerzäunen im Rahmen der Projekte UWIWA und Kontrollzäune Graubünden**

*Walter Abderhalden*

### **Einleitung**

Im Kanton Graubünden gilt der Verbiss von Jungbäumen durch Schalenwild seit Jahren als eine der Hauptursachen für das Fehlen von Mischbaumarten oder Naturverjüngung überhaupt. Wo das Wild deutliche Spuren am Jungwald hinterlässt, wird dieser Sachverhalt nicht in Zweifel gezogen und kann durch die Erhebung der Verbissintensität, welche als Anteil verbissener Haupttriebe pro Jahr definiert ist (Eiberle und Nigg 1987), dokumentiert werden.

Wenn keine Verjüngung vorhanden ist, besteht in der Regel Unsicherheit über die Ursachen. Um den diesbezüglichen Einfluss des Schalenwildes zu untersuchen bzw. zu dokumentieren, wurde 1990 im Kanton Graubünden das Projekt Kontrollzäune lanciert (Bichsel et al. 1990).

Im Rahmen dieses Projektes war das Engadin als Extensivuntersuchungsgebiet vorgesehen. Das heisst, dass die entsprechenden Beobachtungen anhand bereits bestehender Zäune vorgenommen werden sollten. Die Ausscheidung von vergleichbaren Flächenpaaren inner- und ausserhalb bereits bestehender Zäune hat sich jedoch als kaum realisierbar erwiesen, da es in subalpinen Wäldern ohnehin sehr schwierig ist, zwei benachbarte Flächen von  $5 \times 5 \text{ m}</math> mit vergleichbarem Standortmosaik und ähnlichen Lichtverhältnissen zu finden.$

Da im Projekt UWIWA (Stadler 1992), welches 1991 begann, ebenfalls die Erstellung von Kontrollzäunen vorgesehen war, konnten in der Folge mit den Mitteln aus zwei verschiedenen Projekten die Untersuchungen im Engadin/Münstertal intensiviert werden.

Die Methodik wurde vom Projekt Kontrollzäune (Bichsel et al. 1990) übernommen und teilweise erweitert.

### Beispiel einer Strukturaufnahme



FOTOS: W. ABBERHALDEN

In der Val Trupchun haben das Projekt UWIWA und die WNPk die Kosten für das Erstellen der Zäune getragen. Ausserhalb des Schweizerischen Nationalparks wurden die Zäune über Waldbauprojekte finanziert.

#### Zielsetzung

Das Kontrollzaunprojekt strebt folgende Ziele an:

##### Sachlicher Bereich

- Aufzeigen der Entwicklung natürlicher Verjüngung mit und ohne Einfluss des Schalenwildes
- Aufzeigen der Sämlingsabgänge auf unbeeinflusste, gezäunte Flächen in Abhängigkeit vom Standort
- Errichtung von Anschauungsobjekten
- Abklärung der Notwendigkeit von Schadenverhütungsmassnahmen in Projektgebieten (v.a. Waldbauprojekte)

##### Methodischer Bereich

- Koordination der Erstellung von Kontrollzäunen im Kanton Graubünden
- Vereinheitlichung der Aufnahme- und Auswertungsmethodik

Aufgrund der Zielsetzung wurden die Standorte der 5x5 m grossen Kontrollflächenpaare ausgewählt, oft in Kombination mit der Erhebung der Verbissintensität, wie z.B. in der Val Trupchun.

Für die Val Trupchun hat die WNPk die Untersuchungen erweitert und dazu einzelne Zäune grösser erstellen lassen. Mit folgenden Untersuchungen wurde begonnen:

- Detaillierte jährliche Erhebungen zur Vegetation
- Bodenkundliche Untersuchungen
- Entwicklung der Phytomasseproduktion
- Entomologische Aufnahmen

(s. Beiträge von P. Lüscher et al.; M. Camenisch; O. Holzgang, abgedruckt in gleicher Zeitschrift)

Die Vielfältigkeit der Untersuchungen erfordert

zwangsläufig teilweise problematische Kompromisse. So eignen sich Flächen von 5x5 m im Wald nur bedingt für Schmetterlingsuntersuchungen. Zudem können Forscher, welche die Flächen betreten ebenfalls einen wesentlichen Einfluss auf die Entwicklung der Vegetations- und insbesondere der Waldentwicklung ausüben.

#### Aufnahmeparameter

Das Aufnahmeverfahren kann an dieser Stelle nicht im Detail wiedergegeben werden. Die folgende Liste ist deshalb als Zusammenfassung zu verstehen:

- Aufnahme der Waldverjüngung bis 130 cm Höhe. Besondere Ansprache und Markierung der 10 höchsten Bäumchen pro Baumart.
- Vegetationsaufnahme nach Braun-Blanquet auf der ganzen Fläche, im Trupchun auf 5 m<sup>2</sup>
- Aufnahme der Vegetationsstruktur, 4 Fotos von 120 cm Breite auf einem gutachtlich ausgewählten repräsentativen, hangparallelen Profil.
- Fischaugenaufnahmen zur Bestimmung der potentiellen Sonnenscheindauer sowie des diffusen Lichtes in der Mitte der Untersuchungsfläche (Kunz 1983)
- grobe Bodenansprache (im Trupchun detailliert durch Dr. P. Lüscher, A. Rigling, dipl. Forsting. ETH, L. Walthert, dipl. Forsting. ETH, WSL).
- Fotodokumentation

#### Stand der Arbeiten

Im Untersuchungsgebiet Engadin/Münstertal sind bisher 51 Kontrollflächenpaare eingerichtet worden. Sie sind wie folgt über die Teilgebiete verteilt: Brail 3 Kontrollflächen, Lavin 3, Münstertal 9, Ramosch 6, S-chanf 5, Scuol/Ftan 4, Val Trupchun 18, Zernez 3.

Zwei Zäune in der Val Trupchun wurden im Winter 92/93 bzw. 93/94 beschädigt und bisher leider nicht wieder aufgebaut.

Im Vorderrheintal und in der Bündner Herrschaft vorderes Prättigau sind zwei weitere Untersuchungsgebiete mit insgesamt 57 Zäunen, welche im

FOTOS: M. CAMENISCH



Auftrag des Forstinspektorates Graubünden erstellt wurden und vom Büro Atragene bearbeitet werden. Bei Scuol/Ftan und bei S-chanf werden in 6 Zäunen jährlich die Sämlinge ausgezählt.

In der Val Trupchun hat M. Camenisch 1994 und 1995 in allen Zäunen auf 5 m<sup>2</sup>/Zaun die Sämlinge gezählt.

Zur Abklärung des Einflusses eines dichten Reitgrasfilzes und der darunterliegenden Streuschicht wurde im God God/S-chanf bei einem Kontrollflächenpaar die Vegetationsdecke vollständig entfernt. Da bei einigen der untersuchten Standorte der Verdacht besteht, dass Mäuse einen wesentlichen Einfluss auf die Sämlingsverluste ausüben, wurden diese im Sommer/Herbst 1995 unter der Leitung von Dr. J.P. Müller (Bündner Naturmuseum, Chur) durch Einfang qualitativ erfasst.

### Ausblick

Zur Zeit wird eine Datenbank zur Verwaltung der umfangreichen Daten aufgebaut. In den Untersuchungsgebieten ausserhalb des Engadins ist eine Pilotinventur für die Zweitaufnahme im Gange. Die Pilotinventur soll 1996 abgeschlossen und bis im Frühjahr 1997 ausgewertet werden.

Im Engadin ist 1996 die Erstellung von einzelnen weiteren Kontrollzäunen im Rahmen von Waldbauprojekten vorgesehen.

### Literatur

- BICHSEL, M., FREHNER, M. und FREY, H.U., 1990: Projekt Kontrollzäune. Untersuchung von Standorten und Wildschäden mit Hilfe von Kontrollzäunen. Pyrola, 19 S. unveröff.
- EIBERLE, K. und NIGG, H., 1987: Grundlagen zur Beurteilung des Wildverbisses im Gebirgswald. Sonderdruck aus: Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen 138 (9): 747-778.
- KUNZ St. 1983: Anwendungsorientierte Kartierung der Besonnung in regionalem Massstab. Geographica Bernensia G19.
- OPPERMANN, R. 1989: Ein Messinstrument zur Ermittlung der Vegetationsdichte in grasig-krautigen Pflanzenbeständen. Natur und Landschaft 64 (7/8): 332-338.
- STADLER, M. 1992: UWIWA - Ein Wildschadenprojekt im Engadinerwald. Cratschla 0 (0): 62-63.

### Adresse des Referenten

W. Abderhalden, ARINAS, 7530 Zernez

## Sukzession und Wiederbewaldung: Erste Beobachtungen

Martin Camenisch

### Vegetationsaufnahmen 1992 bis 1994 und Auswertung der Erstaufnahmen 1992

Die Vegetationsaufnahmen wurden jährlich im August auf 1m<sup>2</sup>-Dauerflächen erhoben. In jedem Zaun und auf jeder Kontrollfläche wurden in der Regel fünf Dauerflächen eingemessen. Die Schätzung der Artmächtigkeit erfolgt nach Braun-Blanquet. Die Auswertung der Erstaufnahmen der Dauerzäune in der Val Trupchun 1992 soll zum einen eine Zuordnung der Vegetationsaufnahmen zu Pflanzengesellschaften ermöglichen, zum andern einige Fragen beantworten: Haben wir verschiedene Vegetationstypen erfasst? Sind Zaun- und Kontrollflächen gleich? Wie ähnlich sind sich die einzelnen Aufnahmen eines Untersuchungsortes? Sind die erstellten Dauerflächen als solche geeignet? (vgl. Camenisch, 1994)

In der Auswertung zeigt sich, dass verschiedene Vegetationstypen mit diesen Dauerflächen erfasst wurden. Die Nomenklatur richtet sich nach Zoller (1995).

Auf der Nordseite der Val Trupchun (In Klammern die deutschen Namen und die Anzahl der zugeordneten Untersuchungsorte): *Rhododendro ferruginei-Pinetum cembrae calamagrostietosum* (Arven-Lärchenwald mit Reitgras; 3), *Rhododendro ferruginei-Pinetum cembrae* (Arven-Lärchenwald; 2), *Crepidofestucetum nigrescentis* (Milchkrautweide; 3).

Auf der Südseite der Val Trupchun: *Seslerio-Caricetum sempervirentis caricetosum humilis* (Blaugras-Horstseggenhalde mit der Niedrigen Segge; 3), *Seslerio-Caricetum sempervirentis* mit Arten des *Trifolium-Festucetum violaceae* (Blaugras-Horstseggenhalde mit Arten des Violettschwingelrasens; 6), *Carici humilis-Pinetum silvestris* (Erdseggen-Föhrenwald; 1) und Mischbestände *Seslerietalia coeruleae/Piceetalia excelsae* (Blaugrasrasen/Saure Nadelwälder; 2).

**Blick in die offene Vegetation des Erdseggen-Föhrenwald ähnlichen Standortes 24 am Eingang der Val Trupchun drei Jahre nach Errichtung der Auszäunungen (links Zaunflächen, rechts Kontrollflächen)**

**Baumverjüngung 1994**

Um die Baumverjüngung zu beurteilen, wurden 1994 die Keimlinge und 1 bis 3 jährigen Jungpflanzen von Arve, Lärche und Fichte in jeder Dauerfläche ausgezählt. Für die Keimlinge ergibt sich folgendes Bild:

	Zaunflächen (108x1m <sup>2</sup> )	Kontrollflächen (78x1m <sup>2</sup> )
Arve	42	23
Lärche	43	34
Fichte	1	8

Insbesondere in hohen Lagen wurde sehr wenig Verjüngung gefunden. Trotzdem können wir mit grosser Sicherheit festhalten, dass die relativ kleinen Zäune den Tannenhäher nicht abgehalten haben, in diesen Nahrungsverstecke mit Arvennüsschen anzulegen.

**Auswertung der Vierjahresperiode 1992-1995**

Diese Auswertung soll aufzeigen, was auf diesen offenen Stellen im potentiellen Waldbereich abläuft. Ist es Sukzession in Richtung Wiederbewaldung oder sind einfach Popuationsschwankungen feststellbar. Beäste Dauerflächen sollen mit eingezäunten, unbeästen verglichen werden.

- Wie gross ist der Einfluss der Megaherbivoren auf die Sukzession in diesen Dauerflächen?
- Wie einheitlich verläuft die Sukzession kurz- bis mittelfristig und kleinräumig?

Diese Aussagen sind äusserst wichtig für die Interpretation von Daten zeitlich weiter auseinanderliegender Vegetationsaufnahmen.

**Vorgesehene Arbeiten**

Vergleiche zwischen Zaun- und Kontrollflächen erlauben Aussagen über den Einfluss der Megaherbivoren auf die Stabilität und Sukzession der Vegetation der Krautschicht. Besonders wichtig wird dieser Vergleich für die Keimpflanzen der Baumarten sowie deren Überleben und möglicher Waldbildung sein.

Die Vergleiche zwischen einzelnen Teilflächen innerhalb eines Zaunes oder innerhalb einer Kontrollfläche ermöglichen Aussagen über jährliche Populationschwankungen einzelner Arten sowie die Einheitlichkeit der Sukzession.

Die Erkenntnisse aus den vorhängigen Punkten sollen mit den Ergebnissen der pedologischen, entomologischen und klimatischen Untersuchungen korreliert werden. Die Daten und Ergebnisse der anlaufenden Untersuchungen über das Raummuster und Verhalten der Huftiere sollen sobald vorhanden miteinbezogen werden.

**Literatur**

CAMENISCH, M. 1994: Dauerzäune SNP, Botanische Erstaufnahme der Dauerzäune in der Val Trupchun. Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung.  
ZOLLER, H. 1995: Vegetationskarte des Schweizerischen Nationalparks, Erläuterungen. Nationalpark-Forschung in der Schweiz 85: 1-108.

**Adresse des Referenten**

M. Camenisch, Palu 3, 7023 Haldenstein

**Bodenkundliche Erhebungen im Bereich der Dauerzaunflächen in der Val Trupchun 1994**

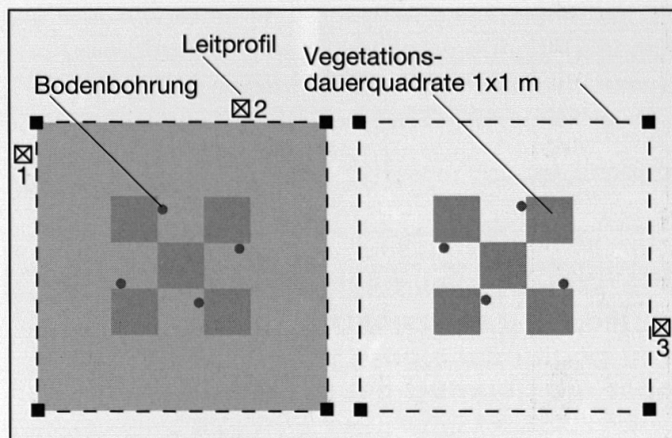
*Peter Lüscher, Andreas Rigling, Lorenz Walthert*

**Zielsetzung**

Der bodenkundlichen Untersuchung liegt ein kombinierter Ansatz zugrunde: einerseits soll sie rein bodenkundliche Fragen beantworten, andererseits aber auch Aufschluss über die Baumverjüngung geben.

Innerhalb und ausserhalb ausgewählter Zaunflächen wird der Bodenzustand erfasst, wobei sich die Untersuchungen auf Kleinstandortstypen mit hypothetisch unterschiedlichen Eigenschaften bezüglich Baumverjüngung beschränken.

Anhand von Folgeaufnahmen wird die Entwicklung des Bodens unter Ausschluss des Wildes (im Zaun) und unter dessen Einwirkung (Referenzflächen) be-



**Schematische Darstellung einer Untersuchungsfläche. Links: Untersuchungsfläche mit Zaun, rechts: Untersuchungsfläche ohne Zaun (Referenzfläche).**

obachtet, wobei geklärt werden soll, auf welchen Kleinstandortstypen sich die Baumarten verjüngen.

### Material/Methoden

Gesamthaft wurden elf DB-Flächen einschliesslich der dazugehörigen Referenzflächen bodenkundlich untersucht, und zwar vier grosse (ca. 10x10 m) und sieben kleine (5x5 m). Die Flächen wurden so ausgewählt, dass jede der von M. Camenisch ausgeschiedenen Vegetationseinheiten nach Möglichkeit mit zwei Flächen vertreten ist.

### Kleinstandortstypen

Dem Ziel entsprechend sollen die Zaunfläche und die ungezäunte Referenzfläche bodenkundlich kartiert werden. Da die Frage nach der Baumverjüngung eine zentrale Rolle in den Dauerbeobachtungsflächen spielt, beschränken sich die Bodenuntersuchungen auf Kleinstandortstypen mit hypothetisch unterschiedlicher Verjüngungsgunst. Die Kleinstandorte unterscheiden sich in der Beschaffenheit des Oberbodens. Diese ist in der Verjüngungsphase der Bäume von grosser Bedeutung. Nach intensiver Geländebegehung schieden die Autoren die sechs folgenden Kleinstandortstypen aus:

- 1 mit organischer Auflage
- 2 ohne organische Auflage
- 3 mit roher Bodenoberfläche (unbewachsen)
- 4 Terrassenkante
- 5 podzoliert, mit organischer Auflage
- 6 podzoliert, ohne org. Auflage

Es wurden nur diese Standortstypen kartiert, die Kartierung ist also nicht flächendeckend.

### Rahmenbedingungen – Auswirkungen auf das Untersuchungskonzept

M. Camenisch arbeitet mit Vegetationsdauerquadraten. Diese sind eingemessen, permanent markiert und werden zudem photographisch dokumentiert. Die Bodenuntersuchungen wurden, um von dieser Infrastruktur zu profitieren, auf die Vegetati-

onsquadrate ausgerichtet. Um die Störung der Vegetation auf ein Minimum zu beschränken, wurden die zu kartierenden Kleinstandorte im Randbereich der Quadrate aufgesucht und angesprochen. Als besonders bodenschonendes Gerät kam der Bodenbohrstock zum Einsatz. Er hinterlässt ein Loch von nur 2 cm Durchmesser. Bodenprofile wurden – wegen ihres destruktiven Charakters – nur ausserhalb der Dauerbeobachtungsflächen gegraben (siehe Abbildung oben).

### Am Kleinstandort angesprochene Bodenparameter

Bohrkern in den Flächen: Art des Streueintrages/Art und Mächtigkeit der organischen Auflage/Tiefe der Kalkgrenze/Bodenfarbe, daraus Zuordnung zu einem Bodentyp.

Bodenprofile ausserhalb der Flächen: Alle in einer Untersuchungsfläche vorkommenden Kleinstandortstypen wurden anhand von Leitprofilen ausserhalb der Fläche detailliert beschrieben, und zwar gemäss Aufnahmeprotokoll der Forstlichen Bodenkunde WSL. Die Leitprofile geben uns zudem Aufschluss über den geologischen Untergrund und können für chemische Analysen beprobt werden.

### Bodenprobenbearbeitung und Archivierung

Von elf Leitprofilen wurden im Labor die pH-Werte bestimmt. Die horizontweise und nach fixen Tiefen entnommenen Bodenproben der Leitprofile werden an der WSL archiviert.

### Resultate / Diskussion

Die Resultate liegen in den folgenden Formen vor:

- a Dokumentation des Zustandes 1994 anhand von 137 Bodenskizzen und einem Excel-Datensatz
- b Bodenkundliche Dokumentation der Untersuchungsflächen
- c Standortkundliche Dokumentation der Flächen unter Einbezug der Vegetation

Das geologische Ausgangsmaterial ist überwiegend kalkhaltig. Es besteht, je nach Untersuchungsfläche,

aus Mergel, Moräne oder Gehängeschutt. Das kalkhaltige Gestein führt dazu, dass die Böden allgemein wenig entwickelt sind. Die Bodenentwicklung ist am Nordhang aus klimatischen Gründen etwas weiter fortgeschritten als am Südhang. Hier überwiegen die Rohböden, am Nordhang finden sich stellenweise Podzole.

Die Humusformen sind im allgemeinen biologisch aktiv. Verantwortlich dafür sind die für die Bodenbewesen meist günstigen pH-Verhältnisse der untersuchten Böden (neutral-basisch) und die günstige Zusammensetzung der anfallenden Streu (wenig Nadelstreu, da die Untersuchungsflächen meist ausserhalb des Waldes liegen).

Rohe Bodenoberflächen und Terrassierungen kommen vorwiegend am Südhang vor.

Der Säuregrad des Oberbodens entspricht in der Regel nicht den Verhältnissen, welche die Vegetationskunde anhand des mittleren Zeigerwertes (RZ) angibt.

Die ausgeschiedenen Vegetationseinheiten sind in Bezug auf den Boden sehr heterogen aufgebaut. Dies ist zu einem grossen Teil auf das kalkhaltige Ausgangsgestein zurückzuführen, welches im Gebirge, entsprechend den sehr unterschiedlichen, vor allem klimabedingten Kleinstandorten, unterschiedlich intensiver Verwitterung ausgesetzt ist. Dies entspricht einem Standortsmosaik, in dem die Beschaffenheit des Bodens und der Standorte selbst innerhalb einer Vegetationseinheit kleinflächig variiert.

### **Ausblick**

Die Bodenproben aus den Leitprofilen werden in den Jahren 95/96 im Rahmen des LWF-Projektes an der WSL chemisch analysiert. Die in 5-10 Jahren geplanten Folgeaufnahmen sollen allfällige Veränderungen der beschriebenen Kleinstandorte zeigen.

### **Adresse der Referenten**

Peter Lüscher, Andreas Rigling, Lorenz Walthert  
Gruppe Forstliche Bodenkunde WSL, 8903 Birmensdorf

## **Zuwachsverlauf von beästen und unbeästen Wiesen im Ofenpassgebiet**

*Otto Holzgang*

Aufgrund der hohen Huftierbestände im SNP stellt sich die Frage, ob genügend Futter für das Wild vorhanden ist oder nicht. Das Ziel dieses Projektes ist die Messung der Produktivität ausgewählter Pflanzengesellschaften im SNP unter herrschender und fehlender Beweidung. Hiermit sollen Erkenntnisse über den Einfluss von Huftieren auf die Produktivität subalpiner und alpiner Wiesen gewonnen werden, welche Rückschlüsse auf die tragbare Huftierbelastung erlauben.

Um das Wild (v. a. Hirsche und Gamsen) von der Äsung auszuschliessen, wurden Auszäunungen erstellt. In der Nähe befinden sich jeweils Kontrollflächen, die vom Wild weiterhin frei beweidet werden können. Die oberirdische Pflanzenmasse wurde mit der nicht-destruktiven Methode der spektralen Reflexion gemessen. Aufgrund dieser Messungen kann der Zuwachsverlauf gezeichnet und die Produktivität berechnet werden. Zusätzlich erhobene Verbissdaten sollen die Einschätzung verschiedener Pflanzengesellschaften bezüglich der Weidequalität und der jährlich verfügbaren Futtermenge ermöglichen.

Bei Il Fuorn unterscheidet sich der Zuwachsverlauf im Zaun markant von jenem der beweideten Kontrollfläche. Zum Zeitpunkt der höchsten oberirdischen Pflanzenmasse steht im Zaun mit 600g Trockensubstanz (TS)/m<sup>2</sup> etwa 300g TS/m<sup>2</sup> mehr als in der Kontrollfläche. Im Zaun blühten mehr Pflanzenarten und auch viel mehr Individuen pro Art: z. B. Scharfer Hahnenfuss *Ranunculus acris*, Scheuchzers Glockenblume *Campanula scheuchzeri* und Berg-Margerite *Leucanthemum adustum*.

Bei Stabelchod ist der Zuwachsverlauf bei Zaun und Kontrollfläche sehr ähnlich. Hingegen steht im Zaun zum Zeitpunkt der höchsten oberirdischen Pflan-





**„Greifen“: eines der 52 beschriebenen Verhaltenselemente**

zenmasse mit 270g TS/ m<sup>2</sup> etwa 70g TS/m<sup>2</sup> mehr als auf der Kontrollfläche.

Bei Margunet zeigt sich sowohl im Zuwachsverlauf als auch in der oberirdischen Pflanzenmasse zwischen Zaun- und Kontrollfläche kein Unterschied. Hingegen blühten im Zaun viel mehr Individuen vom Wundklee *Anthyllis alpestris* als auf der Kontrollfläche.

**Adresse des Referenten**

Otto Holzgang, Geobot. Institut ETH, 8044 Zürich

## **Aspekte der Verhaltensentwicklung junger wiederangesiedelter Bartgeier**

*Jacqueline Schmid*

Im Schweizerischen Nationalpark wurden von 1991 bis 1994 insgesamt neun junge, noch nicht flugfähige Bartgeier mit dem Ziel ausgesetzt, den Bartgeier in den Alpen wiederanzusiedeln. Diese kontrollierte Aussetzung bot die Möglichkeit, die Entwicklung der Junggeier mit wissenschaftlichen Methoden zu verfolgen und dabei Einblicke in ihre ontogenetische Entwicklung zu erhalten. Die diesen Herbst erscheinende Arbeit, welche auf einer Feldstudie basiert, die in den Sommermonaten der Jahre 1993 und 1994 durchgeführt wurde, war auf dieses Thema ausgerichtet.

Es war mein Ziel, Entwicklungstrends beim jungen Bartgeier zu beschreiben und quantitativ zu erfassen. Die folgenden Fragen setzten den inhaltlichen Rahmen der Untersuchung:

- Welche Verhaltensweisen zeigen die wiederangesiedelten Junggeier?
- Wie verändert und erweitert sich das vom Zeitpunkt der Aussetzung Anfang Juni bis Ende August beobachtete Verhaltensrepertoire?

Detailliert wurde auf die Frage eingegangen wie sich die verschiedenen zeitliche Abschnitte von Mona-

ten, Wochen, Tagen und Stunden in der Entwicklung der Junggeier unterscheiden. Besonderes Augenmerk wurde dabei auf die zeitliche Entwicklung der definierten Verhaltenskategorien, die Entwicklung einzelner Verhaltenselemente in den Kategorien Nahrung und Komfort, die Ontogenese des Sozial- und Flugverhaltens, die Tagesläufe und das Aktivitätsmuster gelegt.

Als Basis der Arbeit diente ein Ethogramm, das die Definitionen, Beschreibungen und Bemerkungen von insgesamt 52 Verhaltenselementen enthält. Von den 52 beschriebenen Elementen konnten 46 quantifiziert werden.

### **Quantitative Erfassung des Verhaltens**

Beide Junggeier zeigten am Tage 1 bereits 29 bzw. 31 der total 46 quantifizierten Verhaltenselemente. Jeder der beiden Junggeier zeigte einzelne Elemente, die ich beim anderen nicht beobachten konnte. Bei Felix fehlten ‚Trinken‘ und ‚Knochen brechen‘, bei Cic ‚Beissen‘, ‚Soz. Gefiederpflege‘ und ‚Rufen‘. Am 15. Beobachtungstag (4. Juli) trat bei Felix das Flugverhalten als letztes neues Verhaltenselement auf (tot. 44). Zum selben Zeitpunkt zeigt Cic erst 39 Verhaltenselemente. Es dauerte noch 20 Tage (siehe Abbildung oben, Tag 18), bis er dieselben und gleich viele Verhaltenselemente wie Felix zeigte. Und weitere 21 Tage (14. August), bis ich bei ihm ‚Knochen brechen‘ beobachten konnte. Es vergingen zwei Monate vom Erstflug weg bis zur Beobachtung ‚Knochen brechen‘.

### **Häufigkeit der Verhaltenskategorien**

Die Verhaltenskategorien Nahrung, Komfort und Körperstellungen bestimmten bei beiden Jungtieren die meiste Zeit des Tages. Die restlichen Verhaltenskategorien gingen mit einem Anteil von nur 5% oder weniger in das Total der beobachteten Verhalten in den drei Monaten ein. Die Verhaltenskategorie Lokomotion stand an vierter Stelle vor dem Flug-, Erkundungs-, Ruhe- (bei Tag) und Sozialverhalten. Die beiden Individuen zeigten deutliche Differenzen



**Gefaltete Kalk-Mergel-Wechselfolge der Allgäuschichten in der Ortler-Decke, bei Ils Foruns in der Val Trupchun. Die Falten entstanden in der späten Kreidezeit, gleichzeitig mit der Stapelung der Decken („Trupchun-Phase“). Im Hintergrund, jenseits der Val Trupchun, ist die Trupchun-Braulio-Überschiebung zu sehen, die den hellen Hauptdolomit der Quattervals-Decke (oben) von den dunklen Allgäuschichten der Ortler-Decke (unten) trennt. Blick nach Norden.**

in der beobachteten relativen Anzahl Verhaltensmerkmale im Nahrungs-, Komfort-, Flug- und Ruhe- und Sozialverhalten.

#### Adresse der Referentin

Jacqueline Schmid, Institut für Ethologie und Wildforschung der Universität Zürich, Winterthurerstr. 190, 8057 Zürich

## Die Tektonik des Nationalparks: was wissen wir, worüber diskutieren wir?

R.Trümpy, S. M. Schmid, P.Conti, N. Froitzheim

1987 erschien die geologische Karte des Nationalparks von R. Dössegger. Die Erläuterungen zu dieser Karte, verfasst von den vier Autoren dieses Referats, sind nun endlich druckreif. Zum Teil etwas unterschiedliche Auffassungen der Autoren betreffen weniger den tektonischen Bau, wie er im Gelände erscheint, als dessen Entstehung und die Kinematik der Deformationen.

Der SNP gehört zu den oberostalpinen Engadiner Dolomiten, welche das Dreieck S-chanf-Unterengadiner Piz Lad-Ortler umfassen. Fünf Gesteinsgruppen sind daran beteiligt: die Gneise und anderen Kristallin-Gesteine des Grundgebirges, die Sandsteine und Konglomerate des Perm und der Untertrias, die meist gut gebankten Karbonate der Mitteltrias mit den gipsführenden Raibler Schichten in ihrem Dach, der bis zu 1500 m dicke, vegetationsfeindliche Hauptdolomit mit den überlagernden Kössener Schichten, sowie die „Jungschichten“ des Jura und der Kreide, die nur in der Val Trupchun den SNP erreichen.

Im grossen ist der geologische Bau für alpine Verhältnisse relativ einfach, doch wird seine Deutung dadurch erschwert, dass sich mehrere tektonische Phasen, mit unterschiedlichen Transportrichtungen, überlagern. Froitzheim, Schmid und Conti haben vor

kurzem (Eclogae geol. Helv. 87/2) versucht, die Phasenabfolge im Ostalpin Graubündens zu systematisieren.

In der Trupchun-Phase der frühen Oberkreide (100-80 Mio. J.) erfolgten Bewegungen von E nach W oder WNW. Die gewaltige Kristallin-Masse der Oetztal-Decke überfuhr die Engadiner Dolomiten, mindestens bis zu einer Linie Ofenpass-Scuol. In der darunter liegenden S-charl-Decke, welche den nördlich des Spöl gelegenen Teil des NP aufbaut, entstanden dabei Falten, die im Norden NE-SW, im Süden eher N-S verlaufen. In der Kette Piz Laschadurella - Piz Tavrü ist eine starke Dysharmonie zu sehen: das plastische Niveau der Raibler-Formation trennt den gefalteten Unterbau vom starren Hauptdolomit des Oberbaues, der von SE-fallenden Abschiebungen betroffen ist. Diese Abschiebungen sehen Schmid und Trümpy als gleichaltrig mit den Überschiebungen der Trupchun-Phase an, Froitzheim dagegen als jünger. NW einer Linie Ova Spin - Sur II Foss zieht die Trennung zwischen Ober- und Unterbau in das Obertrias-Stockwerk hinein, so dass nun auch der Unterbau Hauptdolomit umfasst. Von der Val Mingèr an gegen NE wird die Unterscheidung von Unter- und Oberbau undeutlich bis illusorisch. Südlich des Spöl dominiert die Obertrias der Quattervals-Decke, die nach den Untersuchungen von Conti ebenfalls gegen WNW (und nicht, wie man nach dem Kartenbild meinen möchte, gegen SW) auf die Jungschichten der Ortler-Decke überschoben ist. Die Innenstrukturen der Ortler-Decke (mit den spektakulären Falten bei Purchèr, in der Val Trupchun) sowie die basale Überschiebung der Ortler-Sedimente auf das Campo-Kristallin, längs der Zebrü-Linie, gehören ebenfalls der Trupchun-Phase an.

Die zweite oder Ducan-Ela-Phase fällt in die späte Oberkreide (80-65 Mio. J.) und ist von Dehnungstektonik dominiert. Froitzheim konnte zeigen, dass die heutige, scharfe Grenzfläche der Oetztal-Decke gegen die Engadiner Dolomiten zwischen Schlinig und dem Reschenpass (Schlinig-Linie), welche die Trupchun-Falten in der S-charl-Decke diskordant köpft,

nicht, wie bisher angenommen, einer Ueberschiebung, sondern einer späteren Abschiebung (oberer Teil gegen E) entspricht. In der Gegend von Glurns verbindet sich diese Schlinig-Abschiebung möglicherweise mit der Gallo-Abschiebung, welche südlich der Münstertaler Kuppel die nördliche Begrenzung der Quattervals-Decke und der Umbrail-Chavalatsch-Schuppen bildet. Die wichtigste Kontroverse geht um die Bedeutung der Gallo-Linie. R. Dössegger und Trümpy sehen die Quattervals-Decke als einen im W nur wenig dislozierten Teil der S-charl-Decke an; ihre Hauptmasse würde sich mit der Unterbau-Obertrias, die auf der Quattervals-Decke liegende Terza-Schuppe mit dem Oberbau verbinden. Demgegenüber deuten Schmid, Conti und Froitheim die Quattervals-Decke als eine höhere, weit aus E stammende Einheit. Diese Differenz in der Interpretation führt auch zu unterschiedlichen Ansichten über die ursprüngliche Anordnung der Ablagerungsräume. Sicher ist, dass S-charl-, Quattervals- und Ortler-Decke aus benachbarten Gebieten stammen.

In der Blaisun-Phase des älteren Tertiärs (60-40 Mio. J.) wurden die ostalpinen Decken über das Penninikum, bis an den Alpenrand hinaus, gegen N geschoben. In Mittelbünden gehören E-W bis SE-NW streichende Falten dieser Phase an. Schmid, Conti und Froitheim möchten die ESE-WNW streichenden Sesvenna- und Münstertaler Aufwölbungen sowie die dazwischenliegende Ofenpass-Einsenkung der Blaisun-Phase zuordnen; Trümpy sieht sie eher als ein Produkt der Ducan-Ela-Phase an. Um 30 Mio. J. erfolgten die Bewegungen (Absenkung der SE-Seite und linkssinniger Versatz) an der Engadiner Linie, welche die Engadiner Dolomiten im NW begrenzt.

#### Adresse des Referenten

Niko Froitheim, Geologisch-Paläontologisches Institut Universität Basel, Bernoullistr. 32, 4056 Basel

## Waldbrandmodellierung mit Geographischen Informationssystemen

*Reto Schöning*

Waldbrände führen weltweit jedes Jahr zu sehr grossen ökologischen und sozioökonomischen Schäden. In den letzten Jahrzehnten wuchs aber auch die Erkenntnis, dass Brände in vielen Ökosystemen einen wichtigen Bestandteil der natürlichen Vegetationsdynamik darstellen. Beispielsweise führen intensive Waldbrände mit langen Wiederkehrzeiten zum Ersetzen von alternden Beständen und zu einem Mosaik aus Beständen unterschiedlichen Alters und Zusammensetzung. Häufige Brände geringerer Intensität andererseits können eine Gesellschaft auf Dauer in einem Gleichgewicht halten, indem feuertolerante Arten bevorzugt und das Risiko katastrophaler Brände reduziert werden.

Im Nationalpark scheint die Brandgefahr, bedingt durch die Vegetationsentwicklung, generell zuzunehmen. Es stellt sich deshalb je länger je mehr die Frage, wie mit Bränden im Parkgebiet umgegangen werden soll. Der Parkidee entsprechend soll die Natur sich selbst überlassen werden, folglich sollten Waldbrände wenn möglich nicht bekämpft werden. Andererseits erfordern Sicherheitsüberlegungen und die rechtliche Situation eine Bekämpfung von Bränden. Diese Problematik wurde 1991 an einer Klausurtagung der WNPK diskutiert. An der Tagung wurde festgehalten, dass Brände bekämpft werden müssen, wobei allerdings angepasste Bekämpfungsstrategien und -methoden zum Zug kommen sollen. Speziell wurde der Bedarf nach zusätzlichen Entscheidungsgrundlagen aufgezeigt, welche wenn möglich über ein Geographisches Informationssystem (GIS) zur Verfügung gestellt werden sollten. Ein langfristig erfolgreicher Umgang mit dem komplexen Phänomen Waldbrand erfordert eine umfassende Berücksichtigung der Ursachen und Randbe-

## 5. ZERNEZER TAGE

BILD: R. SCHÖNING



**Resultat einer Ausbreitungs-Simulation, dargestellt auf einem schattierten Geländemodell des Schweizerischen Nationalparks**

dingungen, des Verhaltens und der positiven und negativen Auswirkungen von Bränden, jeweils im Zusammenhang mit den übergeordneten Nutzungszielen für ein betrachtetes Gebiet. Dieser ganzheitliche Ansatz wird als Waldbrandmanagement bezeichnet. Diese Diplomarbeit ist Teil eines Projekts, welches die Bereitstellung von Entscheidungsgrundlagen für das Waldbrandmanagement zum Ziel hat. Das Projekt wird in Zusammenarbeit des Geographischen Instituts der Universität Zürich, des GIS Nationalpark und der Sottostazione Sud delle Alpi der Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft ausgeführt.

Ziele der Arbeit sind, erste Grundlagen für die Modellierung von Waldbränden in GIS aufzuarbeiten und ein GIS-basiertes Prototyp-System für die Waldbrandmodellierung zu entwickeln. In dieser ersten Projektphase werden somit noch keine gebietsspezifischen Aussagen angestrebt, sondern lediglich einige der dazu nötigen Methoden untersucht. Dazu wurden bestehende Modellansätze für das Waldbrandverhalten evaluiert und ausgewählte Modelle in einem auf dem geographischen Informationssystem ARC/INFO basierenden Prototypsystem implementiert. Die Modelle erlauben die Berechnung der potentiellen Brandintensität an jedem Punkt in einem Untersuchungsgebiet sowie die Simulation der Ausbreitung einzelner Brände. Berücksichtigt werden dabei Geländeform, Brandgut, Wind, Brandgutfeuchtigkeit und Hindernisse. Der Prototyp enthält auch Methoden für die Visualisierung und interaktive Analyse der Eingangsdaten und Modellresultate, sowie für die Fehlermodellierung und Sensitivitätsanalyse. Eine Methode für die Berechnung des Schadenspotentials, welches von irgendeinem Punkt ausgeht, wurde entwickelt.

Weitere im genannten Projekt am Geographischen Institut der Universität Zürich ausgeführte Arbeiten befassen sich mit der Methodik der Erhebung von Brandgutdaten, mit Strategien für die Unterstützung des Waldbrandmanagements mit GIS und mit Methoden der adaptiven Ausbreitungsmodellierung.

#### **Adresse des Referenten**

Reto Schöning, Geographisches Institut Universität Zürich, Winterthurerstr. 190, 8057 Zürich, email: reto@gis.geogr.unizh.ch

Für folgende Referate wird auf die ausführlichen Beiträge an anderer Stelle der Cratschla verwiesen:

#### **Der Steinbock: Geschichtliches und Symbolfigur in der staatlichen Entwicklung Graubündens**

*Martin Bundi* (vgl. Cratschla 3/1/1995)

#### **Die Entwicklung der Steinbock-Kolonie im Schweizerischen Nationalpark**

*Flurin Filli* (vgl. Cratschla 3/1/1995)

#### **Die Steinbock-Kolonie Churfürsten: eine Neugründung**

*Ch. Rulé, B. Looser und R. Tschirky* (vgl. Cratschla 3/1/1995)

#### **Niche spatio-temporelle du bouquetin des Alpes (*Capra ibex*)**

*Natalie Rochat* (erscheint in Cratschla 4/1/1996)

#### **Reaktionen von Steinböcken auf die kurzfristige Verminderung des Salzangebotes an künstlichen Salzlecken im Schweizerischen Nationalpark**

*Mathias Wüest* (erscheint in Cratschla 4/1/1996)

#### **Haben Steinböcke eine eigene Meinung?**

*Linda Catania* (erscheint in Cratschla 4/1/1996)

#### **Über die Herkunft der Schwermetalle in den Böden am Munt La Schera im Schweizerischen Nationalpark**

*Jean-Marc Obrecht, Mathias Schluemp* (vgl. Cratschla 3/1/1995)