

WISSENSCHAFTLICHE NATIONALPARKKOMMISSION
NATIONALPARKDIREKTION



ARBEITSBERICHTE
ZUR NATIONALPARKFORSCHUNG

DAUERZÄUNE SNP

Entomologische Aufnahmen in der Val Trupchun 1993

Angelika Raba

April 1994

Vorwort

1992 wurden in der Val Trupchun (SNP) 18 Zäune in der Grösse zwischen 6x6 und 10x20 m erstellt und je innerhalb und ausserhalb der Zäune Dauerflächen verpflockt. Die Zäune sind Bestandteil des Projektes UWIWA (Untersuchungen von Wildschäden am Wald) und dienen der Nationalparkforschung zur Behandlung verschiedener Forschungsfragen wie jener des Einflusses des Schalenwildes auf die Entwicklung alpiner Oekosysteme oder der Entwicklung der Oekosysteme (Oekotone) im Bereich der Waldgrenze.

Neben den Zäunen in der Val Trupchun wurden bereits zwischen 1987 und 1990 einzelne Auszäunungen in den Gebieten Dschembrina, Chabels, Grimmels, Fuorn, Stabelchod und Mingèr erstellt. Weitere Zäune werden im Rahmen des Projektes "Phytomasse alpiner Weiden" (Dissertation O. Holzgang) eingerichtet.

Die in diesem Bericht zusammengestellten Ergebnisse der entomologischen Erstaufnahme der Zäune in der Val Trupchun sind Teil des nationalparkweiten Projektes "Dauerzäune SNP". Gestützt auf das im Arbeitsbericht WNP/DSNP: Langfristige Untersuchungen an Auszäunungen (Dezember 1992) zusammengestellte Untersuchungskonzept läuft zur Zeit die Phase der Ersterhebung (1992 -1995). Die Untersuchungen umfassen die Aufnahmen im Rahmen des Projektes UWIWA (M. Stadler, W. Abderhalden), waldbauliche Aufnahmen (bisher nur in 2 Zäunen; J.F. Matter), botanische Aufnahmen (M. Camenisch), entomologische Aufnahmen (A. Raba), bodenkundliche Aufnahmen (P. Lüscher, WSL) und klimatische Aufnahmen (ein Zaun; Geogr. Inst. Uni Zürich). Das Schwergewicht des Projektes liegt räumlich in der Val Trupchun. Die Dauerzäune im übrigen SNP werden teilweise, mit unterschiedlichen fachlichen Prioritäten mit einbezogen.

Das fachübergreifend durchgeführte und über die WNP koordinierte Projekt vereinigt in sich MitarbeiterInnen aus Hochschulinstituten und Forschungsanstalten sowie private AuftragnehmerInnen. Im Rahmen dieses Projektes können dadurch wesentliche Erfahrungen in der fachlichen und institutionellen Zusammenarbeit gewonnen werden.

Thomas Scheurer

Entomologische Aufnahmen in Auszäunungen (Val Trupchun)

Bericht 1993

von Angelika Raba



Abb. 1: Vegetationsstrukturaufnahme in Zaun Nr. 5 (Foto W. Abderhalden)



Abb. 2: Zaun Nr. 5, (Kontrollfläche unterhalb Zaun) (Photo Th. Coch)

Inhalt

1	Ausgangslage	3
2	Standortbeschreibung	5
3	Methoden	6
3.1	Vegetationsstruktur	6
3.2	Tag- und Dickkopffalter	6
3.3	Heuschrecken	7
4	Resultate und Diskussion	7
4.1	Vegetationsstruktur	7
4.2	Tag- und Dickkopffalter	10
	<i>Vorkommende Arten</i>	10
	<i>Clusteranalysen (Ähnlichkeit der untersuchten Flächen)</i>	11
	<i>Zonale Verteilung</i>	13
4.3	Heuschrecken	15
	<i>Vorkommende Arten</i>	15
5	Methodenkritik und weiteres Vorgehen	16
5.1	Vegetationsstruktur	16
5.2	Tag- und Dickkopffalter	16
5.3	Heuschrecken	18
6	Zusammenfassung	19
7	Literaturverzeichnis	19

1 Ausgangslage

Im Val Trupchun sind im Rahmen des Projektes UWIWA 1992 insgesamt 18 Zäune erstellt worden. Die Auswahl der Zaunstandorte erfolgte in Anlehnung an die Zielsetzung des genannten Projektes, den Einfluss des Wildes auf den Wald, bzw. die Verjüngung zu untersuchen. Deshalb befinden sich 10 Zäune im Wald, 3 in Waldlichtungen und 5 an der heutigen Waldgrenze. Auf der rechten Talseite sind 10, auf der linken Talseite 8 Auszäunungen erstellt worden (Abb. 4). In unmittelbarer Nähe des Zaunes (Z) wurde eine ungezäunte Kontrollfläche (K), ausgeschieden, eingemessen und verpflockt. Die Grösse der Kontrollflächen beträgt 5x5m. Die der Zäune variiert zwischen 5x6m und 12x21m (Tab. 1). Die von der WNPK (Wissenschaftliche Nationalparkkommission) vorgeschlagenen langfristigen Untersuchungen beziehen sich auf die 5x5m verpflockten Flächen im Zaun und auf den Kontrollflächen (vgl. Scheurer 1992).

Für die vorliegende Untersuchung von Bedeutung sind vor allem die vegetationskundlichen Erhebungen (Camenisch 1993) und die im Rahmen des Projektes UWIWA durchgeführten Standortbeschreibungen, Sonnenkompass- und Fischaugen-Aufnahmen (Abb. 3).



In 2 bereits seit 1989-1990 bestehenden Zäunen im Val Trupchun ist der Einfluss der Beweidung auf Orthopteren und Carabiden untersucht worden (Schatanek 1992). Bei dieser Arbeit zeigten sich die Heuschrecken als geeignet für solche Fragestellungen. Neben den Heuschrecken sind Schmetterlinge in die langfristigen Untersuchungen an Auszäunungen aufgenommen worden. Für die Erstaufnahme 1993 sollten in allen Zäunen und Referenzflächen die Heuschrecken- und Tagfalterarten sowie die Vegetationsstruktur aufgenommen werden.

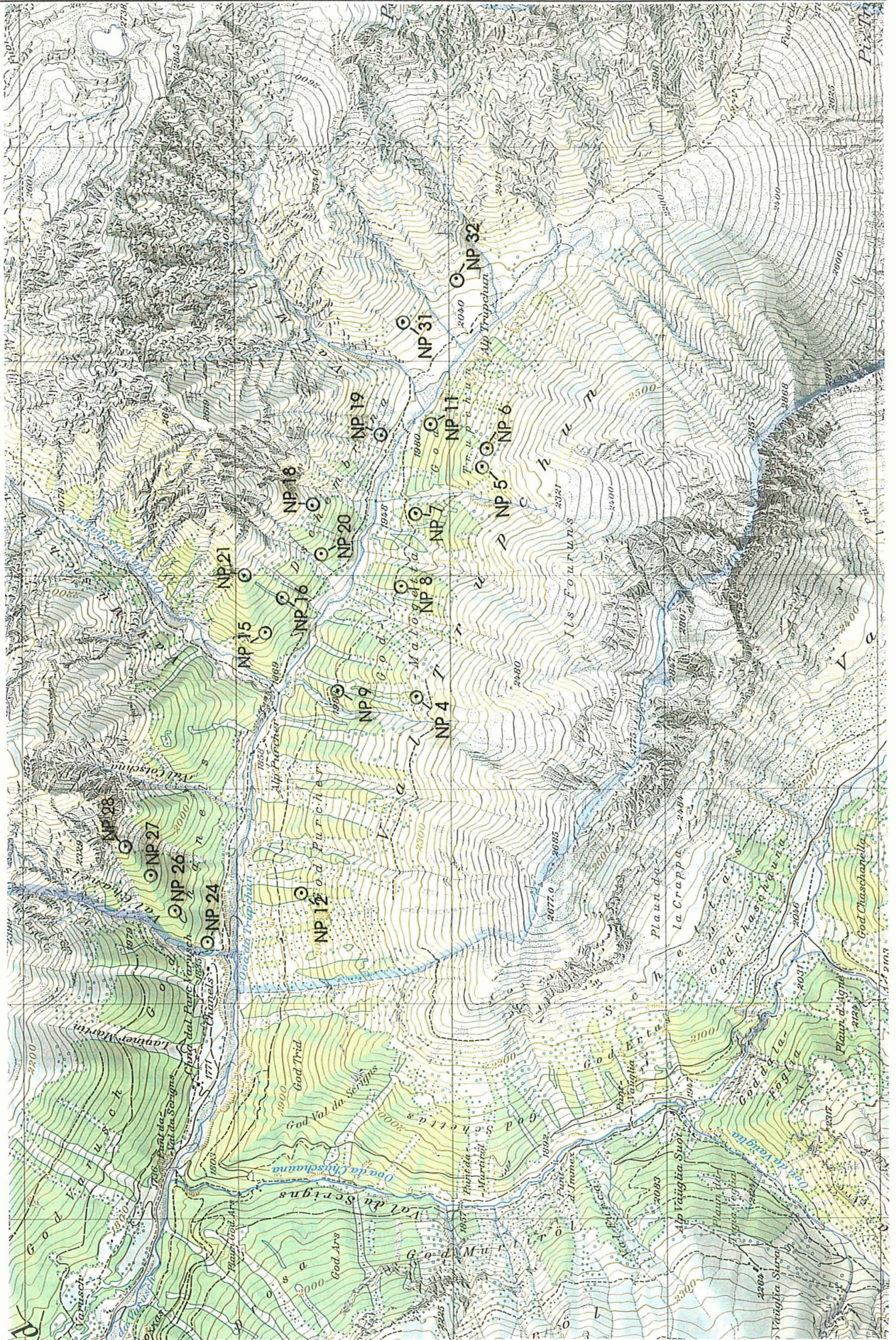
Abb. 3: Fischaugen-Aufnahme Zaun Nr. 5 (Photo W. Abderhalden)

Die **Zielsetzung** der Untersuchung ist, den Einfluss der Beweidung durch Huftiere auf die Lebensräume anderer Arten bzw. Artengruppen zu erfassen. Neben der Vegetation (M. Camenisch) liegt ein Schwerpunkt bei der Aufnahme von Heuschrecken und Tagfaltern in den Auszäunungen und Kontrollflächen. Durch die langfristig angelegte Untersuchung, können neben methodischen auch grundlegende Fragen wie z.B. die zonale Verbreitung, die Bildung von Lebensgemeinschaften in subalpinen und alpinen Lagen sowie die Abhängigkeit von abiotischen Faktoren von Heuschrecken und Tagfalter bearbeitet werden.

803

801

799



165

163

Abb. 3: Zaunstandorte (⊙—NP 24), Val Trupchun, Kartenausschnitt LK 1:25'000, Piz Quattervals.

2 Standortbeschreibung

Die Daten für dieses Kapitel sind den Erhebungen von Stadler + Abderhalden 1992 - Kontrollzäune im Rahmen des Projektes UWIWA entnommen. Angaben zur Vegetation stammen aus den Feldaufnahmen 1992 von M. Camenisch.

Tab. 1: Standortparameter der Auszäunungen (Z) und Kontrollflächen (K) im Val Trupchun.									
Nr	Grösse	Höhe	Neigungs- klasse	Exposition	Höhe BS m	Höhe KS cm	Kronen- schluss	Deckung KS	Sonnen- klasse
rechte Talseite									
15-Z	5x6	1920	6	SW	25		70	60	2
15-K	5x5	1910	6	SW	25		70	70	3
16-Z	5x6	2040	6	S	20		80	60	1
16-K	5x5	2035	6	S	20		70	65	1
19-Z	5x6	2020	6	SW	15	30	20	77	4
19-K	5x5	2020	6	SW	15	30	20	78	4
20-Z	5x6	2040	6	SW	20		80	72	2
20-K	5x5	2035	6	SW	25		80	75	2
24-Z	5x6	1850	6	S	15		70	55	3
24-K	5x5	1840	6	S	15	30	70	65	3
26-Z	5x6	1940	5	S	20		80	70	1
26-K	5x5	1945	5	S	20	20	80	80	1
27-Z	5x6	2015	5	SW	25	30	75	85	1
27-K	5x5	2020	5	SW	25	30	75	75	1
28-Z	5x6	2105	6	S	20		60	65	3
28-K	5x5	2100	6	S	20		60	70	3
31-Z	12x9	2120	6	SW	15		1	88	4
31-K	5x5	2110	6	SW	15	30	1	92	4
32-Z	12x9	2120	6	SW	25			65	4
32-K	5x5	2130	6	SW	25			88	4
linke Talseite									
4-Z	12x21	2200	5	NE	15	30	35	90	4
4-K	5x5	2195	5	NE	15	30	30	93	3
5-Z	5x6	2205	5	N					3
5-K	5x5	2200	5	N				85	3
7-Z	5x6	2040	5	N	20	40	48		2
7-K	5x5	2035	5	N	20	40	48	75	2
8-Z	12x21	2070	6	N	20	40	40	85	2
8-K	5x5	2070	6	N	20	40	40	90	2
9-Z	5x6	2020	5	N	2		2	30	2
9-K	5x5	2015	5	N	4		5	40	2
11-Z	11x21	2030	6	N	20	40	60	60	2
11-K	5x5	2020	6	N	25	40	60	75	2
12-Z	5x6	1980	6	N			50	20	2
12-K	5x5	1980	6	N	25	35	40	30	1
			5=36- 58% 6=58-100%						vgl. Tab.3

3 Methoden

3.1 Vegetationsstruktur

Die Struktur wurde photographiert mit Hilfe einer weissen Tafel (120x70 cm) mit 20x10cm Einteilung (Abb. 1). An einem parallel zur Höhenlinie liegenden Streifen wurden je 4 Strukturphotos mit Farbdias aufgenommen. Eine Aufnahme liegt zusätzlich in Schwarz/Weiss vor.

Die maximale Höhe der aufgenommenen Vegetationsstruktur lag bei 70 cm. Dies reicht für die vorliegende Fragestellung bezüglich des Einflusses von Wild auf die Lebensbedingungen von Heuschrecken und Schmetterlingen aus.

Unterschiedliche Methoden zur Aufnahme der Vegetationsstruktur existieren von Glänzer (1980); Oppermann (1989; 1990, 31 ff.) und Riedl (1983). Die gewählte Methode lehnt sich an Oppermann (1989) an.

Im Rahmen der Langzeituntersuchung an Auszäunungen kann mit Hilfe der Photos die Veränderung der Struktur durch direkten Vergleich belegt und nachvollzogen werden. Die Lage der 1993 durchgeführten Strukturaufnahmen ist im jeweiligen Ordner der Auszäunung / Kontrollfläche auf einer Skizze angegeben. Die Auswertung der Strukturphotos erfolgt nach Höhen-Dichte-Stufen, die geschätzt werden (Abb. 5-11). Es wurden folgende Klassen festgelegt:

Höhen-Dichte Stufen nach Klassen					Signatur
Klasse					
0	0		%		
1	1 - 5	%			
2	5 - 10	%			
3	10 - 25	%			
4	25 - 50	%			
5	50 - 75	%			
6	75 - 100	%			

Zusätzlich dazu wurde die Höhe im Bereich der dichtesten Vegetation geschätzt. Diese liegt in der Regel zwischen 2 und 10 cm.

3.2 Tag- und Dickkopffalter

Die Erfassung der Tag- und Dickkopffalter erfolgte qualitativ/halbquantitativ und nicht getrennt für Zaun- und Referenzfläche. Die vorgesehene Transect-Methode (Moore 1975; Thomas 1983) getrennt für Zaun und Kontrollfläche schien auf Grund der geringen Grösse der zu vergleichenden Flächen nicht sinnvoll.

Die Schmetterlings-Erstaufnahme bezieht sich daher auf beide Flächen und repräsentiert eine etwa 100m² grosse Fläche zwischen Zaun und Kontrollfläche. Die Flächen wurden bei optimaler Besonnung (Hinweis durch Sonnenkompass- und Fischaugen-Aufnahmen von Stadler + Abderhalden) aufgenommen.

Die Aufenthaltsdauer/Fläche betrug 30 min. In dieser Zeit wurden alle in die Untersuchungsfläche fliegenden Arten qualitativ erfasst. Den einzelnen Arten wur-

den nach ihrem quantitativen Vorkommen Stetigkeitsklassen (3-häufig, 2-vereinzelt, 1-selten, r-anwesend) zugeordnet (Tab. 3). Arten die nur durch die Fläche flogen wurden als Durchflieger (D) gekennzeichnet.

Die Bestimmung erfolgte z.T. im Gelände, unsichere oder schwer bestimmbare Arten wurden mitgenommen. Gut erhaltene Exemplare sind als Bestimmungshilfe in 6x6 cm Diarahmen eingelegt worden und stehen vorläufig für Feldaufnahmen zur Verfügung. Nach Abschluss dieser Arbeit sollten sie im Nationalparkhaus aufbewahrt werden.

Die Determination erfolgte nach SBN (1991) und Forster & Wohlfahrt (1984). Die Nomenklatur und deutsche Namen richten sich nach SBN (1991).

Die Schmetterlingsaufnahmen und Bestimmung wurde in Zusammenarbeit mit Thomas Coch (wiss.Assistent, Institut für Landespflege, Universität Freiburg i.Br.) durchgeführt.

Die Clusteranalysen wurden mit MULVA 4 (Wildi & Orloci 1983) erstellt. Weitergehende statistische Auswertungen sind aufgrund der geringen und nur zu einem Zeitpunkt erhobenen Daten nicht vorgenommen worden.

3.3 Heuschrecken

Die Heuschrecken wurden getrennt nach Zaun- und Kontrollfläche mit einer qualitativ/halbquantitativen Methode aufgenommen. Zeitdauer pro Fläche betrug 20 min. Notiert wurden in dieser Zeit alle stridulierenden Männchen und zusätzlich gesehenen Weibchen. Es erfolgte eine Einteilung in die gleichen Häufigkeitsklassen wie bei den Schmetterlingen (3-häufig, 2-vereinzelt, 1-selten, r-anwesend). Die Flächen wurden bei möglichst optimaler Besonnung (vgl. Tagfalter) aufgesucht.

Die Determination erfolgte nach Bellmann (1985), Harz (1957) und Horstkotte et al. (1991). Die Nomenklatur richtet sich nach Nadig (1986).

4 Resultate und Diskussion

4.1 Vegetationsstruktur

Die Vegetationsstruktur wird vorläufig nur von den Flächen an der Waldgrenze und den Lichtungen ausgewertet (Abb. 5-11), da vor allem diese Bereiche Wohn- und Aktionsräume der Schmetterlinge und Heuschrecken sind. Die Strukturphotos der anderen Flächen sind im jeweiligen Ordner enthalten.

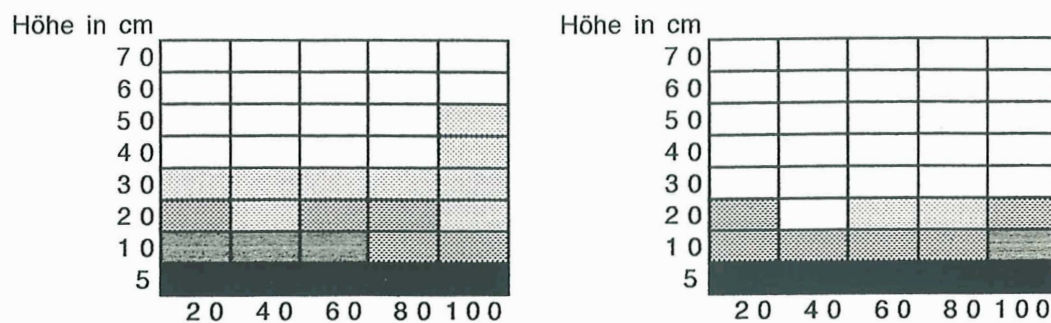


Abb. 5: Höhen-Dichte-Diagramm Zaun (5cm) und Kontrollfläche (2cm) Nr. 4

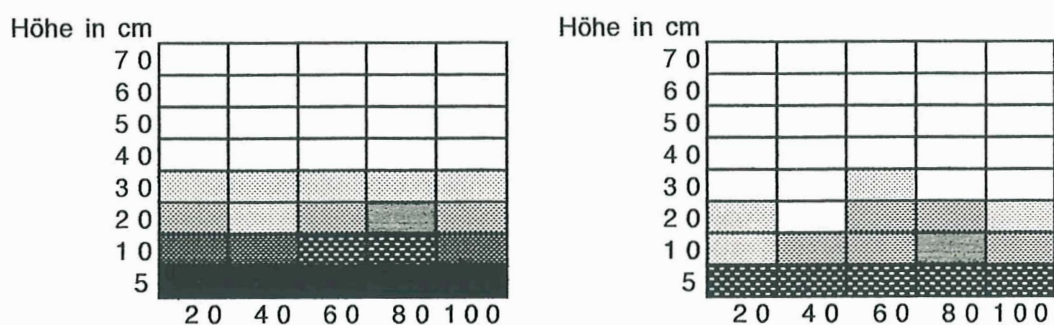


Abb. 6: Höhen-Dichte-Diagramm Zaun (5cm) und Kontrollfläche (2cm) Nr. 5

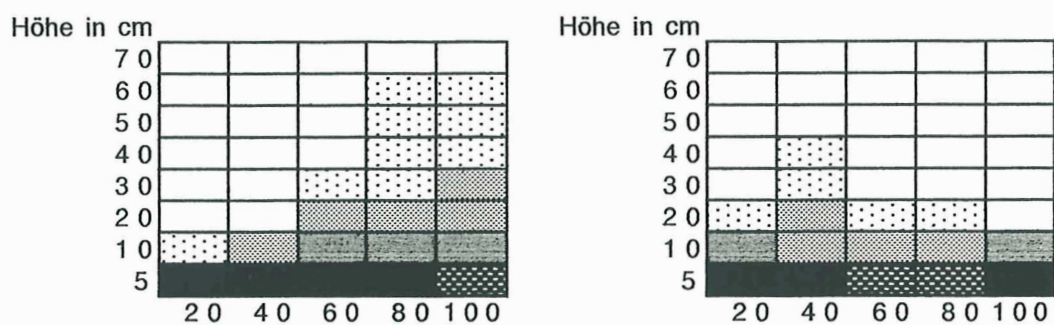


Abb. 7: Höhen-Dichte-Diagramm Zaun (5cm) und Kontrollfläche (2cm) Nr. 19

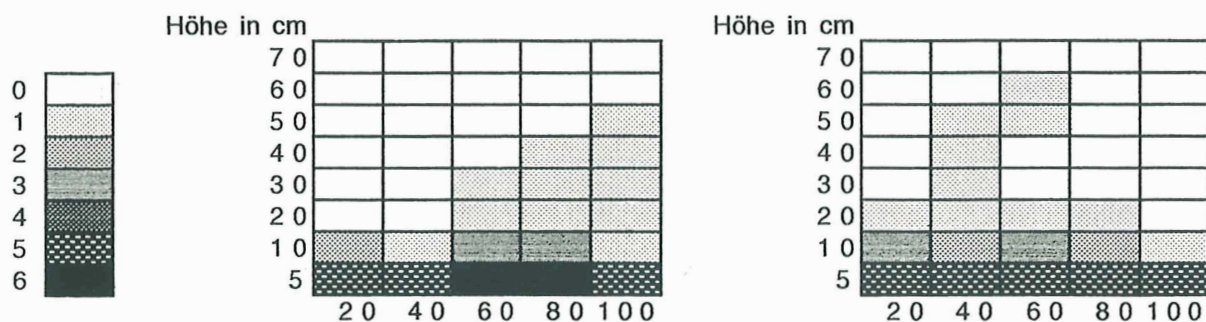


Abb. 8: Höhen-Dichte-Diagramm Zaun (5cm) und Kontrollfläche (2cm) Nr. 20

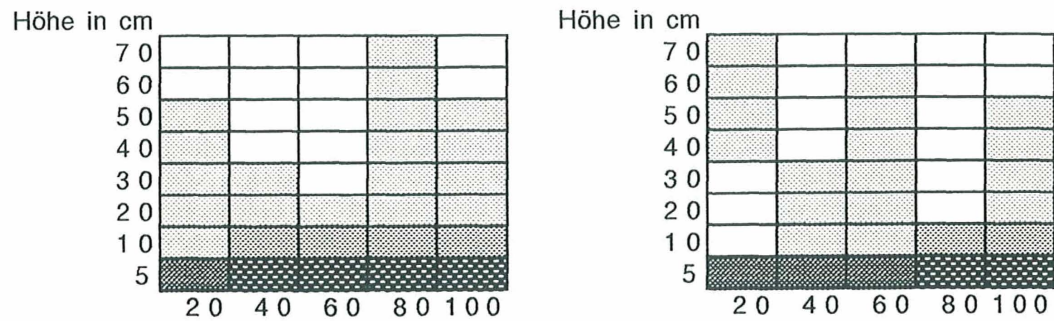


Abb. 9: Höhen-Dichte-Diagramm Zaun (2cm) und Kontrollfläche (2cm) Nr. 24

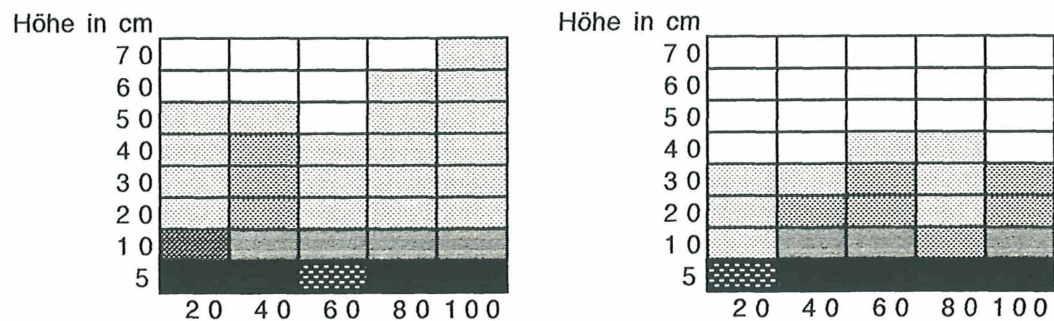


Abb. 10: Höhen-Dichte-Diagramm Zaun (5cm) und Kontrollfläche (2cm) Nr. 28

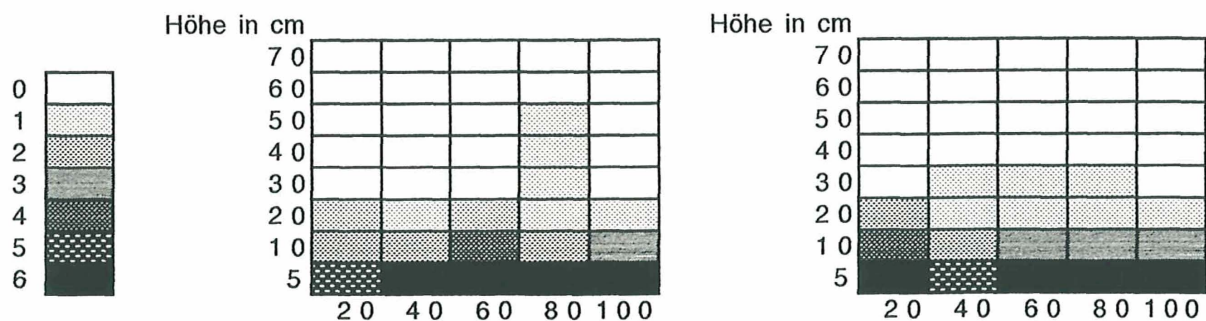


Abb. 11: Höhen-Dichte-Diagramm Zaun (2cm) und Kontrollfläche (5cm) Nr. 32

Bei Betrachtung der Vegetationsstrukturen innerhalb und ausserhalb der Zäune zeigt sich bereits ein Jahr nach deren Erstellung ein Unterschied zumindest in der Höhe der dichtesten Deckung. Darunter ist die Schicht bis etwa 10 cm zu verstehen. Innerhalb der Zäune beträgt diese etwa 5 cm und auf der Kontrollfläche in der Regel nur etwa 2 cm (Angaben in Klammer bei Abbildungsunterschrift in Abb. 5-11). Dies ist vermutlich zurückzuführen auf den Einfluss der Beweidung durch Huftiere. Eine Ausnahme stellen Zaun- und Kontrollfläche 32 dar. Dort ist die Höhe der dichtesten Deckung im Zaun etwas geringer als ausserhalb.

Die Auswertung der Vegetationsstruktur liefert insbesondere für die Heuschrecken wertvolle Hinweise. Vor allem auf Flächen mit lückiger Bodenbedeckung (z.B. 24, 28, 32) konnten Heuschrecken nachgewiesen werden, wobei dies nicht signifikant ist, da die Ergebnisse der Heuschrecken-Aufnahme 1993 zu wenig systematisch und umfangreich sind.

Die Schmetterlinge sind vor allem als Adulte eher abhängig vom Angebot an Blütenpflanzen oder Gräsern (v.a. *Erebia*-Arten), weshalb die Vegetationsaufnahmen von M. Camenisch für die Interpretation der Präsenz / Absenz verschiedener Arten eine wertvolle Grundlage darstellen.

4.2 Tag- und Dickkopffalter

Vorkommen der Arten

In den untersuchten 16 Flächen kamen 21 Tag- und 3 Dickkopffalterarten vor (Tab. 2).

Tab. 2: In den Auszäunungen/Kontrollflächen im Val Trupchun nachgewiesene Tagfalter- und Dickkopffalter-Arten. (August 1993)

PIERIDAE - Weisslinge

Colias phicomone (ESPER, 1780)

Alpengelbling

Pontia callidice (HÜBNER, 1800)

Alpenweissling

NYMPHALIDAE - Edelfalter

Mesoacidalia agleia (LINNAEUS, 1758)

Grosser Perlmutterfalter

Fabriciana niobe (LINNAEUS, 1758)

Stiefmütterchenperlmutterfalter

Boloria pales (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Hochalpenperlmutterfalter

Clossiana titania (ESPER, 1793)

Naternwurzperlmutterfalter

Mellicta varia (MEYER-DÜR, 1851)

Bündner Scheckenfalter

SATYRIDAE - Augenfalter

Erebia euryale adyte (HÜBNER, 1822)

-

Erebia epiphron (KNOCH, 1783)

-

Erebia pharte (HÜBNER, 1804)

Unpunktierter Mohrenfalter

Erebia melampus (FUESSLIN, 1775)

Kleiner Mohrenfalter

Erebia mnestra (HÜBNER, 1804)

Blindpunktmohrenfalter

Erebia tyndarus (ESPER, 1781)

Schillernder Mohrenfalter

Erebia montana (DE PRUNNER, 1798)

-

LYCAENIDAE - Bläulinge

Cupido minimus (FUESSLIN, 1775)

Zwergbläuling

Plebejus argus (LINNAEUS, 1758)

Geisskleebläuling

Arícia artacexes allous (GEYER, 1836)

-

Cyaniris semiargus (ROTTEMBURG, 1775)

Violetter Waldbläuling

Lysandra coridon (PODA, 1761)

Silbergrüner Bläuling

Lysandra bellargus (ROTTEMBURG, 1775)

Himmelblauer Bläuling

Polyommatus icarus (ROTTEMBURG, 1775)

Hauhechelbläuling

HESPERIIDAE - Dickkopffalter

Spialia sertorius (HOFFMANNSEGG, 1804)

-

Thymelicus lineolus (OCHSENHEIMER, 1808)

-

Hesperia comma (LINNAEUS, 1758)

-

In Tab. 3 ist das Vorkommen und die Häufigkeit der verschiedenen Arten geordnet nach Flächen dargestellt. Zusätzlich sind im Tabellenkopf Angaben zur Höhenstufe, zur Sonnenscheindauer und die Artenzahl von Tagfalter und Vegetation enthalten.

Tab. 3: Vorkommen der Tagfalter und Dickkopffalter nach Fläche.

Höhenstufe	I	I	II	II	II	II	II	II	II	LII	LII	LII	II	II	I	I
Sonnenklasse	3	3	2	2	2	2	2	3	1	4	2	3	1	2	3	4
Artenzahl Pflanzen	32	33	33	24	25	29	19	33	31	39	43	31	29	34	32	44
Artenzahl Falter	6	4	4	2	1	3	1	3	3	12	7	9	1	3	9	10
Fläche Nr	4	5	7	8	9	11	12	15	16	19	20	24	26	27	28	32
Arten																
Colias phicomone	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	r	1
Pontia callidice	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	r	.	.	.	D	.
Mesoacidalia agleia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	D	r
Fabriciana niobe	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	D	D	1
Boloria pales	2	2	1	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	2
Clossiana titania	r	.	.	r	.	.	.	.	r	.	r	1	.	.	.	.
Mellicta varia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	.
Erebia euryale adyte	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	.	.	2	3	3	3
Erebia epiphron	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Erebia pharte	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Erebia melampus	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1
Erebia mnestra	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.
Erebia tyndarus	.	.	.	.	.	.	.	r	.	3	2	3	.	.	3	3
Erebia montana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.
Cupido minimus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
Plebejus argus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
Aricia artcerxes allous	1	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r
Cyaniris semiargus	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
Lysandra coridon	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	.	r	.
Lysandra bellargus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.
Polyommatus icarus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	r
Spialia sertorius	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.
Thymelicus lineolus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	2	.	.	2	.
Hesperia comma	.	2	.	.	.	2	.	2	.	3	.	.	.	2	3	.

D Durchflieger
 r vorhanden (1 Exemplar)
 1 selten (2 Exemplare)
 2 vereinzelt (3-4 Exemplare)
 3 häufig (> 5 Exemplare)

Höhenstufe:
 I >2100m
 II 1800-2100m
 LII Lichtungen in
 Höhenstufe II

Sonnenklasse
 1 0-3 Sonnen-
 2 >3-6 stunden
 3 >6-9 Mai-
 4 >9 August

Clusteranalyse (Ähnlichkeit der untersuchten Flächen)

Die durchgeführte Clusteranalyse teilt die Untersuchungsflächen¹ nach dem Vorkommen von Schmetterlingen grob in 4 Gruppen (Abb. 12). In der ersten Gruppe sind Zäune der linken (27, 15) und der rechten Talseite (11, 5) vertreten,

¹ Die erhobenen Daten beziehen sich bei den Schmetterlingen auf eine etwa 100 m² grosse Fläche zwischen Zaun- und Kontrollfläche (vgl. Kap 3.2)

wobei sich die Fläche 5 von den anderen abhebt. Diese weist eine verhältnismässig längere Sonnenscheindauer auf und liegt im alpinen Bereich gegenüber der Lage im subalpinen Wald (27, 15 und 11). Alle Flächen der ersten Gruppe sind durch eine Artenzahl von 3-4 und das Vorkommen von *Hesperia comma* ähnlich.

In der zweiten Gruppe sind die Flächen 26, 12 und 9 sehr ähnlich. Diese Zaunstandorte sind im Wald, sowohl der linken (12, 9) als auch der rechten (26) Talseite und haben eine geringe Besonnung. Im Laufe der Tagfalteraufnahme wurde nur eine Art - *Erebia euryale adyte* - als typisch waldbewohnender Schmetterling registriert.

Fläche 16 der linken Talseite und 8, 7 und 4 der rechten Talseite gehören ebenfalls zur zweiten Gruppe. Vergleichbar sind Nr. 16 und 8. Fläche 7 und 4 sind dagegen nur bedingt ähnlich.

Die dritte Gruppe beinhaltet 3 Zaunstandorte der rechten Talseite, die entweder oberhalb der Baumgrenze (32, 28) oder in einer Lichtung (19) liegen. Sie weisen alle grössere Artenzahlen (9-12) auf und sind vor allem durch das Auftreten von Bläulingen charakterisiert.

Die vierte Gruppe ist ähnlich der vorherigen und schliesst die Lichtungs-Standorte der rechten Talseite 24 und 20 ein. Die etwas geringeren Artenzahlen (7-9) unterscheiden sie hauptsächlich von der dritten Gruppe. Auch hier sind die Bläulinge charakteristisch. Durch die unterschiedliche Artenzusammensetzung sind diese beiden Flächen nur entfernt ähnlich. Dies zeigt auch Abb. 12.

Die Clusteranalyse zeigt eine Auftrennung der waldfreien zu bewaldeten Standorten. Die Waldstandorte beider Talseiten sind nicht nach ihrer Lage zu differenzieren. Anders ist dies bei Flächen in Lichtungen und solchen an bzw. oberhalb der Waldgrenze. Dort ist für die rechte Talseite das Vorkommen von *Erebia tyn-darus* (in 6 von 9 Flächen), *Fabriciana niobe* (4 von 9), *Colias phicomone* (3 von 9), *Mesoacidalia agleia* (3 von 9) entscheidend für die Differenzierung gegenüber der linken Talseite. Arten die nur in 2 oder 1 Fläche gesehen wurden, werden vorerst nicht für die Interpretation berücksichtigt.

Die Ergebnisse der ersten Vegetationsaufnahmen (Camenisch 1993) zeigen, dass ein Zusammenhang zwischen Pflanzensoziologie und Faunistik - hier Tagfalter - nicht direkt besteht (vgl. Clusteranalyse der Vegetationsaufnahmen 1992 in Camenisch 1993, 4).

Für die dort ausgeschiedenen 5 Aufnahmegruppen der Vegetation gegenüber den 4 bei den Schmetterlingen sind Gruppe a, b, c + d (Vegetation) in Gruppe 1 und 2 (Schmetterlinge) enthalten. Die übrigen Zaunstandorte zeigen bezüglich der pflanzensoziologischen Einheiten erwartungsgemäss keine Gemeinsamkeiten. Die Bindung von Schmetterlingen an die Vegetation, muss auf einem niederen Niveau betrachtet werden. Für ihre Präsenz / Absenz ist nicht direkt die Pflanzengesellschaft, sondern der Anteil an Blütenpflanzen und Gräsern und deren Phänologie von entscheidender Bedeutung (Kratochwil 1985).

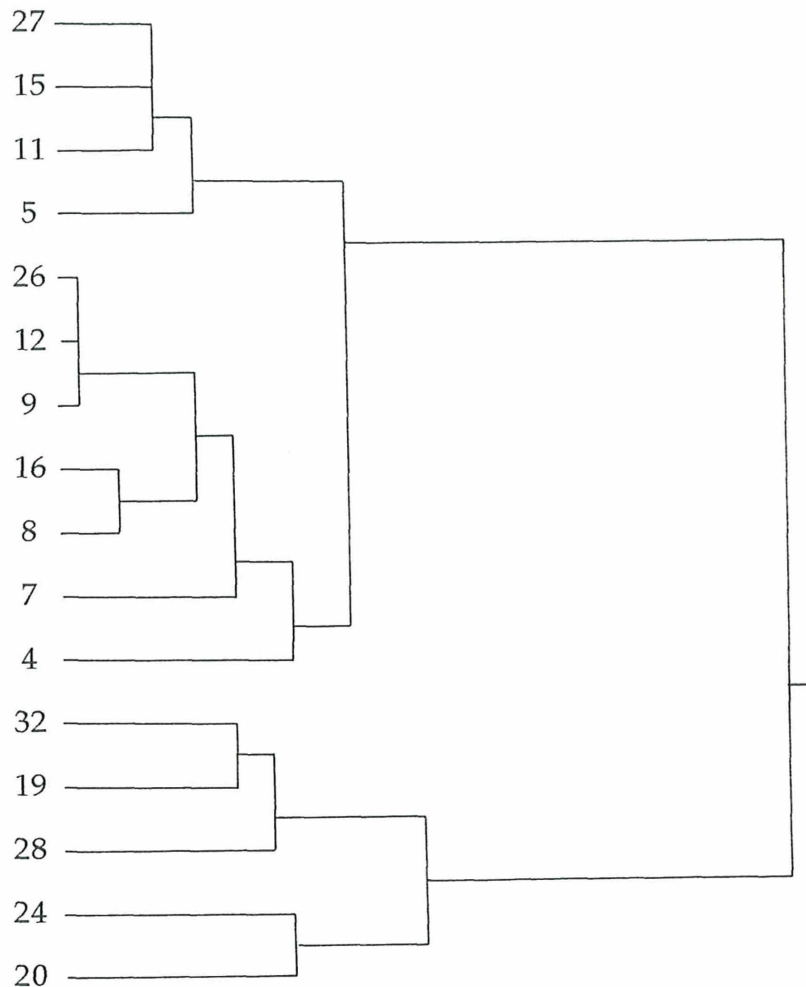


Abb. 12: Clusteranalyse

Zonale Verteilung

In Abb. 13 ist schematisch das Vorkommen der einzelnen Arten in einer bestimmten Höhenstufe bzw. in den Lichtungen (vgl. Tab. 3) dargestellt.

Die Lichtungen (der Höhenstufe II) wiesen die höchsten Artenzahlen (21) auf. In Höhenstufe I, im Übergang zwischen subalpiner und alpiner Höhenstufe, in der Zone der Baumgrenze, kamen 18 Arten vor. Im subalpinen Lärchen-Arven-Wald (Zoller 1992) sind demgegenüber lediglich 7 Arten vertreten, die z.T. als "Durchflieger" (D) bezeichnet werden können.

Dieses Ergebnis zeigt die indirekte Abhängigkeit der Tagfalter von der Besonnung. Die Flächen mit grösster Sonnenscheindauer weisen die grössten Artenzahlen auf. Tendenziell zeigt sich dasselbe Bild bei der Artenzahl der Blütenpflanzen und Gräser (Tab. 3). Diese Korrelation muss jedoch mit weiteren Aufnahmen überprüft werden.

Als wichtige Artengruppe stellen sich die Satyrinidae - Bläulinge - heraus. Sie sind nur in Höhenstufe I und in den Lichtungen (der Höhenstufe II) vertreten.

Daneben sind einzelne Arten, die jedoch teilweise nur in einer Fläche registriert wurden als typisch für eine Höhenstufe einzuschätzen. Dies sollte jedoch vorläufig mit Vorsicht betrachtet werden und durch Wiederholungsaufnahmen sichergestellt werden. Aus diesem Grund wird auf die Darstellung der Clusteranalyse für Artengruppen verzichtet, da diese durch die geringe Anzahl an Beobachtungen zu Fehlinterpretationen führen könnte.

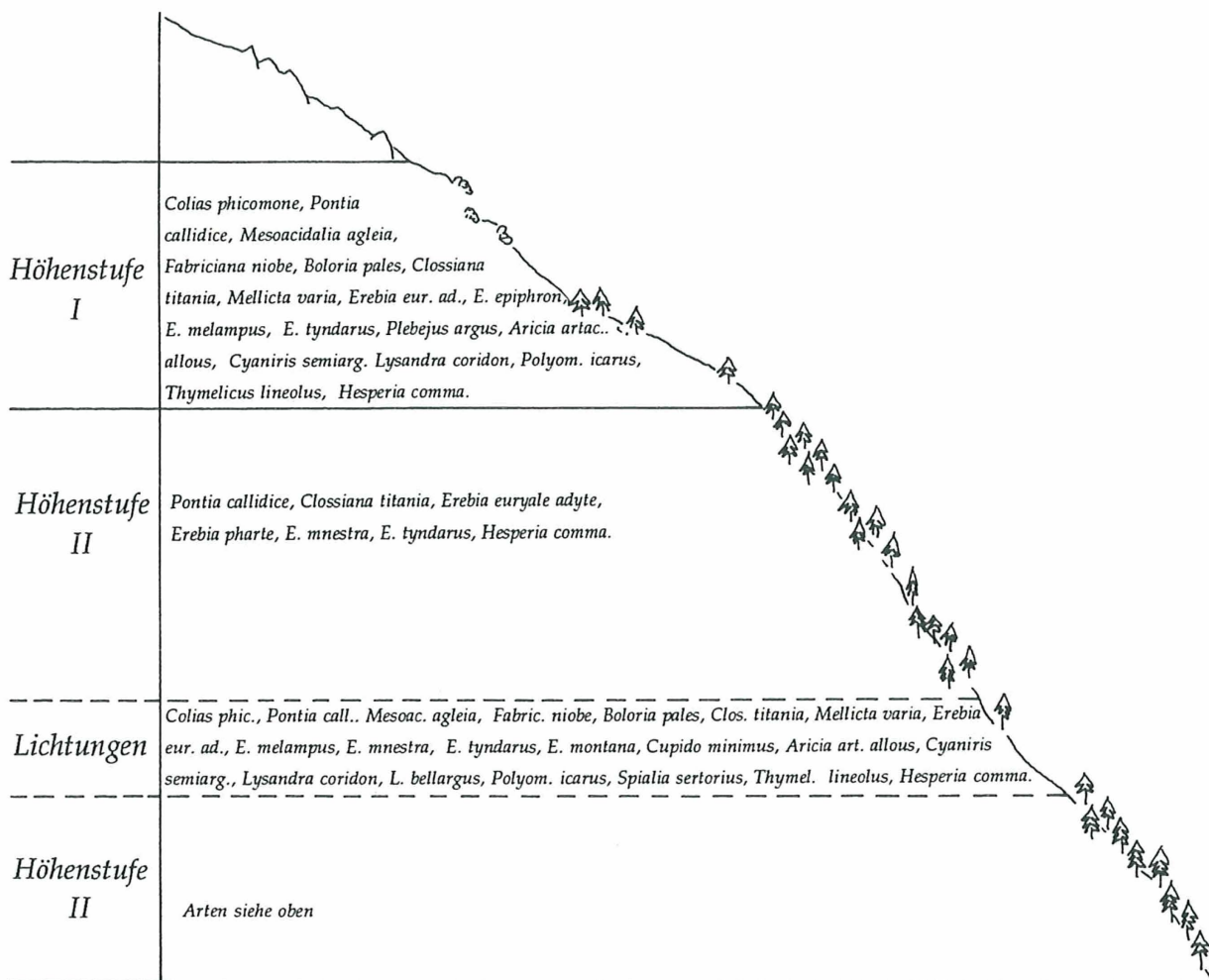


Abb. 13: Zonale Verteilung von Tag- und Dickkopffaltern

Nach Literaturangaben über die Höhenverbreitung bzw. Bevorzugung bestimmter Standorte dieser Arten (SBN 1991; Gonseth 1987) ist bei den mit * markierten Arten (Tab. 4) die Wahrscheinlichkeit gross, dass sie am häufigsten in der erwähnten Höhenstufe vorkommen. Bei den anderen handelt es sich vorwiegend um die bereits erwähnten "Durchflieger". Die aus der Literatur bekannten Angaben zeigen, dass die zonale Verbreitung nicht unabhängig von der Vegetationsausprägung und den mikroklimatischen Bedingungen betrachtet werden kann.

Tab. 4: Zonale Verbreitung und Präferenzstandorte von Schmetterlingen

Höhenstufe I	Höhenstufe II	Lichtungen (II)
* <i>Erebia epiphron</i> * <i>Plebejus argus</i> ³	<i>Erebia pharte</i> (<i>Erebia mnestra</i>)	* <i>Erebia mnestra</i> ² * <i>Erebia montana</i> ⁴ <i>Cupido minimus</i> <i>Lysandra bellarg.</i> <i>Spialia sertorius</i>

Insgesamt konnten für Höhenstufe I und Lichtungen (der Höhenstufe II) 16 gemeinsame Arten festgestellt werden.

4.3 Heuschrecken

Vorkommende Arten

Bei den ersten Aufnahmen auf 12 Zaunstandorten konnten 7 Arten festgestellt werden (Tab. 5). Diese 7 Arten verteilen sich auf 4 Zaun- und Kontrollflächen. Auf den übrigen wurden keine Heuschrecken gehört. In an die untersuchten Standorte angrenzenden Flächen wurden zusätzlich 4 Arten festgestellt, die bei den Erstaufnahmen 1993 auf keinem Zaun- und Kontrollstandort registriert wurden.

Tab. 5: Heuschrecken der Zaun- und Kontrollstandorte im Val Trupchun 1993 und auf angrenzenden Flächen.

auf Zaun- und Kontrollflächen	
<i>Aeropus sibiricus</i> (LINNE, 1767)	Sibirische Keulenschrecke
<i>Chorthippus brunneus</i> (THUNBERG, 1815)	Brauner Grashüpfer
<i>Gomphocerus rufus</i> (LINNE, 1758)	Rote Keulenschrecke
<i>Metrioptera brachyptera</i> (LINNE, 1761)	Kurzflügelige Beiss-Schrecke
<i>Psophus stridulus</i> (LINNE, 1758)	Rotflügelige Knarrschrecke
<i>Stenobothrus lineatus</i> (PANZER, 1796)	Heidegrashüpfer
<i>Tetrix bipunctata</i> (LINNE, 1758)	Zweipunkt-Dornschröcke
ausserhalb: oben erwähnte und	
<i>Decticus verrucivorus</i> (LINNE, 1758)	Gemeiner Warzenbeisser
<i>Metrioptera roeseli</i> (HAGENBACH, 1822)	Roesels Beisschrecke
<i>Omocestus viridulus</i> (LINNE, 1758)	Bunter Grashüpfer
<i>Stenobothrus rubicundulus</i> (KRUSEMAN & JEEKEL, 1967)	Gemars Grashüpfer

² *Erebia mnestra* bevorzugt trockene besonnte Abhänge mit Schafschwingel (SBN 1991, 276), daher wäre diese Art auch in Höhenstufe I zu erwarten und nicht typisch für Höhenstufe II.

³ *Plebejus argus* kommt in allen Höhenstufen vor, hat aber unter anderem einen Schwerpunkt in der subalpinen und alpinen Stufe der Alpen auf mageren und meist blütenreichen Wiesen und Weiden (SBN 1991, 373).

⁴ Für *Erebia montana* gilt ähnliches wie für *Erebia mnestra* (SBN 1991, 284).

Das Jahr 1993 war ein schwieriges Jahr für Heuschreckenaufnahmen. Einerseits waren die Arten erst sehr spät adult und andererseits schienen sie in gewissen Flächen regelrecht ausgestorben zu sein.

Gerade die Zäune 4 und 5 wären wegen ihrer Lage an der Waldgrenze und der langen Besonnung Heuschreckenstandorte. Auch nach 2-maligem Aufsuchen der Flächen konnten keine Heuschrecken festgestellt werden.

Die Zäune in Höhenstufe II (Wald) zeigten bis auf eine Ausnahme (11) keine Spuren bzw. Laute von Heuschrecken.

Etwas erfreulicher zeigte sich die rechte Talseite wo immerhin 6 der 7 auf den Zaunstandorten beider Talseiten gefundenen Arten nachgewiesen werden konnten.

Eine Auswertung der Heuschreckenaufnahmen ist mit dem geringen und lückenhaften Material nicht möglich. Für das weitere Vorgehen können jedoch Schlüsse gezogen werden (Kap. 5).

5 Methodenkritik und weiteres Vorgehen

5.1 Vegetationsstruktur

Die Aufnahme der Vegetationsstruktur erwies sich als geeignet vor allem für von der Raumstruktur abhängigen Tierarten wie z.B. die Heuschrecken (Riedl 1983; Sängler 1977). Zudem bietet diese photographische Methode für Langzeituntersuchungen eine Möglichkeit die stattgefundenen Veränderungen in der Vegetationsstruktur zu quantifizieren. Ein weiterer Vorteil dieser Methode ist, dass sie nicht auf Schönwetterperioden angewiesen ist, ausserdem zeit- und kostengünstig und jederzeit wiederholbar ist.

Es wird vorgeschlagen, die Vegetationsstruktur alle 3 bis 5 Jahre wieder aufzunehmen, da in diesen Zeiträumen Veränderungen bereits sichtbar sein sollten.

5.2 Tag- und Dickkopffalter

Die gewählte Methode der Erfassung der Tagfalter auf einer etwa 100m² grossen Fläche entspricht einer der möglichen Vorgehensweisen bei Tagfalteraufnahmen (Kiser 1987, 15) und lieferte interessante Resultate. Als kritisch zu beurteilen ist sie jedoch für die zu erwartenden Aussagen bezüglich des Einflusses der Beweidung durch Wild, da die Erstaufnahme auf einer Fläche zwischen Zaun- und Kontrollfläche durchgeführt wurde. Damit fehlt zum jetzigen Zeitpunkt der direkte Bezug zur Auszäunung. Dies kann jedoch auf indirektem Wege über die Vegetationsausprägung bzw. -zusammensetzung hergeleitet werden. Die Eiablageplätze, Raupenfrass- und Nektarpflanzen für die einzelnen Arten sind gut untersucht (z.B. Carter & Hargreaves 1987; SBN 1991, Weidenmann 1986 und 1988) und liefern somit im Zusammenhang mit den Vegetationsaufnahmen Hinweise, ob die jeweilige Fläche einen potentiellen Lebensraum für bestimmte Ar-

ten darstellt oder nicht. D.h. wird ein Falter auf der Untersuchungsfläche zwischen Zaun- und Kontrollfläche gesehen, seine Raupenfutterpflanze aber nur im Zaun vorhanden ist, so wäre dies eine Aussage, dass für diese Art bei stärkerer Beweidung die Lebensgrundlagen eingeschränkt würden.

Zugegeben, diese Prozedur ist langwierig und mit gewissen Unsicherheiten behaftet. Für langfristige Untersuchungen über Einflüsse auf die Lebensräume sind in der Regel quantitative und direkt auf die zu vergleichenden Flächen bezogene Daten wichtig (Mühlenberg 1989, 50 ff.).

Deshalb wird vorgeschlagen, dass die Untersuchung über Schmetterlinge in den grösseren Zäunen an der Waldgrenze getrennt nach Auszäunung/Kontrollfläche durchgeführt wird und für die Zäune 24, 28, 19 und evtl. 20 (Lichtungen und Flächen oberhalb 2100m), das Arteninventar nochmals aufgenommen und dazu eine vergleichbare grössere Kontrollfläche gesucht wird. Daraus ergäbe sich eine weiter zu bearbeitende Anzahl von 9 anstelle von 18 Zaun und Kontrollstandorten.

Zu Beginn der Feldaufnahmen 1993 war die Untersuchung, neben der bereits öfters erwähnten ungünstigen Witterung, erschwert durch das Vorkommen vieler Arten die uns aus bisherigen Untersuchungen nicht bekannt waren, bzw. eine "eigene" Ausprägung aufgrund von Lebensraumanpassung im Gebirge haben (Pictet 1942, 109-114; Th. Coch, Freiburg i.Br., mündl. Mitteilung.). Die nun erstellte Bestimmungshilfe (Kap. 3.1) ermöglicht für folgende Aufnahmen eine schnellere und sicherere Bestimmung im Feld, ohne dass die Schmetterlinge getötet werden müssen.

Während der Feldaufnahmen erwiesen sich die Schmetterlinge als Artengruppe, die verschiedene Zeigerfunktionen erfüllen. In Untersuchungen von Kratochwil (1989, in prep., zit. in Mühlenberg 1989, 199) werden Tagfalter z.B. als Charakterarten von Pflanzengesellschaften beschrieben. Inwieweit dies auch für das Val Trupchun zutreffen könnte und welche anderen Faktoren die Präsenz/Absenz einzelner Arten bzw. Artengemeinschaften beeinflussen, sollte in folgenden Aufnahmen und Auswertungen berücksichtigt werden.

Es wird davon ausgegangen, dass mikroklimatische Bedingungen die unter anderem auch beeinflusst sind von der Ausprägung der "Mikro-Topographie", eine wesentliche Rolle für die Tagfalter-Lebensgemeinschaften darstellen. Auch die Pflanzenwelt ist davon geprägt und wirkt andererseits wieder auf die mikroklimatischen Bedingungen zurück. Prüfen könnte man dies durch regelmässiges Aufnehmen der Deckung der Vegetation und des Anteils an offenen Bodenstellen sowie der Differenziertheit des Reliefs.

Eine weitere Frage war die nach stabilen Artengruppen. Dies ist ein in der Pflanzensoziologie weit verbreiteter Ansatz zur Beschreibung von Pflanzengesellschaften. In der Zoologie wird dieser Ansatz auch verfolgt, jedoch besteht hier oft noch die Frage nach der Auswahl einer geeigneten Tiergruppe (Kratochwil 1987).

5.3 Heuschrecken

Die bei den Heuschrecken gewählte Aufnahmemethode erwies sich bereits in früheren Untersuchungen in Auszäunungen (Schatanek 1992), im Bereich landwirtschaftlich genutzter Wiesen und Waldränder (Langner 1990) als geeignet. Probleme ergeben sich jedoch durch die extreme Abhängigkeit von der Witterung. Die Aktivität der Heuschrecken ist sehr eng korreliert mit der Sonneneinstrahlung und den mikroklimatischen Bedingungen. Dazu kommt, dass die Arten unterschiedlich aktiv sind und v.a. verschieden auffällige Gesänge und Entwicklungszeiten haben. Einige Arten waren früh adult (z.B. *Chorthippus brunneus*), während andere zum grössten Teil noch im Larvenstadium waren (z.B. *Stenobothrus lineatus*). Dies erschwert unter anderem die halb-quantitativen Aufnahmen, die nach der gewählten Methode auf akustisch vernehmbare Präsenz gründeten.

Die Erfahrung von 1992, dass auch bei optimaler Sonneneinstrahlung die Gesangsaktivität nicht voll entfaltet war, da nach den z.T. ausgiebigen Regenfällen mit geringen Temperaturen der Boden und die bodennahe Schicht stark abgekühlt waren, zeigt dass die Methode nur sinnvoll ist bei länger anhaltender guter Witterung. Deshalb schlagen wir für die nächsten Aufnahmen - nur wenn ähnlich schlechte Wetterverhältnisse wie 1993 sich einstellen - das Abgehen um die Flächen gekoppelt mit Aufscheuen der Heuschrecken vor. Optimal wäre das Abgehen in Linien, dies ist aber aus Gründen der sowieso schon hohen Trittbelastung durch Forscher in den Zaun- und Kontrollflächen abzulehnen.

Die Methode des Aufscheuens setzt jedoch eine sichere Artenkenntnis voraus, die gerade bei den Arten die nicht auffällig verschieden sind, sehr schwierig ist.

Erstes Ziel bei den Aufnahmen 1994 ist der Einsatz der "akustischen Methode". Nur im Zweifelsfall wird versucht, über das Aufscheuen zu repräsentativen Ergebnissen zu kommen.

Ebenso wie bei den Schmetterlingen sollten Heuschrecken oder Heuschreckensynusien (Smettan 1991) gefunden werden, die zur Beschreibung einer bestimmten Ausprägung des Lebensraumes beitragen. Das Vorhandensein offener Bodenstellen ist in von Huftieren bevorzugten Äsungsgebieten vermutlich höher als in nicht bevorzugten. Wir nehmen an, dass sich auf Dauer ausserhalb der Zäune andere Heuschreckenarten bzw. Gemeinschaften einfinden werden als innerhalb und dass diese Entwicklung schneller nachweisbar ist als bei den Schmetterlingen.

Die Anzahl und Auswahl der weiterhin intensiv zu untersuchenden Flächen entsprechen den bei den Tagfaltern erwähnten.

Parallel zu den Heuschreckenaufnahmen sollte nochmals die Lückigkeit der Vegetation geschätzt werden, da dies ein wesentlicher Faktor, neben der vertikalen Struktur und damit dem Mikroklima ist.

Insgesamt gesehen wären weitere mikroklimatische Untersuchungen wie Temperatur der bodennahen Luftschicht und auch Vegetationsdichtemessungen (Oppermann 1989) zu begrüßen.

6 Zusammenfassung

Im Sommer 1993 sind in den Auszäunungen und Kontrollflächen (Val Trupchun) entomologische (Heuschrecken und Tagfalter) und Vegetationsstruktur Aufnahmen durchgeführt worden. Aufgrund der schlechten Witterung erfolgte die Erstaufnahme nicht auf allen Untersuchungsflächen befriedigend. Die bisherigen Ergebnisse zeigten, dass die gewählten Artengruppen geeignet sind für die Bearbeitung der Frage, nach dem Einfluss der Beweidung durch Huftiere auf Insekten-Lebensräume. Ebenso lässt sich aus der bisherigen Untersuchung ableiten, dass die grossen Zäune (grösser als 5x6m) und diejenigen in Lichtungen und oberhalb 2100 m intensiv bearbeitet werden sollten. Die Flächen im Wald können bezüglich entomologischer Fragestellungen extensiv untersucht werden. Daraus ergibt sich eine Reduzierung von 18 auf 9 Untersuchungsflächen (jeweils Zaun und Kontrollfläche). Die extensiv zu bearbeitenden Standorte sollten in grösseren Zeiträumen (5-10 Jahre) wiederaufgenommen werden.

7 Literaturverzeichnis

- Bellmann H., 1985: Heuschrecken. Beobachten, Bestimmen. Neumann-Neudamm, 210 S.
- Camenisch M., 1993: Auswertung der Erstaufnahmen 1992. Botanische Dauerflächen Val Trupchun - Nationalpark (2). Unveröff. Bericht, 24 S.
- Carter D.J. & Hargreaves B., 1987: Raupen und Schmetterlinge Europas und ihre Futterpflanzen. Parey, 292 S.
- Forster W. & Wohlfahrt Th. A., 1984: Die Schmetterlinge Mitteleuropas. Bd. II: Tagfalter. Franckh'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart, 3. Aufl., 180 S.
- Glänzer U., 1980: Die Vegetationsstrukturaufnahme, eine Methode zur Erfassung von Birkhuhnbiotopen. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 16: 59-70.
- Gonseth Y., 1987: Verbreitungsatlas der Tagfalter der Schweiz (Lepidoptera Rhopalocera). Documenta Faunistica Helvetiae, SBN. 242 S.
- Harz K., 1957: Die Geradflügler Mitteleuropas. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena. 494 S.
- Horstkotte, Lorenz & Wendler, 1991: Heuschrecken. 9. überarbeitete Aufl. Hamburg. Hrsg.: Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung. 97 S.
- Kiser K., 1987: Tagaktive Grossschmetterlinge als Bioindikatoren für landwirtschaftliche Nutzflächen der Zentralschweizer Voralpen. Supplement zu den Entomologischen Berichten, Luzern. 138 S.
- Kratochwil A., 1985: Beobachtungen zur Blütenbesucher-Gemeinschaft (Hymenoptera, Lepidoptera, Diptera, Coleoptera) eines aufgelassenen Halbtrockenrasens im Kaiserstuhl (Südbaden) - ein Beitrag zur Bedeutung brachliegender Wiesen für den Naturschutz. Mitt. dtsch. Ges. allg. angew. Ent. 4: 453-456.
- Kratochwil A., 1987: Zoologische Untersuchungen auf pflanzensoziologischem Raster. Methoden, Probleme und Beispiele bioökologischer Forschung. Tuexenia 7: 13-51.

- Langner S., (1990): Biotopqualitäten und ihre Bedeutung für Heuschreckengemeinschaften. Diplomarbeit, Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg i. Br., Fakultät für Biologie. 86 S.
- Moore N.W., 1975: Butterfly transects in a linear habitat. 1964-1973. Entomol. Gaz. (London) 26: 71-78.
- Mühlenberg M., 1989: Freilandökologie. 2. Aufl. UTB 595: 430 S.
- Nadig A., 1986: Ökologische Untersuchungen im Unterengadin. Heuschrecken (Orthoptera). Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im Schweiz. Nationalpark Bd. XII, 10. Lieferung, D6: 103-167.
- Oppermann R., 1989: Ein Messinstrument zur Ermittlung der Vegetationsdichte in grasig-krautigen Pflanzenbeständen. Natur und Landschaft 64 (7/8): 332-338.
- Oppermann R., 1990: Eignung verschiedener Vegetationstypen als Habitat für Wiesenbrüter. - Unter besonderer Berücksichtigung des Braunkehlchens (*Saxicola rubetra*). Dissertation Universität Freiburg, Fakultät für Biologie.
- Pictet A., 1942: Les Macrolépidoptères du Park National Suisse et des Régions limitrophes. Ergebnisse der wiss. Untersuchung des schweiz. Nationalparkes. Bd. I (8): 85-263.
- Riedl U., 1983: Das Strukturtypen-Konzept. Ein Ansatz zur Erfassung von Tier-Lebensräumen. Diplomarbeit Universität Hannover. 252 S.
- Sänger K., 1977: Über die Beziehungen zwischen Heuschrecken und der Raumstruktur ihrer Habitate. Zool. Jb. Syst. 104: 433-488.
- SBN (Hrsg.), 1991: Tagfalter und ihre Lebensräume. Schweiz und angrenzende Gebiete. Arten - Gefährdung - Schutz. 3. Aufl., 516 S.
- Schatanek V., 1992: Heuschrecken und Laufkäfer im Schweizerischen Nationalpark. Ein Vergleich von durch Huftiere beästen und unbeästen alpinen Rasen. Diplomarbeit Universität Zürich, Institut für Ethologie und Wildforschung, 66 S.
- Scheurer Th., 1992: Langfristige Untersuchungen an Auszäunungen. Entwurf eines Beobachtungsprogramms für die Val Trupchun. Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung. Wissenschaftliche Nationalparkkommission, Nationalparkdirektion, 15 S.
- Smettan H.W., 1991: Die Heuschreckensynusien in den Grünlandgesellschaften der nördlichen Kalkalpen unter Berücksichtigung des menschlichen Einflusses. J.ber. Ver. Schutz Bergwelt 56: 165-182.
- Thomas J.A., 1983: A quick method for estimating butterfly numbers during surveys. Biological Conservation 27: 195-211.
- Weidenmann H.-J., 1986: Tagfalter. Band I: Entwicklung - Lebensweise. Neumann-Neudamm. 282 S.
- Weidenmann H.-J., 1988: Tagfalter. Band II: Biologie - Ökologie - Biotopschutz. Neumann-Neudamm. 372 S.
- Wildi O. & Orloci L., 1983: Management and Multivariate Analysis of Vegetation Data. EAFV Berichte 215. 139 p.

ARBEITSBERICHTE ZUR NATIONALPARKFORSCHUNG (Stand 1994)

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

DAUERBEOBACHTUNGSFLÄCHEN IM GEBIET DES SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARKS. August 1986

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

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

MATERIALIEN ZUR BISHERIGEN UND ZUKÜNFTIGEN NATIONALPARKFORSCHUNG. Stand Juni 1987

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

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

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

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

ENPK und WNPK, 1990: LEITLINIEN ZUR GEWÄHRLEISTUNG 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

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

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

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

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

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

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

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

Zu beziehen bei:

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