

WISSENSCHAFTLICHE NATIONALPARKKOMMISSION
NATIONALPARKDIREKTION



ARBEITSBERICHTE
ZUR NATIONALPARKFORSCHUNG

DAUERZAEUNE SNP

Botanische Erstaufnahme der Dauerzäune in der Val Trupchun 1992

Martin Camenisch

Ausgeführt mit Unterstützung der Georges und Antoine Claraz - Stiftung

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, Chansels, 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 botanischen Erstaufnahme (1992) der Zäune in der Val Trupchun sind Teil des nationalparkweiten Projektes "Dauerzäune SNP". Die botanische Erstaufnahme konnte dank der Unterstützung der Georges und Antoine Claraz-Schenkung erfolgen.

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/DSNP 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

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
2.	Ziele	1
3.	Methoden	2
4.	Resultate	3
	4.1. Cluster- und Konzentrationsanalysen	3
	4.2. Miteinbezug der Charakterarten und Zuordnung der Aufnahmegruppen zu Pflanzengesellschaften	4
	4.3. Zeigerwerte	6
	4.4. Stetigkeiten, Homogenität und Heterogenität	9
	4.5. Korrelationsanalyse	9
5.	Diskussion	14
	5.1. Grundsätzliches	14
	5.2. Vergleich der verschiedenen Vegetationsanalysen	15
	5.4. Vergleich mit den Resultaten der Stichprobenflächen	16
	5.4. Beurteilung der Flächen bezüglich der Weiterbearbeitung	16
6.	Literatur	18
7.	Anhang	
	Beschreibung der Aufnahmegruppen der Analyse des Stichprobennetzes	
	Lage der Dauerzäune (Karte 1:25'000)	
	Vegetationstabelle "Nord"	
	Vegetationstabelle "Süd"	

AUSWERTUNG DER ERSTAUFNAHMEN (1992)

1. Einleitung

Im Sommer 92 wurden im Val Trupchun 18 neue Zäune zur Ausgrenzung von Schalenwild erstellt. Noch im gleichen Jahr konnte ich innerhalb dieser Zäune und auf Kontrollflächen botanische Dauerflächen einmessen, markieren und zusammen mit zwei früher erstellten Zäunen vegetationskundlich aufnehmen (vgl. CAMENISCH 1992). Nun liegt die gekürzte Fassung der Auswertung dieser Feldarbeit vor (vgl. auch CAMENISCH 1993). Die vegetationskundlichen Aufnahmen dieser Dauerflächen wurden 1993 und sollen 1994 und 1995 wiederholt werden. Dann soll eine erste umfassende Analyse der Veränderungen bzw. Schwankungen im Artengefüge herausgearbeitet werden.

2. Ziele

In erster Linie soll die Frage beantwortet werden, ob alle im Sommer 92 eingerichteten Dauerflächen weiterbearbeitet werden sollen oder nicht. Eignen sich die vermessenen Quadrate als Dauerflächen? Dazu möchte ich die aus der Versuchsanordnung resultierenden Fragestellungen zu dieser Arbeit ins Gedächtnis rufen:

a) Fragen, die sich auf die Gesamtheit der Vegetationsaufnahmen eines Zaunes bzw. einer Kontrollfläche beziehen:

- Verwandtschaft der Vegetationsaufnahmen mit bereits existierenden aus dieser Gegend von Braun-Blanquet und Pallmann?
- Welche Ähnlichkeiten ergeben Cluster- und Ordinationsverfahren zwischen den Vegetationsaufnahmen der Dauerflächen?
- Können über Zeigerwertanalysen Unterschiede der einzelnen Untersuchungsorte herausgearbeitet werden?
- Wie entwickelt sich die Vegetation der Dauerflächen (Pflanzengesellschaften, Zeigermittelwerte und Zusammenhänge) mit der Zeit?
- Welchen Einfluss hat das Wild auf die Vegetation?

b) Fragen, die sich auf die einzelnen Vegetationsaufnahmen von je einem Quadratmeter beziehen (zeitliche Studien):

- Kleinräumige Schwankungen der Populationsgrößen?
- Konvergenz bzw. Divergenz aller bzw. einzelner Gruppen von Vegetationsaufnahmen?
- Gerichtete Veränderungen in einzelnen Gruppen?

Die ersten drei Fragen unter a) gehören zu dieser ersten Auswertung. Die restlichen Fragen können erst in einigen Jahren beantwortet werden. Vorstellbar zu diesen restlichen Fragen sind verschiedene Hypothesen:

- Die heutige Vegetationsdecke ändert sich nicht in der Zeit.
- Zaun- und Kontrollflächen entwickeln sich gleich bzw. eben nicht.
- Heute homogene Untersuchungsorte differenzieren sich in eng begrenzte Ausprägungen.
- Heute heterogene Untersuchungsorte vereinheitlichen sich (ev. = Bewaldung).
- Die Diversität einer Zaun- oder Kontrollfläche bleibt erhalten, Sukzession findet statt.
- Nur bestimmte Vegetationstypen zeigen Veränderung z.B. Richtung Wiederbewaldung.

Um eine Auswahl an Dauerflächen vorzunehmen, müssen einige Fragen beantwortet werden:

- Sollen homogene und heterogene Zaun- bzw. Kontrollflächen beobachtet werden?
- Sollen verschiedene Vegetationstypen vertreten sein? Welche?
- Sollen die Vorgänge statistische abgestützt werden?

Die ersten beiden Fragen beantworte ich mit einem klaren Ja. Die Vorschläge zu den auszuwählenden Zäunen und Vegetationstypen werden in der Diskussion dargelegt. Eine statistische Abstützung kann mangels Stichprobenzahl nicht ins Auge gefasst werden.

3. Methoden

Die Vegetationsdaten wurden mit dem Vt-Programmpaket (W. Dähler, Uni Bern) erfasst. Das Vt-Programmpaket wurde zudem für Stetigkeitsberechnungen, Zeigerwertanalysen und Zuordnungen von Soziologiezahlen verwendet. Für die Clusteranalysen, Konzentrationsanalysen sowie Korrespondenzanalysen wurde das MULVA-4 Programmpaket verwendet (O. Wildi, WSL Birmensdorf). Die Charakterarten nach Braun-Blanquet wurden BRAUN-BLANQUET, PALLMANN & BACH (1954) sowie BRAUN-BLANQUET (1948) entnommen. Die Nomenklatur der Pflanzengesellschaften richtet sich ebenfalls nach diesen beiden Werken, die für den Nationalpark einen guten Überblick bieten. Teilweise wurde auf die

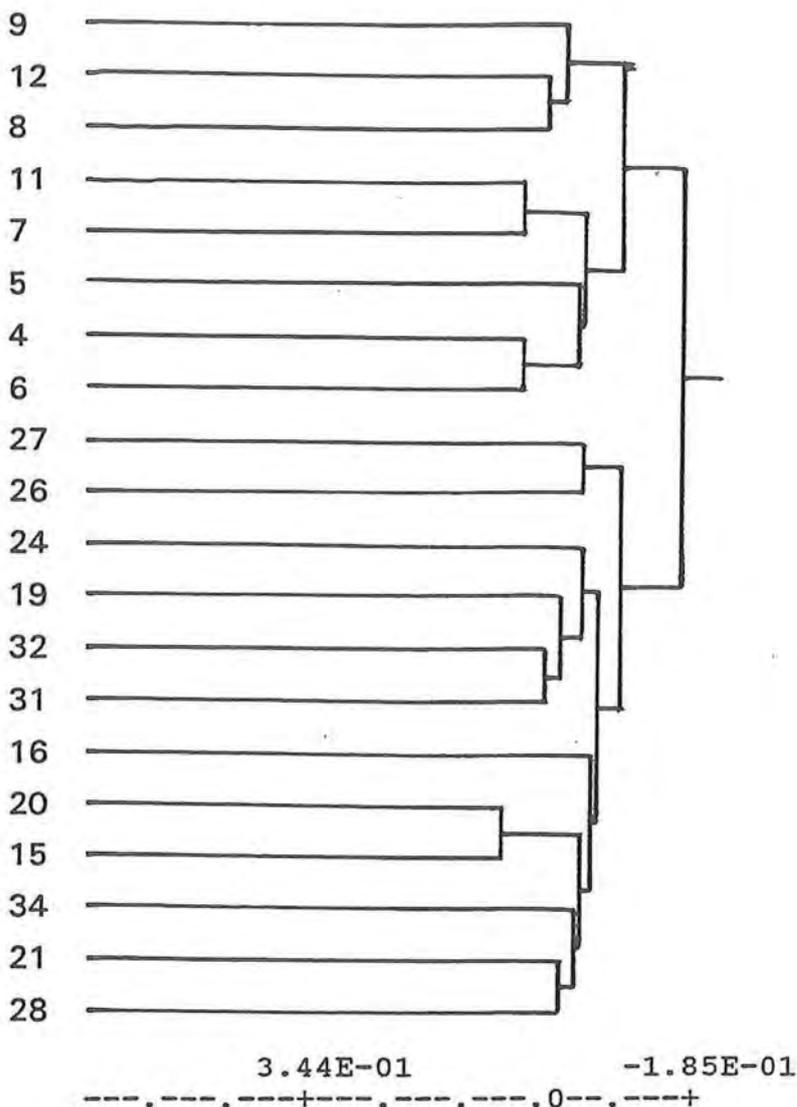
Nomenklatur von CAMPELL und TREPP (1968) sowie ELLENBERG (1986) zurückgegriffen.

4. Resultate

4.1. Cluster- und Konzentrationsanalysen

Eine Clusteranalyse der Aufnahmen zeigt in erster Linie die klare Trennung der Vegetationsaufnahmen der Süd- und Nordseite. Die Nordseite wird gut in drei weitere Gruppen (9, 12, 8; 11, 7; 5, 6, 4) getrennt. Bei den Aufnahmen der Südseite wird zuerst die Gruppe mit den Aufnahmen aus 26 und 27 abgetrennt. Die weitere Unterteilung ist jedoch nur schwach ausgebildet und zerfällt rasch in kleinere Gruppen bis hin zu den einzelnen Untersuchungsorten.

Vereinfachte Darstellung der Clusteranalyse der Aufnahmen (Zaun- und Kontrollflächen zusammengefasst):



Die Clusteranalyse der Arten trennt bei der Vorgabe von sieben zu bildenden Gruppen bereits einige Artengruppen heraus, die sich nur auf einzelne Zaunstandorte beziehen. Die Gruppenbildungen der Clusteranalyse habe ich ebenso wie die darauf aufbauende Konzentrationsanalyse, die die beste Zusammengehörigkeit zwischen den Aufnahme- und Artengruppen liefert, in der Vegetationstabelle von Hand weiter bearbeitet (siehe folgendes Kapitel).

4.2. Miteinbezug der Charakterarten und Zuordnung der Aufnahmegruppen zu Pflanzengesellschaften

Die Vegetationsaufnahmen eines Zaunes bzw. einer Kontrollfläche werden als Einheit betrachtet und zusammenbelassen. Aufbauend auf den Resultaten der Cluster- und Konzentrationsanalyse habe ich die Vegetationstabelle nach Charakterarten geordnet sowie Artengruppen mit ähnlicher Verteilung der Arten über die Untersuchungsorte gebildet. Der Übersichtlichkeit wegen teile ich die Vegetationsaufnahmen der Nord- und der Südseite des Val Trupchun auf zwei Tabellen auf (Tabelle-Nord und Tabelle-Süd). Dies entspricht auch der ersten grossen Unterteilung in der Clusteranalyse.

Tabelle 1 zeigt die Anzahl Charakterarten verschiedener Klassen, Verbände etc. nach Braun-Blanquet. Die *Milchkrautweiden* sind hier nicht berücksichtigt, da sie in der Publikation von 1948 noch ungenau definiert waren. Ebenfalls fehlen die auf der Südseite des Val Trupchun (mit Ausnahme der Untersuchungsorte 26 und 27) eine starke Begleiterrolle spielenden Arten der *Festuco-Brometalia*.

Untersuchungsort	12	9	8	7	11	4	6	5	27	26	32	31	20	15	21	16	19	24	28	34
<i>Vaccinio-Piceetalia</i>	4	6	5	1	3	3	3	5	2	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vaccinio-Piceion</i>	2	3	2	1	2	1	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhodor.-Vaccinietum</i>	3	4	3	2	2	1	-	3	2	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Pineto-Ericion</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	1	1	1	2	2	2	3	2	2
<i>Pineto-Caricetum h.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	2	2	1
<i>Elyno-Seslerietalia</i>	-	2	1	2	4	2	4	8	6	7	12	12	9	9	13	9	8	6	8	13
<i>Seslerion</i>	-	-	-	-	-	1	1	2	-	-	1	1	1	1	-	-	1	-	-	2
<i>Seslerio-Semperv.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	1	1	2
<i>Caricion ferrugin.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Festuco-Trifol.tha.</i>	1	1	1	3	3	4	4	4	1	1	2	3	2	2	2	1	1	-	-	1
<i>Caricetalia curv.</i>	1	2	2	3	4	5	7	6	1	2	1	2	2	1	3	2	1	-	-	-
<i>Caricion curvulae</i>	-	2	1	-	-	1	3	2	-	-	1	2	-	-	1	-	-	-	-	-

Tabelle 1: Anzahl der Charakterarten nach BRAUN-BLANQUET, PALMMANN und BACH (1954) sowie nach BRAUN-BLANQUET (1948), die Klassen- und Ordnungscharakterarten sind unter den Ordnungen zusammengefasst.

Ziehen wir den Soziologiecode nach Ellenberg oder die Publikation von CAMPBELL und TREPP (1968) bei, wird rasch ersichtlich, dass die Arten der *Milchkrautweiden* (*Festuceto-Crepidetum* bzw. *Poion alpinae*) v.a. an den Untersuchungsorten 4, 5 und 6 starkes Gewicht bekommen.

Aus diesen Überlegungen bilde ich, wie in der Clusteranalyse, sechs Aufnahmegruppen, und weise diesen Artengruppen zu, die etwas von den Artengruppen der Konzentrationsanalyse abweichen. In eckigen Klammern ist die Zuordnung zu den Gruppen der Auswertung des Stichprobennetzes (CAMENISCH 1994) angegeben:

1. Gruppe: Untersuchungsorte 12, 9, 8. [B]

Diese Flächen können ziemlich klar dem *Rhodoreto-Vaccinietum* zugeteilt werden. Der Untersuchungsort 12 ist relativ artenarm, ansonsten kommen meist wenige Arten der *Seslerietalia* und der *Nardetalia* als Begleiter vor.

2. Gruppe: Untersuchungsorte 7, 11. [B]

Auch diese Flächen können dem *Rhodoreto-Vaccinietum* zugeteilt werden. Hier kommen zu den Begleitern der ersten Gruppe einige Arten der *Seslerietalia* und *Arrhenatheretalia* hinzu.

3. Gruppe: Untersuchungsorte 4, 5, 6. [H,I,K nicht genau übereinstimmend]

Obwohl noch einige Charakterarten der *Vaccinio-Piceetalia* die potentielle Waldfähigkeit anzeigen, sind Charakterarten des *Crepido-Festucetum* (*Poion alpinae*) stark vertreten. Daneben kommen als Begleiter ein Gemisch aus Arten der *Seslerietalia* und der *Caricetalia curvulae* vor. Der Untersuchungsort 5 und die Zaunfläche 4 zeigen noch verhältnismässig viele Charakterarten der *Vaccinio-Piceetalia*, wogegen diese beim Untersuchungsort 6 und der

Kontrollfläche 4 beinahe fehlen. Insbesondere der Untersuchungsort 5 weist einige Arten der *Salicetea herbaceae* auf.

4. Gruppe: Untersuchungsorte 26, 27. [G]

Diese Flächen sind relativ schwer in eine Assoziation einteilbar. Am ehesten sind diese Vegetationsaufnahmen als ein Gemisch der Klassen *Vaccinio-Piceetalia*, *Seslerietalia* und *Festuco-Brometalia* zu bezeichnen. Innerhalb der *Vaccinio-Piceetalia* ist ausser bei der Zaunfläche 27 eine Tendenz Richtung *Pineto-Ericion* zu erkennen.

5. Gruppe: Untersuchungsorte 32, 31, 20, 15, 21, 16. [L,M,N]

Diese Flächen werden von Charakterarten der *Elyno-Seslerietalia* geprägt, ein *Festuceto-Trifolietum thalii* scheint jedoch nur schwach ausgeprägt zu sein. Als Begleiter kommen Arten der *Festuco-Brometalia* hinzu.

6. Gruppe: Untersuchungsorte 19, 24, 34, 28. [M]

Ähnelt der Gruppe 5. Hier kommen jedoch die (wärmeliebenden) Charakterarten des *Pineto-Caricetum humilis* (bzw. einfach des *Pineto-Ericion*) hinzu und innerhalb der *Elyno-Seslerietalia* die Arten des *Seslerio-Semperviretum* stärker zur Geltung, begleitet von reichlich Arten der *Festuco-Brometalia*.

4.3. Zeigerwerte

Die Mittelwerte der Zeigerwerte sind in der Tabelle 2 dargestellt. Ich verwende die Werte der einzelnen Aufnahmen in erster Linie zum groben Abschätzen von Unterschieden zwischen den Untersuchungsorten. Einzelne Flächen mit extrem abweichenden Mittelwerten der Zeigerwerte im Vergleich zu den anderen Flächen desselben Zaunes bzw. derselben Kontrollfläche sind keine aufgetaucht. Ebenso differieren Zaun- und Kontrollfläche desselben Untersuchungsortes meist wenig.

Zeigerwert Untersuchungsort	T	L	D	H	N	R	F
34 Z	2,2	3,9	3,5	3	2,2	3,3	2,3
34 K	2,1	4	3,3	3,1	2,2	3,5	2,3
28 Z	2,2 - 2,4	3,8 - 4	3,3 - 3,6	2,8 - 3,1	2,2 - 2,3	3,3 - 3,4	2,1 - 2,3
28 K	2,1 - 2,2	3,7 - 3,9	3,2 - 3,6	3 - 3,1	2,1 - 2,3	3,2 - 3,3	2,1 - 2,3
24 Z	2,2 - 2,4	3,9 - 4	3,2 - 3,3	2,7 - 2,8	2,2 - 2,3	3,5 - 3,7	2 - 2,2
24 K	2,2 - 2,3	4 - 4,2	3,1 - 3,3	2,7 - 2,8	2,2 - 2,3	3,5 - 3,6	2,1 - 2,2
19 Z	2,1 - 2,2	3,8 - 4	3,2 - 3,4	2,9 - 3	2,3	3,3 - 3,5	2,2 - 2,3
19 K	2,2	3,8 - 3,9	3,2 - 3,4	2,9 - 3	2,2 - 2,4	3,4 - 3,5	2,2 - 2,4
16 Z	2,1 - 2,3	3,7 - 3,8	3,4 - 3,6	2,9 - 3	2,5 - 2,6	3,3 - 3,5	2,5
16 K	2,1 - 2,3	3,5 - 3,6	3,4 - 3,6	2,9 - 3,1	2,5 - 2,7	3,5 - 3,6	2,5 - 2,6
21 Z	2 - 2,1	3,8 - 3,9	3,4 - 3,6	3 - 3,2	2,3 - 2,4	3,2 - 3,4	2,4 - 2,5
21 K	2 - 2,1	3,7 - 3,9	3,5	3 - 3,1	2,3 - 2,5	3,3 - 3,4	2,4 - 2,6
15 Z	2 - 2,2	3,8 - 4	3,4 - 3,5	2,8 - 2,9	2,2 - 2,5	3,4 - 3,6	2,4 - 2,5
15 K	2,1	3,9 - 4	3,4 - 3,6	2,9 - 3	2,2 - 2,4	3,3 - 3,5	2,4 - 2,5
20 Z	2 - 2,2	3,8 - 3,9	3,5 - 3,6	2,9 - 3	2,2 - 2,4	3,3 - 3,4	2,4 - 2,6
20 K	2 - 2,1	3,8 - 3,9	3,4 - 3,5	3 - 3,1	2,1 - 2,3	3,1 - 3,3	2,3 - 2,4
31 Z	1,9 - 2	3,9 - 4	3,2 - 3,5	3 - 3,1	2,3 - 2,4	3,3 - 3,5	2,2 - 2,4
31 K	1,9 - 2,1	3,9	3,4 - 3,5	3 - 3,1	2,4	3,2 - 3,4	2,4 - 2,5
32 Z	1,9 - 2,1	3,8 - 3,9	3,3 - 3,6	2,9 - 3,1	2,3 - 2,4	3,4 - 3,6	2,3 - 2,5
32 K	1,9 - 2	3,9 - 4	3,3 - 3,5	3 - 3,1	2,2 - 2,3	3,4 - 3,5	2,3 - 2,4
26 Z	2,2 - 2,5	3,3 - 3,5	3,3 - 3,7	3,1 - 3,3	2,3 - 2,5	3,3 - 3,4	2,3 - 2,5
26 K	2,3 - 2,5	3,2 - 3,6	3,5 - 3,6	3,1 - 3,3	2,2 - 2,3	3,3 - 3,5	2,3 - 2,5
27 Z	2,2 - 2,4	3,3 - 3,7	3,8 - 3,9	3,1 - 3,2	2,6 - 2,8	3,1 - 3,3	2,6 - 2,8
27 K	2,2 - 2,3	3,4 - 3,6	3,6 - 3,8	3,1 - 3,2	2,4 - 2,6	3,1 - 3,5	2,4 - 2,7
5 Z	1,8 - 1,9	3,9 - 4	3,6 - 3,7	3,2 - 3,4	2,4 - 2,6	3,1 - 3,3	2,7 - 2,9
5 K	1,9 - 2	3,8 - 4	3,7 - 3,8	3,3 - 3,5	2,5 - 2,6	2,7 - 3,1	2,8 - 2,9
6 Z	2 - 2,1	3,8 - 3,9	3,9	3,1 - 3,3	2,8 - 2,9	2,9 - 3	2,9 - 3
6 K	1,9 - 2	3,9 - 4	3,8 - 3,9	3,2 - 3,3	2,6 - 2,8	3 - 3,2	2,9
4 Z	1,9 - 2,1	3,7 - 4	3,9 - 4	3,2 - 3,4	2,8 - 3,2	2,7 - 3	3 - 3,2
4 K	1,9 - 2	3,9	3,9 - 4	3,2 - 3,3	3 - 3,1	2,9 - 3	3 - 3,1
11 Z	2 - 2,2	3,3 - 3,6	3,8 - 4,1	3,2 - 3,5	2,8 - 3	3 - 3,2	2,9 - 3,2
11 K	2,1 - 2,2	3,4 - 3,6	3,7 - 3,9	3,1 - 3,4	2,7 - 2,9	2,9 - 3,1	3 - 3,1
7 Z	2 - 2,1	3,4 - 3,6	3,9 - 4	3,3 - 3,5	2,8 - 3	3,1	2,9 - 3,2
7 K	2,1 - 2,2	3,4 - 3,6	3,8 - 3,9	3,2 - 3,3	2,7 - 2,8	3,1 - 3,2	2,9 - 3
8 Z	2,1 - 2,2	3 - 3,3	3,7 - 3,9	3,6 - 3,9	2,5 - 3	2,7 - 3	2,9 - 3,1
8 K	2,1 - 2,2	3,2 - 3,4	3,8 - 3,9	3,5 - 3,6	2,7 - 2,8	2,8 - 2,9	3
9 Z	2,2	2,9 - 3,2	3,7 - 4	3,8 - 4,1	2,2 - 2,4	2 - 2,4	2,8 - 3
9 K	2,1 - 2,3	2,9 - 3,2	3,7 - 3,9	3,7 - 4,1	2,3 - 2,4	2,3 - 2,5	2,9 - 3
12 Z	2,1 - 2,3	3 - 3,2	3,8 - 4	3,7 - 3,8	2,6 - 2,7	2,6 - 2,8	2,9 - 3
12 K	2,2 - 2,3	2,9 - 3	3,7 - 4	3,6 - 3,8	2,6 - 2,8	2,7 - 3	2,9 - 3

Tabelle 2: Mittelwertspannweiten der Zaun- (Z) und Kontrollflächen (K). T = Temperatur, L = Licht, D = Mangeldurchlüftung, H = Humus, N = Nährstoffe, R = Reaktion, F = Feuchte. Alle Zeigerwerte nach LANDOLT (1977).

Aus diesen Spannweiten der Mittelwerte lassen sich gewisse Tendenzen herauslesen:

- Die Temperaturwerte schwanken nur leicht. Die tiefsten Werte weisen die hochgelegenen Untersuchungsorte der Nordseite 4, 5 und 6 aufund daneben noch 31 und 32.
- Bei der Lichtzahl fallen die im Waldgürtel der Nordseite gelegenen Untersuchungsorte 11, 7, 8, 9 und 12 mit tiefen Werten auf. Alle andern Standorte mit Ausnahme von 26 und 27, die eine Mittelstellung einnehmen, zeigen etwa gleich hohe Werte.
- Die Feuchtwerte sind auf der Nordseite etwas höher.

- Die Mangeldurchlüftungszahl steigt von 11, 7, 8, 9 bis 12 leicht an.
- Ähnlich verhält sich die Humuszahl. Hier steigen die Werte bei den Untersuchungsorten 4, 5, 6, 11, 12 und 8, 9 und 12 weisen dann die höchsten Werte auf.
- Die Nährstoffzahl fällt ebenfalls in diese Reihe. Die Untersuchungsorte 4, 5 und 6 haben leicht höhere Mittelwerte, die Untersuchungsorte 11, 7, 8 und 12 die höchsten. Auffällig hier das Ausscheren von 9.
- Konträr zu den Humus- und Nährstoffwerten verhalten sich die Reaktionswerte. Die Untersuchungsorte 4, 5 und 6 weisen leicht tiefere Werte auf, die Untersuchungsorte 8, 12 und insbesondere 9 die tiefsten.

Die ersten drei Tendenzen können gut mit der Topographie des Tales erklärt werden. Vergleicht man die Zaun- und Kontrollflächen der Untersuchungsorte miteinander, zeigen sich nur leichte Unterschiede. Diese Unterschiede möchte ich jedoch nicht weiter berücksichtigen, da meines Erachtens grössere Unterschiede der Mittelwerte der Zeigerwerte nötig wären, um konkrete Schlüsse zu ziehen.

4.4. Stetigkeiten, Homogenität und Heterogenität

Ein Grossteil der Zaun- und Kontrollflächen zeichnet sich über eine pro Untersuchungsort auf allen 10 bzw. 14 Vegetationsaufnahmen recht beachtliche Zahl steter Arten (80-100%) aus. Nur die Untersuchungsorte 15, 16, 26, 27 weisen trotz grosser Artenzahl wenig stete Arten auf.

Stetigkeit	1-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%	Artenzahl
Untersuchungsort 4	15	7	6	4	23	55
Untersuchungsort 5	18	10	7	4	27	66
Untersuchungsort 6	23	6	6	3	23	61
Untersuchungsort 7	16	8	7	3	17	51
Untersuchungsort 8	15	13	4	6	16	54
Untersuchungsort 9	18	3	3	6	14	44
Untersuchungsort 11	21	8	8	7	17	61
Untersuchungsort 12	10	4	7	2	11	44
Untersuchungsort 15	18	9	4	7	10	48
Untersuchungsort 16	21	15	8	7	7	58
Untersuchungsort 19	20	8	4	6	16	54
Untersuchungsort 20	17	7	7	9	15	55
Untersuchungsort 24	8	4	8	9	12	41
Untersuchungsort 26	21	5	10	5	10	51
Untersuchungsort 27	17	16	8	6	10	57
Untersuchungsort 28	12	9	7	2	14	44
Untersuchungsort 21	26	12	6	8	25	77
Untersuchungsort 31	10	13	8	10	20	61
Untersuchungsort 32	14	8	8	7	24	61
(Untersuchungsort 34			18		55	73)

Tabelle 3: Artenzahl und Artstetigkeiten an den einzelnen Untersuchungsorten

4.5. Korrelationsanalyse

Für jeden Untersuchungsort wurde getrennt eine Korrelationsanalyse durchgeführt. Interessant war hier die Frage, ob die Vegetationsaufnahmen eines Untersuchungsortes in je eine Gruppe mit Vegetationsaufnahmen der Zaunflächen und eine mit solchen der Kontrollfläche getrennt werden können oder nicht, ob es Ausreisser unter den Vegetationsaufnahmen gibt und wie gross die Streuung der Vegetationsaufnahmen ist.

Untersuchungs-Zaun- und Kontrollort	flächen getrennt	Ausreisser Aufnahmenummer	Streuung qualitativ
4	nein	419, 416	gering
5	Tendenz	-	weit
6	Tendenz	621, 611	mittel
7	nein	721, 715	mittel
8	nein	819	mittel
9	nein	921	mittel
11	Tendenz	1115	mittel
12	ja	-	mittel
15	Tendenz	1514	weit
16	ja	1612, 1615	gering
19	Tendenz	-	weit
20	ja	-	weit
24	ja	-	mittel
26	ja	-	mittel
27	Tendenz	2712	mittel
28	ja	2823	gering
21	-	3011	gering
31	Tendenz	-	mittel
32	Tendenz	3223	gering

Tabelle 4: Zusammenfassung der Resultate der Korrelationsanalyse

Zur Illustration noch die graphische Darstellung der Korrelationsanalyse dreier Untersuchungsorte mit unterschiedlicher Streuung bzw. Gruppenbildung der Vegetationsaufnahmen.

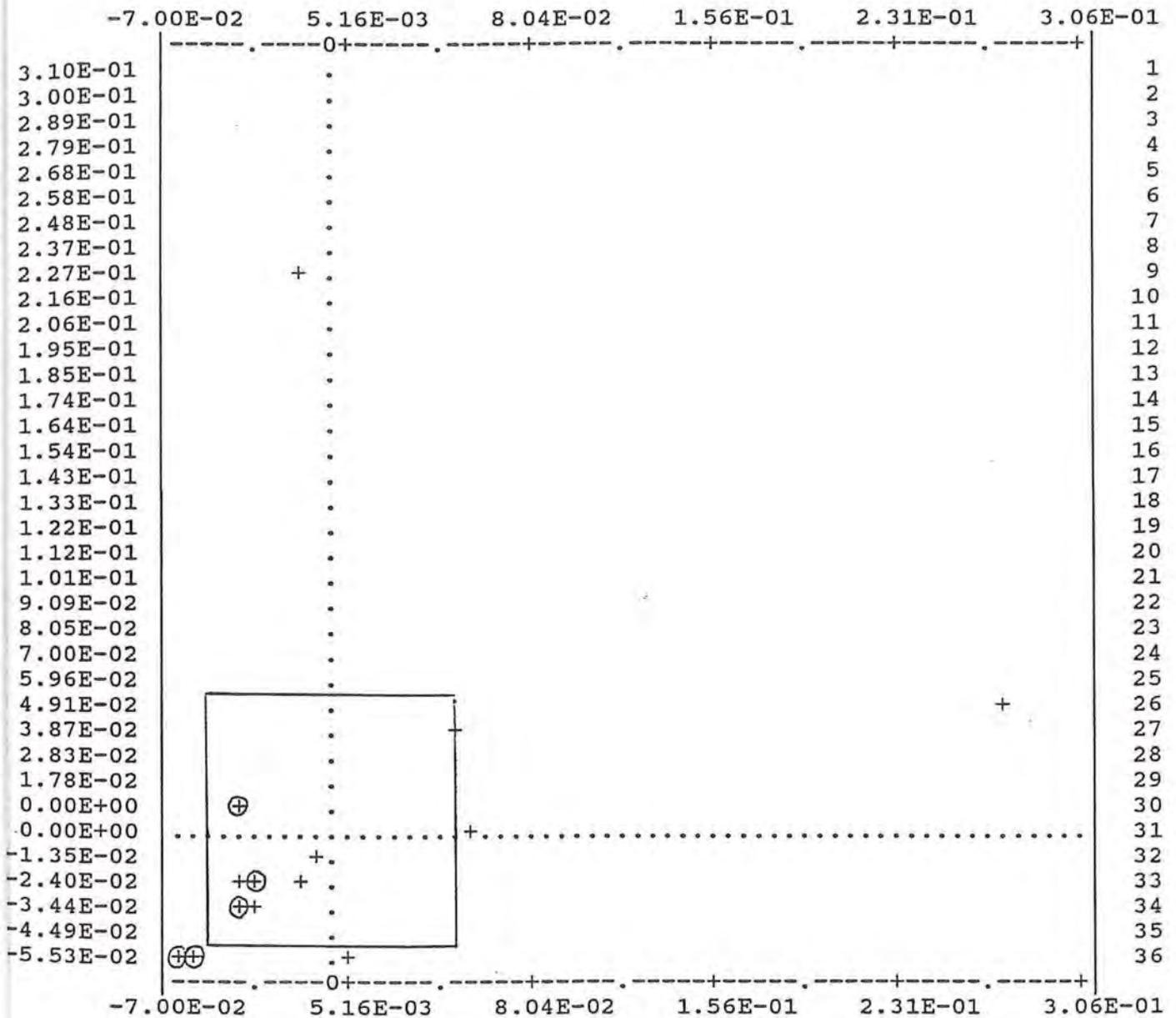


Abbildung 1: Untersuchungsort 4. Korrelationsanalyse auf zwei Ähnlichkeitsachsen abgebildet. Enge Streuung der Vegetationsaufnahmen mit zwei Ausreisseraufnahmen. Die Vegetationsaufnahmen der Zaun- und Kontrollflächen sind durchmischt. ⊕ Vegetationsaufnahmen der Kontrollfläche
+ Vegetationsaufnahmen der Zaunfläche

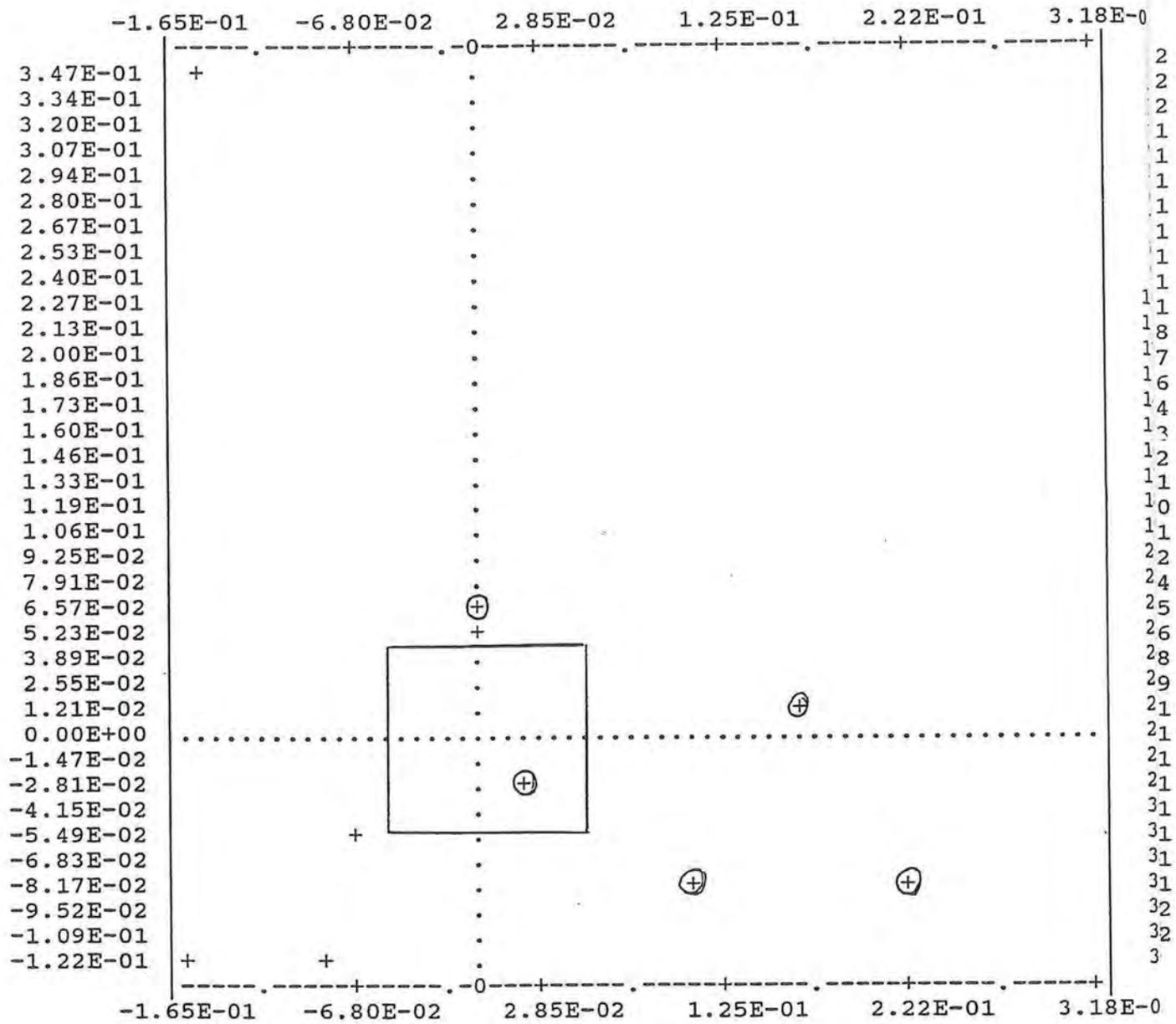


Abbildung 2: Untersuchungsort 15. Korrelationsanalyse auf zwei Ähnlichkeitsachsen abgebildet. Weite Streuung der Vegetationsaufnahmen mit einem Ausreisser.
 ⊕ Vegetationsaufnahmen der Kontrollfläche
 + Vegetationsaufnahmen der Zaunfläche

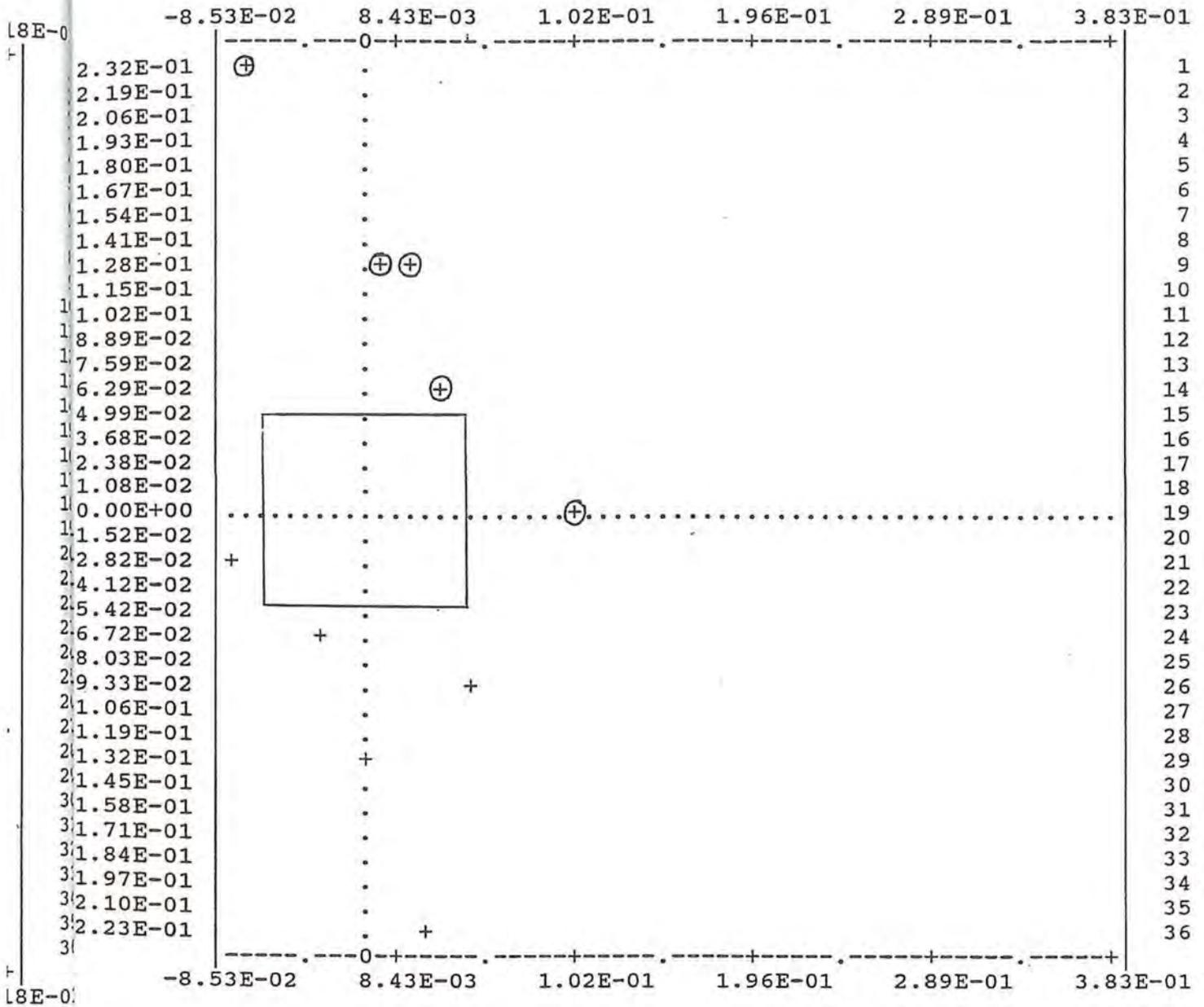


Abbildung 3: Untersuchungsort 20. Korrelationsanalyse auf zwei Ähnlichkeitsachsen abgebildet. Weite Streuung der Vegetationsaufnahmen mit Gruppenbildung der Vegetationsaufnahmen der Kontrollfläche (Symbol ⊕) und solchen der Zaunfläche (Symbol +)

Die Tabellen 3 und 4 interpretiere ich folgendermassen:

- Untersuchungsorte mit einem hohen Anteil an steten Arten können als homogen betrachtet werden, solche mit einem tiefen Anteil an steten Arten als heterogen.
- Untersuchungsorte mit weiter Streuung der Vegetationsaufnahmen können als heterogen betrachtet werden, diejenigen mit geringer Streuung als homogen.
- Ausreisser deuten auf Heterogenität hin, keine Ausreisser auf Homogenität.

Die Homogenität der einzelnen Untersuchungsorte kann somit quantitativ geschätzt werden (Aufnahmegruppen nach Tabelle-Nord und Tabelle-Süd):

Aufnahmegruppe 1: Untersuchungsorte 12, 9, 8.

Der Untersuchungsort 12 ist recht homogen, die beiden andern Untersuchungsorte 9 und 8 etwas weniger und gleichen sich stark.

Aufnahmegruppe 2: Untersuchungsorte 11, 7.

Beide Untersuchungsorte sind sich sehr ähnlich, nicht ausgeprägt homogen oder heterogen.

Aufnahmegruppe 3: Untersuchungsorte 4, 5, 6.

Der Untersuchungsort 4 weist Vegetationsaufnahmen mit sehr enger Streuung auf, im Gegensatz dazu steht Untersuchungsort 5. Der Untersuchungsort 6 liegt dazwischen.

Aufnahmegruppe 4: Untersuchungsorte 26, 27.

Beide Untersuchungsorte sind ähnlich heterogen.

Aufnahmegruppe 5: Untersuchungsorte 32, 31, 20, 15, 21, 16.

Die Untersuchungsorte 15, 16 und 20 sind ähnliche heterogene Untersuchungsorte. Der Untersuchungsort 21 zeichnet sich durch ein gewisses Mass an Homogenität aus. Die Untersuchungsorte 31 und 32 ähneln sich stark und sind relativ homogen.

Aufnahmegruppe 6: Untersuchungsorte 24, 19, 34, 28.

Die Untersuchungsorte 24 und 28 sind relativ homogen, wogegen Untersuchungsort 19 heterogen ist. Der Untersuchungsort 34 lässt sich nicht beurteilen bezüglich Homogenität, da hier nur zwei Vegetationsaufnahmen als Grundlage zur Verfügung stehen.

5. Diskussion

5.1. Grundsätzliches

Die Aufnahmeflächen zur Erfassung von Vegetationstypen sind in der Regel

einiges grösser als die hier verwendeten. Nach MÜLLER-DOMBOIS und ELLENBERG (1974) gelten als Richtgrössen in Wäldern ca. 200 - 500 m² auf Weiden 5- 10 m². Die vorliegende Arbeit wurde in Waldlichtungen bzw. auf ehemaligen Alpweiden mehr oder weniger angrenzend an Waldbestände durchgeführt. Ausserdem sollte beachtet werden, dass, falls die erwartete Bewaldung erfolgt, die Dauerflächen wohl schnell zu klein sind, ein Baumstamm oder eine Baumkrone einen einzelnen Quadratmeter schnell auszufüllen vermag und zudem die kleineren Zäune zu eng werden.

Mit der Beobachtung der Zaun- und Kontrollflächen wird verglichen, wie sich zwei ähnliche Ausgangslagen unter verschiedenen Umweltbedingungen (Schalenwild) eventuell voneinanderweg entwickeln. Dass unter Umständen in Folge der Änderung anderer Umweltfaktoren das Ziel dieser Entwicklungen sich ändern kann und die ganze Waldvegetation im Wandel ist, wird nicht untersucht.

5.2. Vergleich der verschiedenen Vegetationsanalysen

Die Zuordnung zu den Vegetationstypen nach BRAUN-BLANQUET, PALLMANN und BACH (1954) und die computergestützte Ordnung der Vegetationsaufnahmen zeigen sehr ähnliche Gruppenstrukturen. Das Zusammenfassen der Resultate beider Analysemethoden scheint mir hier im konkreten Fall am sinnvollsten.

ZOLLER (1992) unterteilt die waldfreien Gebiete im Val Trupchun zum einen in Magerwiesen (subalpin) und Grasheiden über Silikat- und Karbonatgestein, gemischt (alpin). Unter erstere würden alle Untersuchungsorte auf grösseren waldfreien Gebieten in der subalpinen Zone fallen (32, 31, 19 u.a.). Zu zweiter würde die *Milchkrautweide* (Gruppe 3) fallen. Bei der Betrachtung der Vegetationszuordnungen in Kapitel 4.1. und 4.2. kommt jedoch klar zum Vorschein, dass es sich bei dieser Gruppe 3 nicht um alpine Vegetationstypen handelt, sondern diese noch von Waldgesellschaften beeinflusst sind. Innerhalb der Waldvegetation unterscheidet Zoller im Untersuchungsgebiet zwischen *Lärchen-Arvenwald* und *Lärchen-Fichtenwald* sowie sehr lokal einem reinen *Lärchenwald*. Da die Zäune auf dieser Vegetationskarte mit Ausnahme des Zaunes 24 alle innerhalb bzw. angrenzend an den *Lärchen-Arvenwald* liegen, ist diese Unterteilung für unsere Zwecke zu grob.

BRAUN-BLANQUET, PALLMANN und BACH (1954) sowie BRAUN-BLANQUET (1948) bieten eine gut brauchbare Unterteilung der Waldgesellschaften für das Untersuchungsgebiet. Allerdings hat die spezielle Situation von Waldlichtungen zur Folge, dass einzelne Assoziationen nicht rein ausgeprägt sind. Für die subalpin-alpinen Rasengesellschaften auf karbonathaltigen Böden haben CAMPBELL und TREPP (1968) eine durchaus treffende Beschreibung geliefert. Insbesondere die Charakterisierung der *Milchkrautweiden* entnehme ich dieser Publikation.

5.3. Vergleich mit den Resultaten der Stichprobenflächen

Eine Beschreibung der Vegetation im Raum Val Trupchun kann der Analyse des Stichprobennetzes entnommen werden (im Anhang, vgl. CAMENISCH 1993). Da nun die Dauerflächen meist auf offenem Gelände liegen, kommen auf den südexponierten Flächen die Arten der *Festuco-Brometalia* und im allgemeinen Arten der alpin-subalpinen Rasengesellschaften stärker zur Geltung als in der Stichprobenuntersuchung.

Von den in der Auswertung der Stichprobenflächen unterschiedenen Vegetationstypen sind gerade die unter Kapitel 4.2. erwähnten Gruppen in den Dauerflächen vertreten. Folgende Vegetationstypen, die im Val Trupchun vorkommen, sind auf den Dauerflächen nicht erfasst, für die fett gedruckten wäre in einem zukünftigen Schritt die Einrichtung einer Untersuchungsfläche sinnvoll:

- **Legföhrenbestände**
- **Geröll- und Schuttfluren**
- ***Vaccinio-Rhodoretum* auf der südexponierten Talseite**
- **Hochstauden- und Waldschlagfluren**
- **Gedüngte Frischwiesen und -weiden (mit Ausnahme der Milchkrutweiden)**
- **Kalk-Felsspaltengesellschaften**

5.4. Beurteilung der Flächen bezüglich der Weiterbearbeitung

Die sich relativ schwierig gestaltende Unterteilung der Vegetationsaufnahmen auf der Südseite spiegelt sich auch in der Clusteranalyse der Aufnahmen wieder, wo diese Aufnahmen sich nur sehr schwach trennen lassen. Allerdings zeigen gerade die Aufnahmen der Südseite eine erstaunlich hohe Variabilität und Heterogenität, die eine spannende Ausgangslage für Dauerflächen bieten.

Dass an einigen Untersuchungsorten v.a. der Südseite die Kontroll- und Zaunflächen nicht ideal übereinstimmen bezüglich der Vegetationsdecke, soll hier noch kurz erwähnt werden. Es sind dies die Untersuchungsorte 12, 16, 24, 26 (vgl. auch Tabelle 4).

Die Zaunfläche 12 wird von *Rhododendron ferrugineum* teilweise dominiert, die in der Kontrollfläche fehlt. Hinzu kommen vorwiegend in der Zaunfläche *Pseudorchis albida* und *Myosotis alpestris*. Da es sich bei diesem Untersuchungsort aber um die artenärmste Ausprägung des *Rhodoreto-Vaccinietum* handelt, wäre es sinnvoll hier die Untersuchungen fortzusetzen. Beim Untersuchungsort 16 kommen vorwiegend nur in der Zaunfläche *Carduus defloratus*, *Polygala alpestris*, *Carlina acaulis*, *Hippocrepis comosa*, *Potentilla crantzii*, *Helianthemum grandiflorum*, *Acinos alpinus*, *Trifolium pratensis* ssp. *nivale*, *Ajuga pyramidalis*, *Carex sempervirens* vor. Dieser Unterschied in der Ausprägung der *Seslerietalia* scheint mir doch recht gross. Allerdings liegt dieser Untersuchungsort innerhalb der Untersuchungsfläche von Herrn Matter und wird deshalb vorläufig weiterbearbeitet.

Allgemein ausgedrückt wachsen einige Pflanzen, die bestimmte Faktoren

anzeigen oder dominieren, nur in den Zaun- bzw. Kontrollflächen. Auf alle oben erwähnten Flächen zu verzichten oder die Kontrollflächen neu einzurichten, ist insofern nicht nötig, als gerade am Südhang minimale Änderungen von Umweltfaktoren v.a. Wasser, Licht und Humusdicke die Vegetation verändern. Somit sind in relativer Nähe zueinander nicht leicht Waldlichtungen mit gleichen Umweltbedingungen und Vegetationsdecke zu finden.

Meines Erachtens kann aus den Folgerungen im Kapitel 4.4. und der Zuordnung zu Vegetationstypen der vorläufige Schluss gezogen werden, dass auf Untersuchungsort 31 verzichtet werden kann ohne wesentliche Informationsverluste zu erleiden. Die Unterschiede zwischen Untersuchungsort 31 und 32 sind sehr gering und die Aufnahmegruppe 5 enthält einige weitere Untersuchungsorte.

Da sich aus der Gesamtzahl der Untersuchungsorte keine einheitliche Gruppe mit einer grossen Stichprobenzahl herauskristallisieren liess, auf die man sich konzentrieren könnte, schlage ich vor, dass künftig alle sechs herausgearbeiteten Gruppen weiteruntersucht werden.

Die minimale Anzahl Untersuchungsorte erhält man, wenn in jeder Aufnahmegruppe von den sich ähnlichen Untersuchungsorten nur einer weiterbearbeitet wird. Das bedeutet, dass aus jeder Aufnahmegruppe möglichst ein heterogener und ein homogener Untersuchungsort weiterbearbeitet werden.

Aufnahmegruppe 1:	Untersuchungsort 12 (einziger Untersuchungsort mit Tendenz Richtung Aufnahmegruppe A der Analyse des Stichprobennetzes) Untersuchungsort 8 (heterogener Untersuchungsort, grosser Zaun)
Aufnahmegruppe 2:	Untersuchungsort 11 (grosser Zaun)
Aufnahmegruppe 3:	Untersuchungsort 4 (homogener Untersuchungsort, grosser Zaun) Untersuchungsort 5 (heterogener Untersuchungsort)
Aufnahmegruppe 4:	Untersuchungsort 27 (oder 26)
Aufnahmegruppe 5:	Untersuchungsort 32 (grosser Zaun, homogener Untersuchungsort) (oder 31) Untersuchungsort 20 (heterogener Untersuchungsort) (oder 15) Untersuchungsort 30 (alter Zaun, gewisse Daten schon vorhanden)
Aufnahmegruppe 6:	Untersuchungsort 24 (homogener Untersuchungsort) (oder 28) Untersuchungsort 19 (heterogener Untersuchungsort) Untersuchungsort 34 (alter Zaun, gewisse Daten schon vorhanden)

Tabelle 5: Minimale Anzahl der Untersuchungsorte

Von den zwanzig im Jahre 1992 untersuchten Untersuchungsorten würden somit noch zwölf weiter bearbeitet. Hierbei ginge jedoch ein rechter Teil an Variabilität und Vergleichsmöglichkeiten bzw. auch Umsteigemöglichkeiten bei unvorhergesehenen Ereignissen verloren. (Anmerkung: Im Winter 92/93 ist bereits der Zaun 6 eingestürzt und für das Jahr 93 konnten dort keine Vegetationsaufnahmen gemacht werden.)

Meinerseits schlage ich vor, dass alle anhin bearbeiteten Untersuchungsorte ausser 31 weiter bearbeitet werden. Mit dieser Auswahl würde die Variabilität auf der Südseite nicht wesentlich verkleinert und könnte weiterverfolgt werden. Eine Reduktion auf der Nordseite scheint mir nicht sinnvoll. Die Zuordnung der Vegetationsaufnahmen zu Aufnahmegruppen bildet bereits kleine Gruppen von zwei bis drei Untersuchungsorten pro Gruppe. Eine Reduktion der Untersuchungsorte würde hier zu stark isolierten Beobachtungen ohne nähere Bezüge führen.

Zusammenfassend stelle ich fest, dass beinahe jeder Zaun neue interessante Faktoren in die Langzeitbeobachtungsproblematik hineinträgt. Für gezielte Untersuchungen einer bestimmten Pflanzengesellschaft bzw. mehrerer Pflanzengesellschaften mit generalisierender Aussage (statistische Absicherung nötig) unterscheiden sich die Untersuchungsorte im Untersuchungsgebiet allzusehr und ist eine zu kleine Stichprobenzahl vorhanden. Folglich werden die weiteren Untersuchungen unter dem Aspekt der punktuellen Beobachtung vorgenommen.

Betrachten wir nochmals die in Kapitel 2. Ziele aufgestellten Hypothesen, so stellen wir fest, dass wir viele Hypothesen und relativ wenige Untersuchungsorte als mögliche Beobachtungsorte haben. Insofern ist jeder Verzicht auf einen Untersuchungsort gut zu überlegen und ein Ausbau der Versuchsanordnung (gestützt auf die Resultate der Auswertung der Stichprobenquadrate im Val Trupchun) zu begrüssen.

6. Literatur

- Braun-Blanquet J. 1948. Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätens. Vegetatio 1 I-III, 2 IV-VI.
- Braun-Blanquet J., Pallmann H. & Bach R. 1954. Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im schweizerischen Nationalpark und seinen Nachbargebieten. Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im schweizerischen Nationalpark. Bd. IV (28).
- Camenisch M. 1992. Auszäunungen. Bericht über die Feldarbeit im Sommer 1992. Interner Bericht der WNPk. 4p.
- Camenisch M. 1993. Botanische Dauerflächen Val Trupchun - Nationalpark, Botanik (2). Auswertung der Felderhebungen 1992. Interner Bericht der WNPk.
- Camenisch M. 1994. Stichprobennetz Val Trupchun - Nationalpark, Botanik (2). Auswertung der Felderhebungen 1992. Interner Bericht der WNPk (in Vorbereitung)
- Campbell E. & Trepp W. 1968. Vegetationskarte des schweizerischen Nationalparks. Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im schweizerischen Nationalpark. Bd. XI (58).
- Green R.H. 1979. Sampling design and statistical methods fo environmental Biologists. John Wiley and Sons, New York.
- Landolt E. 1977. Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. Veröff. Geobot.

Inst. ETH Rübel Zürich 64.

1. Müller-Dombois D. & Ellenberg H. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley and Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto.
- Wildi O. 1986. Analyse vegetationskundlicher Daten. Veröff. Geobot. Inst. ETH Rübel Zürich 90.
- Wildi O. & Krüsi B.O. 1992. Long term monitoring: The function of plot size and sampling design. Abstracta Botanica 16: 7-14.
- Zoller H. 1992. Vegetationskarte des schweizerischen Nationalparks und seiner Umgebung. 1 : 50'000. Herausgeber: Kommission für die wissenschaftliche Erforschung des Nationalparks der Schweizerischen Akademie der Wissenschaften.

7. Anhang

Beschreibung der Aufnahmegruppen der Analyse des Stichprobennetzes

- A: Ein *Rhodoreto-Vaccinietum*, das neben den Charakterarten wenige begleitende Arten aufweist. NW - N - NE-exponierte , tiefliegende Flächen. Moose sind meist gut vertreten, die Krautschicht mittel ausgebildet. Tiefe Licht- und Reaktionswerte, hohe Humuswerte.
- B: Ein *Rhodoreto-Vaccinietum* mit einigen Begleitern aus den *Seslerietalia* und *Arrhenatheretalia* sowie einigen feuchteliebenden Arten. NW - N - NE-exponierte Flächen mit z.T. gut ausgebildeter Moosschicht und mittelstarker Krautschicht. Licht- und Reaktionswerte liegen etwas höher als in Gruppe A, die Humuswert etwas tiefer.
- C: Das *Rhodoreto-Vaccinietum* ist relativ schwach (artenarm) ausgebildet. Die Baumschicht wird jedoch von Charakterarten des *Rhodoreto-Vaccinietums* dominiert. In der Krautschicht spielen sowohl Arten des *Poion alpinae* wie der *Seslerietalia* eine Rolle. (NE -) S - SW-exponierte Flächen mittlerer Höhenlage. Die Moosschicht ist meist spärlich, die Krautschicht unterschiedlich ausgebildet. Bewaldete Flächen. Die Lichtwerte liegen etwas höher als in Gruppe B, die Humuswerte etwas tiefer. Auch die Flächen mit dominierender *Fichte* stelle ich nicht zum *Piceetum subalpinum*. Allerdings löst dieses in den tiefen Lagen talauswärts langsam das *Rhodoreto-Vaccinietum* ab und könnte allenfalls auch noch im Untersuchungsgebiet gefunden werden.
1. D: Diese Flächen stehen zwischen einem *Rhodoreto-Vaccinietum* und einem *Seslerieto-Semperviretum* bzw. *Festuceto-Trifolietum thalii*. NW - N (-NE)-exponierte Flächen mittlerer Höhenlage. Moose sind teilweise vorhanden, die Krautschicht stark ausgebildet. Die Lichtwerte liegen relativ hoch, die Temperaturwerte leicht tiefer als im Durchschnitt.
- t.

- E: Bei diesen Flächen sind die Charakterarten der *Vaccinio-Piceetalia* ausschlaggebend. Allerdings stehen sie zwischen den Verbänden *Pinieto-Ericion* und *Vaccinio-Piceion*. S - SW-exponierte Flächen tieferer Höhenlage. Eine Moosschicht ist teilweise ausgebildet, die Krautschicht meist stark. Die Licht- und Humuswerte liegen ähnlich wie in Gruppe C, die Reaktionswerte sind relativ hoch.
- F: Tendenziell könnte es sich bei dieser Aufnahme um ein *Mugeto-Rhodoretum hirsuti* nach Braun-Blanquet handeln. Ein ähnlicher Vegetationstyp mit dominantem *Rhododendron hirsutum* und *Arctostaphylos alpina* wurde im Untersuchungsgebiet nicht angetroffen, ist aber wahrscheinlich im angrenzenden Val Müschauns recht häufig.
- f: Tendenziell kann diese Aufnahme als *Erico-Mugetum* angesprochen werden.
- G: Ein *Pineto-Ericion*, wahrscheinlich dem *Pineto-Caricetum humilis* zuzuordnen, mit einem ganz starken Anteil an Arten der *Seslerietalia*. (N -) E - S (- W)-exponierte, rel. tief gelegene Flächen. Teilweise ist eine Moosschicht ausgebildet. Hohe Licht- und Reaktionswerte.

Allen hier dem Verband *Pineto-Ericion* zugeordneten Aufnahmen fehlt die *Engadinerföhre* bzw. *Aufrechte Bergföhre* in der Baumschicht!

- H: Diese Flächen lassen sich nicht in eine bestimmte Pflanzengesellschaft einordnen. Sowohl Charakterarten der *Seslerietalia*, des *Poion alpinae* wie auch des *Rhodoreto-Vaccinietum* prägen die Vegetation. SW - N - NE-exponierte, rel. hoch gelegene Flächen. Eine Moosschicht ist teilweise, die Krautschicht meist gut ausgebildet.
- I: Hier ist ein *Crepido-Festucetum* (nach Campell und Trepp) ausgeprägt, das stark von Arten der *Seslerietalia*, insbesondere des *Caricion ferrugineae* beeinflusst ist. N - NE-exponierte Flächen mittlerer bis hoher Höhenlage. Eine Moosschicht fehlt, die Krautschicht ist sehr stark ausgebildet. Die Temperaturwerte liegen tendenziell rel. tief, die Lichtwerte hoch.

Die Gruppen H und I sind zudem leicht mit Arten der *Salicetea herbaceae* und der *Caricetea curvulae* beeinflusst.

- K: Flächen im Gebiet, wo das *Crepido-Festucetum* (nach Campell und Trepp) am klarsten ausgebildet ist, d.h. mit nur wenigen Arten anderer Assoziationen. N - NE-exponierte Flächen. Die Moosschicht fehlt, die Krautschicht ist sehr stark ausgebildet. Die Lichtwerte liegen rel. hoch.
- L: Ein Gesellschaftstyp der *Seslerietalia*. Nicht eindeutig können die Aufnahmen dem *Seslerieto-Semperviretum* bzw. dem *Festuceto-Trifolietum thalii* zugeordnet werden. Hinzu kommen einige wenige Arten der *Vaccinio-Piceetalia*. NE - S - W-exponierte, meist stark geneigte Flächen mittlerer Höhenlage. Häufig relativ seinigere Boden, Moose kommen kaum vor. Hohe

Licht - und Reaktionswerte.

- M: Ein Gesellschaft der *Seslerietalia*, welches mit Arten der *Vaccinio-Piceetalia* durchsetzt ist, die auf ein *Pineto-Ericion* deuten. (E -) S- SW-exponierte, hoch gelegene Flächen mit starker Neigung. Boden oft steinig. Hohe Licht- und Reaktionswerte, tiefe Humuswerte.
- N: Eine Pflanzengesellschaft des *Seslerion*, wobei hier ein charakterartenarmes *Seslerieto-Semperviretum* ausgeprägt ist. Hinzu kommen Arten der Festuco-Brometea. S - SW-exponierte, steinige Flächen. Selten kommen Moose vor. Hohe Licht- und Reaktionswerte.
- O: Diese Flächen stehen zwischen den *Adenostyletalia* und den *Vaccinio-Piceetalia*. N-exponierte Flächen. Reaktionswerte mittel, Humuswerte rel. hoch. Reine *Hochstaudenfluren* kommen im Gebiet mit grosser Wahrscheinlichkeit lokal vor und sind hier schlecht erfasst worden.
- P: Das *Rhodoreto-Vaccinietum* ist mit einigen Arten aus *Waldschlagfluren* durchsetzt. Dieser Vegetationstyp kann als Überbleibsel früherer Nutzungen meines Erachtens ganz lokal noch verschiedentlich angetroffen werden.
- Q: Diese Flächen sind den *Arrhenatheretalia* zuzuordnen (nicht aber dem höher gelegenen *Poion alpinae*) und sind ein Relikt ehemaliger Weiden.
- R: Diese Flächen ordne ich einem Sukzessionsstadium zwischen den *Thlaspetea rotundifolii* und den *Seslerietea* zu.
- S: Hier liegt eine Mischung der *Potentilletalia caulescentis*, der *Sesletietalia* und der *Festuco-Brometea* vor. Diese Kombination ist wohl auf die ausserordentliche Aufnahmesituation zurückzuführen (Stichprobenraster und Quadratmeter). An Felsen werden die *Potentilletalia caulescentis* im Untersuchungsgebiet wohl häufig anzutreffen sein.
- T: Schwierig einzuordnende Aufnahme, da sehr artenarm.

Vergleichen wir die Häufigkeiten der einzelnen Gesellschaften bzw. Übergangsformen, überwiegt das *Rhodoretum-Vaccinietum*. Auf der Nordseite oft in relativ reiner Ausprägung bzw. mit Begleitern aus dem *Poion alpinae* auf der Südseite mit Begleitern aus den *Seslerietalia*. Auf der Südseite tendiert das *Rhododendro-Vaccinietum* stellenweise stark Richtung *Pineto-Caricetum humilis* (bzw. einfach Richtung *Pineto-Ericion*). Reine Ausprägungen eines *Poion alpinae* bzw. eines *Crepido-Festucetums* (nach Campell und Trepp) sind im Untersuchungsgebiet selten und auf die Nordseite des Tales beschränkt. Arten des *Poion alpinae* sind aber weit verbreitet als Begleiter im *Rhodoreto-Vaccinietum*. In hohen Lagen kommen im Untersuchungsgebiet v.a. in die Gesellschaften des *Poion alpinae* noch Arten der *Caricetea curvulae* und der *Salicetea herbaceae* hinein. Diese weisen auf allenfalls in alpinen Lagen

vorkommende Gesellschaften hin. Das *Seslerion* ist nur artenarm als *Seslerieto-Semperviretum* ausgeprägt, wie auch das *Caricion ferrugineae* als *Festuceto-Trifolietum thalii*, und v.a. auf der Südseite zu finden. Als Begleiter sind Arten daraus auf südexponierten Flächen aber sehr häufig anzutreffen. An südexponierten offeneren Stellen kommen noch Arten der *Festuco-Brometea* hinzu, ohne jedoch gesellschaftsbestimmend zu werden.

Mischformen zwischen den einzelnen Gesellschaften sind unter den Stichprobenflächen sehr häufig und in vielen Kombinationen vorhanden.

Vegetations-
tabelle "Nord"

	0000000000	0000000000	0000000000	1111111111	0000000000	0000000000	0000000000	1111111111
	5555555555	6666666666	4444444444	1111111111	7777777777	8888888888	9999999999	22222222
	000011112222	1111112222	111111112222	111111112222	1111112222	1111112222	111111112222	1111112222
	1234567890	1234567890	1234567890	1234567890	1234567890	1234567890	1234567890	1234567890
Hoehle ue. M. 1	2222222222	2222222222	2222222222	2222222222	2222222222	2222222222	2222222222	1111111111
Hoehle ue. M. 2	2222222222	2222222222	1111111111	1111111111	0000000000	0000000000	0000000000	2222222222
Hoehle ue. M. 3	0000000000	0000000000	9999999999	9999999999	1111111111	1111111111	1111111111	9999999999
Hoehle ue. M. 4	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	5555555555	5555555555	0000000000	5555555555
Exposition Az 1	3333333333	3333333333	3333333333	3333333333	3333333333	3333333333	3333333333	3333333333
Exposition Az 2	9999988888	4444333333	2222222222	2222222222	2222222222	999999	1111111111	9999991111
Exposition Az 3	0000000000	0000055555	5555555555	5555555555	3333333333	5555500000	5555555555	0000000000
Neigung 1	5555555555	5555555555	5555555555	4444444444	7777777777	6666666666	6666666666	6666666666
Neigung 2	5555555555	3333222222	0000000000	0000000000	0000000000	5555500000	5555555555	0000077777
Deckung Steine 1	8222200000	1111101321	07001000120110	14043212102000	1312011100	00002000100000	0000020001	0010000000
Deckung Steine 2	11 1							
Deckung Feinerde 1	8230904012	1211943225	35220594222212	02320002020010	0000020322	00010001000001	0111202511	2000211112
Deckung Feinerde 2	3211231321	1111111111	4212121343432	1111232131	211111	4454535314152	11112 2	554667574
Deckung Streu 1	0000500005	5555000000	00000500000005	50270000000000	505055050	000000000000	5055005578	0000000000
Deckung Flechten 1	2022222011	0000000000	10000000000000	00000001000000	1100001011	0000000001100	0211204255	0000000000
Deckung Flechten 2	11 1							
Deckung Moose 1	7025881125	0013001285	53238558525252	05500500000055	0550000000	000000000000	8789996999	61421 33
Deckung Moose 2	7999779788	9999999999	999999999999	795786777777	8676777777	8676777777	8676777777	8676777777
Deckung Kraut 1	0005000555	9888555555	20500005050555	50005005050005	0000055550	00050500000005	0050050000	5008050077
Deckung Kraut 2								
Deckung Strauch 1								
Deckung Strauch 2	0000000000	0000000000	00000000000000	50040553300000	0550000202	00000000005100	5050550000	0500100000
Deckung Baum 1								
Deckung Baum 2	0000000000	0000000000	00000000000000	00000000000050	0310005500	00000000000000	0000010500	0000000000
Homogyne alpina	731	1+11111111	1+11111111	2+11-11111111	1+11111111	1+11111111	1+11111111	1+11111111
Soldanella alpina		1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Hieracium silvaticum		1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Luzula sieberi		1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Vaccinium myrtillus		1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Geranium silvaticum		1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Knautia dipycnifolia s.str.	63	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Valeriana montana	4412	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Veratrum album s.l.		1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Trollius europaeus	541	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Viola biflora	63	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Vaccinium gaultherioides	731	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Vaccinium vitis-idaea		1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Empetrum hermaphroditum	73124	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Orthilia secunda	731	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Fyrola minor	731	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Melampyrum silvaticum	731	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Calamagrostis villosa	7312	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Rhododendron ferrugineum	73124	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Pinus cembra	73124	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Larix decidua	7312	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Carex ornithopoda	471	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Gentiana verna	5	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Lotus alpinus	47	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Dryas octopetala	47	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Gentiana nivalis	471	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Pedicularis verticillata	471	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Agrostis rupestris	461	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Veronica fruticosa	42	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Cerastium fontanum s.l.		1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Sagina saginoides	45	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Sibbaldia procumbens	4511	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Festuca quadriflora	4211	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Selaginella selaginoides	172	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Agrostis tenuis	5	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Aster bellidiustrum	4711	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Trifolium badium	5424	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Ligusticum mutellina		1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Phleum alpinum s.l.	5424	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Crepis aurea	5424	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Euphrasia alpina	4611	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Potentilla aurea	5111	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Leontodon helveticus	5111	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Trifolium thalii	5424	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Plantago atrata	45	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Alchemilla vulgaris s.l.	542	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Poa alpina	5424	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Taraxacum alpinum		1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Anthoxanthum alpinum		1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Polygonum viviparum	4	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Festuca violacea s.l.		1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Leontodon hispidus s.l.	5	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Festuca rubra s.l.	5223	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Ranunculus montanus s.l.	5	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Sesleria varia	4711	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Carex sempervirens	47	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Campanula scheuchzeri	471	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Galium anisophyllum		1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Achillea atrata	4411	1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Achillea millefolium s.l.		1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Aconitum compactum		1+11111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111	1111111111
Adenostyles alliariae	631	1+11111111	1111111					

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 GEWAHRLEISTUNG DER PARKZIELE 1989.

WISSENSCHAFTLICHE BEGLEITUNG SPÜLUNG 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

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