

**NATURRAUMSTICHPROBENINVENTUR
NATIONALPARK KALKALPEN**

PILOTSTUDIE 1994

TEIL: I

**MACHBARKEITSUNTERSUCHUNGEN / ERFAHRUNGEN AUS
DEM PILOTPROJEKT / ÄNDERUNGSVORSCHLÄGE**

Inhalt:

1. Machbarkeitsuntersuchungen.....	4
1.1 Zeitbedarf	4
1.1.1 Datengrundlagen.....	4
1.1.2 Ergebnisse der Zeitanalysen	6
1.2 Datenqualität	10
1.3 Aussagekraft der Daten.....	10
1.4 Verbesserungsvorschläge und ergänzende Einrichtungen.....	11
2. Erfahrungen aus dem Projekt und Veränderungsvorschläge aus vegetationskundlicher Sicht.....	12
2.1. Erfahrungen aus der Pilotstudie 1993-95.....	12
2.2. Änderungen im bestehenden Aufnahmeschlüssel / -blatt:	13
2.3. Pflanzensoziologische Bearbeitung.....	13
3. Erfahrungen aus dem Projekt und Änderungsvorschläge aus standortkundlicher Sicht.....	14

1. Machbarkeitsuntersuchungen

Primäre Fragen der Machbarkeitsuntersuchung waren:

- -ist die Naturrauminventur in einem vernünftigen Zeit-Kosten-Verhältnis durchführbar ?
- -können die Variablen mit ausreichender Reproduzierbarkeit und Genauigkeit erhoben werden ?
- -beschreiben die erhobenen Variablen auch jene Größen, die erwartet werden ?
- -welche Verbesserungsvorschläge und Möglichkeiten, sowie welche wünschenswerten Zusatzuntersuchungen beziehungsweise ergänzenden Einrichtungen ergeben sich aus den Erkenntnissen der Pilotstudie.

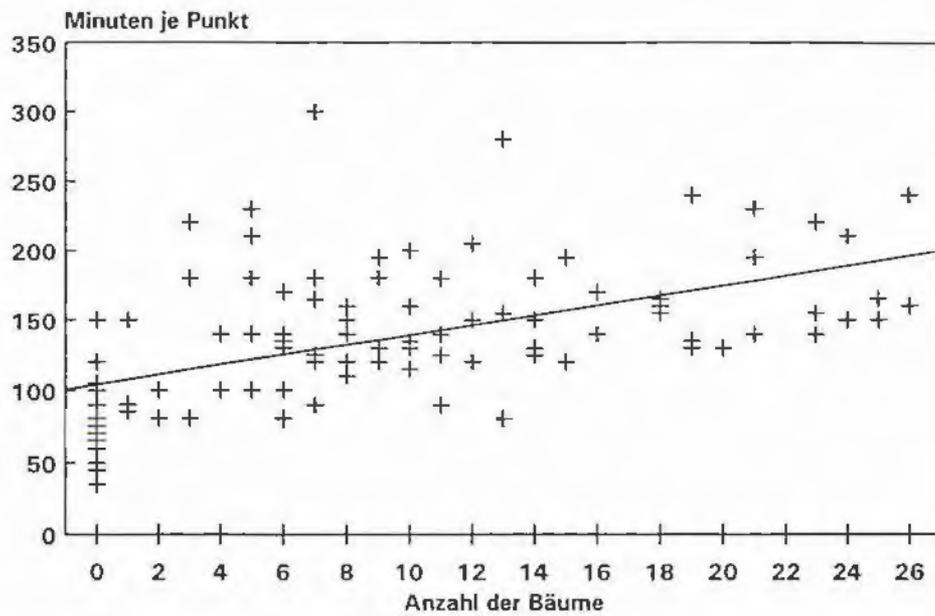
1.1 Zeitbedarf

Im Rahmen der Pilotstudie wurden insgesamt 140 Punkte von zwei 2-Mann-Teams innerhalb von zwei Monaten aufgenommen, somit also durchschnittlich 35 Stichproben je Aufnahmetrupp und Monat. Das Ziel im Rahmen der Naturrauminventur ist es 400 Punkte je Sommer (das sind rund 3-4 Monate) mit zwei Trupps zu erheben. Nach den Ergebnissen der Pilotstudie wären jedoch nur ~280 Stichproben in dieser Zeit erhebbar, demnach müssen Überlegungen zu einer deutlichen Reduktion des Erhebungszeitbedarfes angestellt werden.

1.1.1 Datengrundlagen

Zur Erstellung einer Zeitbedarfsanalyse wurde keine aufwendige Zeitstudie, sondern lediglich sehr einfach mitzuerfassende Größen bei der Geländeerhebung ausgewertet. Die Aufnahmeteams nehmen zum Zwecke der Abrechnung täglich Aufzeichnungen über die tatsächlich geleisteten Arbeitsstunden vor. Bei der Aufnahme im Gelände sind die Variablen "Zeitaufwand Punktsuchen" und "Zeitaufwand am Punkt" zu erheben und in den Aufnahmeformularen zu protokollieren. Weiters wurde im Rahmen der Abschlußbesprechung zu den Außenaufnahmen die von jedem einzelnen Erhebenden geschätzten Zeitaufwändungen für Boden-, Vegetations-, Baum-, wildökologische, Gelände- und organisatorische Merkmale abgefragt. Daraus ergibt sich nun folgende Datenbasis:

- Gesamtaufwand über die Stundenaufzeichnungen
- Zeitaufwand für das Punktaufsuchen getrennt je Probefläche
- Zeitaufwand am Punkt getrennt nach Probeflächen
- Zeitaufwand der einzelnen Variablengruppen (Boden, Vegetation, Bäume, Wildökologie, Gelände, Organisation) am Punkt über Schätzung der Aufnahmeteams



-Zeitaufwand am Punkt für die Baummerkmale nochmals über Regressionsanalyse ("Zeitaufwand am Punkt" in Abhängigkeit von der Anzahl der erhobenen Bäume und anderen Variablen wie zum Beispiel Geländeneigung oder Seehöhe) siehe dazu auch die Abbildung Zeit.1, diese Analyse erbrachte, daß die mittlere Aufnahmezeit je Baum 3.5 Minuten beträgt, was den Literaturangaben (SÜSS, 1982) recht gut entspricht.

1.1.2 Ergebnisse der Zeitanalysen

Die Abbildung Zeit.2 stellt das Gesamtergebnis dar. Es entfällt von der Gesamtzeit 49.1% auf die Erhebung von Stichproben (Arbeitszeit aus der Summe der Zeiten für Punktaufsuchen und Erhebungen am Punkt), 33.3% auf Verteilzeiten (die sich aus der Differenz zwischen den Gesamtzeitaufzeichnungen abzüglich der oben beschriebenen Arbeitszeit und der Ein- bzw. Nachschulung ergeben) und 17.6% wurden für die Ein- und Nachschulung aufgewendet.

Ohne Berücksichtigung der Zeiten für die Ein- bzw. Nachschulung, die ja gerade bei einer Pilotstudie besonders ins Gewicht fallen, ist die Relation Arbeitszeit (60%) zu Verteilzeiten (40%) ausgesprochen ungünstig.

Durch eine Verbesserung der Organisation könnte ein großer Teil der Verteilzeiten eingespart werden. Laut Auskunft der Erhebungsteams ging viel unnötige Zeit mit zum Beispiel dem Besorgen von Schrankenschlüsseln, dem Einrichten von Quartieren, mit allgemeinen Besorgungen (Säcke zur Probenwerbung, Beschriftungsmaterial usw.) und anderen Tätigkeiten verloren. Eine sorgfältigere Vorbereitung (die leider im Rahmen der Pilotstudie wegen der späten Genehmigung des Projektes nicht möglich war) würde viel dieser Zeit ersparen helfen.

Suchzeit : Aufnahmezeit

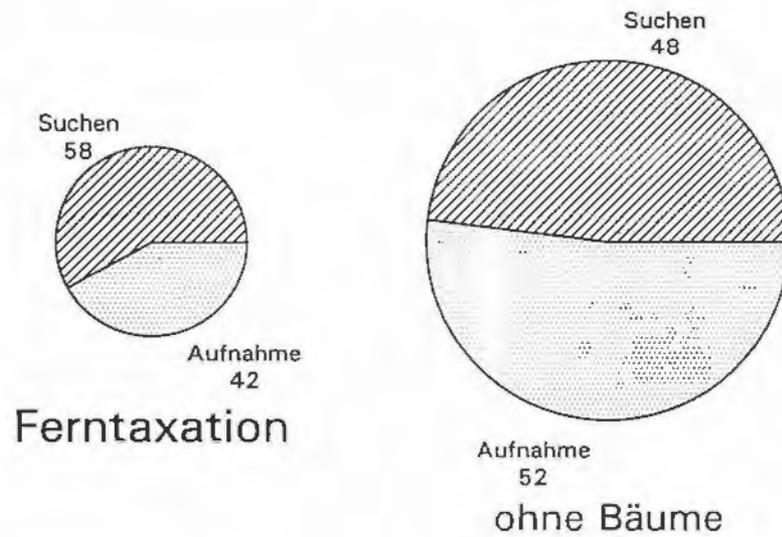


Abbildung Zeit.3

Suchzeit : Aufnahmezeit

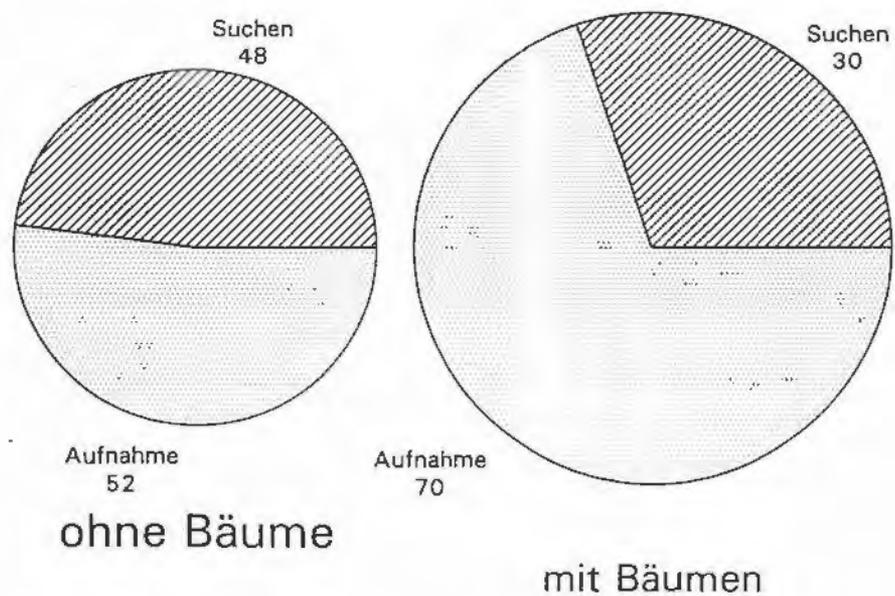


Abbildung Zeit.4

Die Abbildungen Zeit.3 und Zeit.4 zeigen die Relation zwischen der Zeit zum Aufsuchen des Punktes und der Erhebungszeit am Punkt getrennt nach Ferntaxationspunkten, Punkten ohne Bäume und solchen mit Bäumen in der Stichprobe. Die Größe (Durchmesser) der Kreise ist dabei relativ zum Gesamtzeitbedarf dargestellt. Die relative Aufsuchzeit ist mit 58% am höchsten bei den Ferntaxationspunkten, gefolgt von den Punkten ohne Bäume mit 48% und mit 30% am geringsten bei Punkten mit Bäumen in der Stichprobe. Die Absolutzeiten betragen im Durchschnitt 50 Minuten bei Ferntaxationspunkten, 63 Minuten bei Punkten mit Bäumen und 75 Minuten bei Punkten ohne Bäume. Diese Aufsuchzeiten beinhalten auch die Fahrzeiten vom Quartier ins Untersuchungsgebiet. Die Abbildung Zeit.5 zeigt die minimalen und maximalen Zeiten für das Aufsuchen (S) und die Arbeit am Punkt (A).

Insgesamt ist aus diesen Auswertungen zu ersehen, daß der zeitliche Aufwand zum Aufsuchen der Punkte viel zu hoch erscheint, vor allem Maximalzeiten von 200 Minuten (also mehr als drei Stunden) auch bei Ferntaxationspunkten sind sicherlich vermeidbar. Der Zeitaufwand für das Aufsuchen der Punkte läßt sich ganz entscheidend reduzieren: zentralere Unterbringung als im Rahmen der Pilotstudie, bessere Ortskenntnisse beziehungsweise Marschroutenplanung durch Mitarbeiter des Nationalparks mit guten Ortskenntnissen und eine klare Definition ab wann Ferntaxation stattzufinden hat.

Die Abbildung Zeit.6 zeigt die Relation der Erhebungszeiten für die verschiedenen Variablengruppen, sofern Bäume in der Stichprobe sind steigt der Arbeitsaufwand recht deutlich an, insgesamt entfallen auf sonstige Tätigkeiten (die nicht von den Messungen der Bäume stammen) 11% des Gesamtzeitaufwandes, dies kommt vermutlich daher, daß in Waldgebieten mehr Variable zu erheben sind. Der Zeitaufwand für die Vegetationserhebungen erscheint zu groß zu sein, eine bessere Artenkenntnis könnte hier Abhilfe bringen. Die Auswertung der Aufwandsreduktion, welche sich infolge der Kluppschwellen gekoppelt an konzentrische Kreise ergibt, erbrachte eine um 37% geringere Arbeitszeit bei der Merkmalserhebung der Bäume und 7% für die Gesamtzeit je Stichprobe mit Bäumen (Zeit für Aufsuchen und Erheben am Punkt). Die Koppelung der Vegetationserhebungen an die konzentrische Kreise würde auch eine erhebliche Aufwandsreduktion darstellen.

Minimal-Maximalzeiten

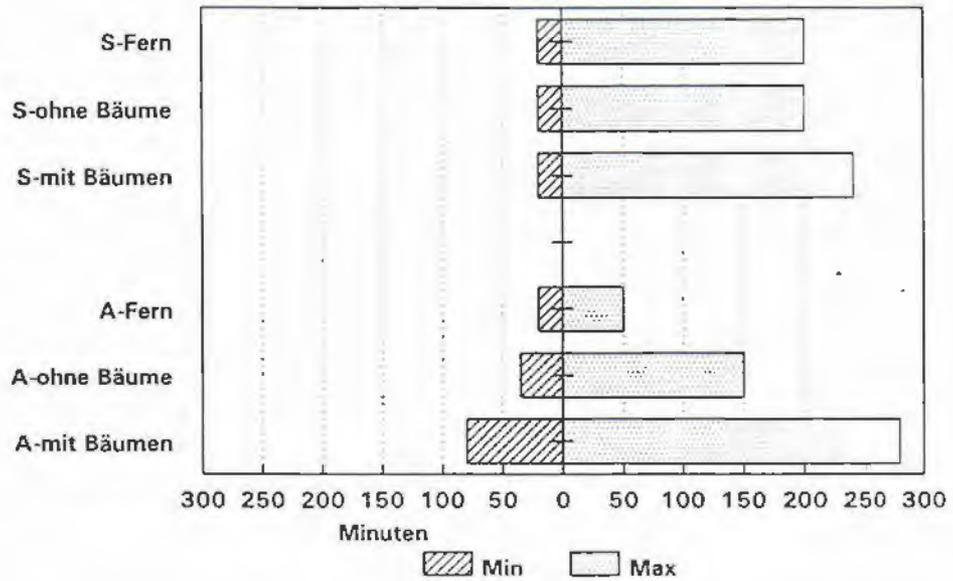


Abbildung Zeit.5

Suchzeit : Aufnahmezeit

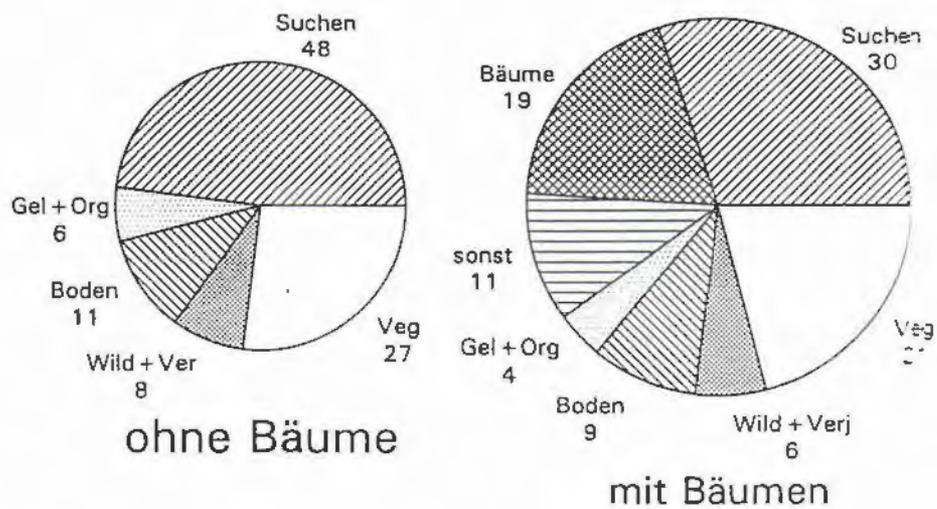


Abbildung Zeit.6

1.2 Datenqualität

Die Datenqualität ist recht gut, es ergeben sich aber doch eine ganze Reihe an Mängeln:

Bei den vegetationskundlichen Erhebungen wäre eine verbesserte Artenkenntnis erwünschenswert. Bei den bodenkundlichen Erhebungen sind truppabhängig deutliche Unterschiede erkennbar, auch hier wäre eine bessere Kenntnis der Bodensystematik anzustreben. Bei anderen Variable kommt es nicht selten zu Inkonsequenzen, die über eine verbesserte Kontrolle vermieden werden könnten. Letztlich muß auch die zum Teil mangelnde Vollständigkeit kritisiert werden.

Insgesamt sollte die Ein- und Nachschulung intensiviert werden, was nicht nur zu einer Verbesserung der Datenqualität sondern auch zu einer Aufwandsreduktion bei der Erhebung führt. Sehr empfehlenswert ist auch eine rasche Dateneingabe mit entsprechenden Kontrollmechanismen, was eine Rückkoppelung noch während den Erhebungen ermöglicht und somit einen wichtigen Beitrag zum Erkennen von Fehlern und Mißständen bringt.

1.3 Aussagekraft der Daten

Hier sollten gegenüber dem Aufnahmeschlüssel einige geringfügige Abänderungen sowie Ergänzungen vorgenommen werden.

1.4 Verbesserungsvorschläge und ergänzende Einrichtungen

Die bereits in 1.1 bis 1.3 angeführten Verbesserungsvorschläge und Möglichkeiten die Datenqualität zu heben sowie den Arbeitsaufwand zu senken müßten das Ziel, 400 Punkte pro Jahr durch zwei Trupps erheben zu können sicherstellen.

Als ergänzende Einrichtungen wären die Anlage eines Herbars, einer geologischen Sammlung und einer Bodensammlung ausgesprochen erwünschenswert.

Zur Interpretation und Abrundung der wildökologischen und waldverjüngungsökologischen Untersuchungen sollte eine Fährtenkartierung und eine Ausaperungskartierung durchgeführt werden.

2. Erfahrungen aus dem Projekt und Veränderungsvorschläge aus vegetationskundlicher Sicht

2.1. Erfahrungen aus der Pilotstudie 1993-95.

Aus vegetationskundlicher Sicht sind aus dem Pilotprojekt folgende Maßnahmen bzw. Änderungen für künftige Stichprobenerhebungen abzuleiten:

- einwöchige Ein- und Nachschulung
 - bessere floristische Einschulung der Kartierer;
 - Anlegen eines Herbars;
 - spezielle Schulung über die Moosflora durch einen Spezialisten (1-2 Tage);
 - verbesserte Ansprache der Hemerobiecriteria (inklusive Störer-Status der Arten);
 - verbesserte Ansprache der aktuellen und potentiellen Vegetation; die potentiell natürliche Waldgesellschaft könnte künftig über ein standortsdatenbasiertes Expertensystem vorbestimmt werden;
 - Ankauf eines Eingabeprogrammes für die Vegetationsaufnahmen inklusive Plausibilitätsprüfung und Speicherung im Access-Datenbankformat;
 - vegetationskundliche Datenerfassung im Gelände nicht über Ber-Codes der Arten, sondern über den wissenschaftlichen (oder zumindest deutschen) Namen;
 - Vereinheitlichung der Dateneingabe und Ablage in einem verknüpfbaren Datenbankformat;
 - Anpassung der Vegetationsaufnahmefläche an den potentiellen Vegetationstyp.
 1. natürlich waldfreie Standorte unter der Waldgrenze (Moor, Fels, etc.) mit einer Mindestausdehnung von 30 m²: R = 2,5 m
 2. natürlich waldfreie Standorte über der Waldgrenze (Moor, Fels, Schuttriesen, Zwergstrauchheiden, etc.): R = 2,5 m
 3. Latschen und Buschwaldgesellschaften: R = 5 m
 4. bestockte Flächen mit < 30 % Überschirmung am Radius R = 10 m (Wald- und Baumgrenze, Weiden, Felsfluren, Moorflächen): R = 5 m
 5. Waldflächen mit > 30 % Überschirmung in der Optimalphase der Entwicklung: R = 10 m
- In strittigen Fällen, wie sie z.B. bei einem sehr schlechtwüchsigen Seslerio-Fagetum (Blaugras-Buchenwald) auftreten könnten, muß die Fläche als Wald, d.h. mit R = 10 m aufgenommen werden.
- Differenzierung der Arten in der Krautschicht: Wenn künftig für quantitative und qualitative Fragestellung eine getrennte Auswertung der Gräser, Kräuter, Farne und Zwergsträucher auf Artniveau erfolgen soll, so müssen diese bereits bei der Dateneingabe indiziert werden. Es wird vorgeschlagen, bei der künftigen Eingabemaske ein eigenes Feld vorzusehen, in welchem der Typus für Arten der Krautschicht vergeben wird (z.B.: 1 = verholzte Baumarten, 2 = Zwergsträucher, 3 = Gräser, 4 = Kräuter, 5 = Farne, 6 = Rubus/Ribes-Arten). Diese Typusvergabe sollte jedoch von der Schichtungsangabe (1 = 1. Baumschicht, etc.) getrennt bleiben.

2.2. Änderungen im bestehenden Aufnahmeschlüssel / -blatt:

- Angabe über die Homogenität der Probefläche:
homogen und soziologisch auswertbar
homogen und nicht soziologisch auswertbar
heterogen
- Schichtung: die variable Schichtung ist nicht in jedem Fall eindeutig aus anderen Variablen herleitbar. Die Festlegung auf mehrschichtige oder stufige Bestände ist nicht möglich.
Die Aufnahme einer eigenen Variable "Schichtung" wäre mit geringem Zeitaufwand möglich und würde einen hohen Informationsgrad zur Bestandesstruktur liefern. Es muß darauf hingewiesen werden, daß es sich um eine Schätzgröße handelt, welche nicht meßbar ist.
- Ansprache der Durchschnittshöhen für die Strauchschicht
- Ansprache der Artmächtigkeiten in den Vegetationsaufnahmen einheitlich für alle Schichten nach 11 Klassen (derzeit nur für die Baum- und Strauchschicht).
- kurze textliche Beschreibung der Standortssituation: einmalige Erhebung bei der Erstaufnahme; erfolgt die pflanzensoziologische Auswertung von Dritten, so ist erst dadurch ein Datenvergleich mit Literaturangaben möglich.
- der Punkt 17, "anthropogene Einflüsse", im Aufnahmeschlüssel Seite 5 wird durch eine 4. Einflußgröße ergänzt: 4 = Forststraße.
- der Punkt 94 "Verjüngungsart", wird nur angesprochen, wenn Verjüngung bis 1,3 m Höhe vorhanden ist.
- im Punkt 96 (Seite 15) "dominierende Naturverjüngungsform" sind die Werte 1 und 2 auszutauschen (1 = ungestörter Waldboden).
- im Punkt 97 "BAMI" (Seite 15) wäre zu ergänzen: 11 = L_a, 12 = L_a + F_i, 13 = F_i + T_a + B_u, 14 = B_u + T_a
- im Punkt 138 "Baumartenanteil aktuell" (Seite 17) ist der Code "U" durch "9" zu ersetzen.
- im Punkt 160 "Störungszeigertyp" (Seite 24) werden die Variablen L (Lichtzeiger) und S (Schlagzeiger) zusammengefaßt: L / S
ebenso die Variablen V (Verdichtungszeiger) und W (Weidezeiger): V / W
- der Punkt 191 "Flechten", soll künftig "Flechten / Moose" bezeichnet werden.

2.3. Pflanzensoziologische Bearbeitung

Bei der soziologischen Auswertung aller Inventurpunkte (ca. alle 10 Jahre) soll dem Bearbeiter folgendes Datenmaterial zur Verfügung stehen:

- Foto der Probefläche
- verbale Beschreibung (und Skizze) der Probefläche und ihrer Umgebung
- genaue Lage der Probepunkte (z.B. auf einer ÖK 50.000 eingetragen)

3. Erfahrungen aus dem Projekt und Änderungsvorschläge aus standortkundlicher Sicht

Naturrauinventur Nationalpark Kalkalpen Standortskundliche Erhebungen

1. Organisation:

- *Einschulung:*

Die Aufnahmetrupps setzten sich aus Studenten und einem Absolventen der Studienrichtung Forstwirtschaft zusammen. Da der Absolvent eine Diplomarbeit am Institut für Waldökologie mit standortkundlichem Schwerpunkt absolviert hatte, stand er während der Inventur als Anlaufstelle für simple standortkundliche - vor allem bodenkundliche - Fragen zur Verfügung.

Die dreitägige Einschulung war ausreichend um einen Großteil der im Aufnahmeschlüssel angeführten Erhebungsvorgänge zu vermitteln. Für eine gewisse Kontinuität der Ansprache war der Modus, beide Trupps tageweise gemeinsam Erhebungen durchführen zu lassen, günstig.

- *Erhebung:*

Bei einer Nachschulung stellten sich trotzdem Differenzen in der Bodenansprache heraus, da der bodenkundlich besser ausgebildete Inventurmann eine feinere Bodenhorizontierung unter Ausscheidung von Übergangshorizonten vornahm. Da im Schlüssel eine grobe Horizontierung und ein Parameter 'Übergangsschärfe' zwischen den Horizonten vorgesehen ist, wurden die Ansprachen nachträglich vereinheitlicht. Ansonsten waren die Anspracheparameter ausreichend genau und nachvollziehbar definiert.

Aus standortkundlicher Sicht wäre für die Aufnahmetrupps eine bessere naturräumliche Kenntnis des Erhebungsgebietes wünschenswert. Bei den Parametern Geologie und Geomorphologie waren die Aufnahmetrupps nicht in der Lage, die in den großmaßstäblichen Karten ausgeschiedenen Einheiten zu verifizieren. Da Handstücke von jenen Probestellen, wo der Gesteinsbestand nicht eindeutig bestimmbar war, genommen wurden, wäre zumindest dieser Parameter nachträglich zu ergänzen. Während des Inventurzeitraumes war jedoch eine Nachschulung durch einen Geologen nicht möglich. Eine derartige intensive Einschulung und Nachschulung durch einen Geologen wäre auf jeden Fall für längerfristig fix angestellte Inventurtrupps notwendig. In diesem Zusammenhang ist auch die Anlage einer sauberen Gesteinssammlung wünschenswert.

Als ein weiteres Manko war nachträglich die nicht ausreichende Kenntnis der Bodensystematik zu erkennen. Vorab wurde zwar festgelegt, daß, wenn Unklarheiten oder Besonderheiten auftreten, ein Experte zu Rate gezogen wird, in der Realität wurde aber auf diesen Modus, wie sich bei der Auswertung herausstellte, verzichtet. Für die Zukunft ist es notwendig, daß als Orientierung von einem Fachmann eine Bodenschauausammlung mit charakteristischen Böden des Untersuchungsgebietes angelegt wird, die bodensystematisch beschrieben und eingeordnet wird.

Für die Auswertung bewährten sich die Fotos von den Aufnahme­flächen und Profilgruben. Die Qualität der Fotos war jedoch wechselnd. Eine Anlage von Testserien von Boden- und Bestandesbildern unter wechselnden Bedingungen mit unterschiedlichen Kameraeinstellungen würde die Wahl der optimalen Aufnahme­parameter erleichtern. Das Maßband als Maßstabsbezug überstrahlt zum Teil die dunklen Bodenhorizonte. Die Maßstabsteilung ist meist nicht zu erkennen. Eine grobe Maßstabsteilung auf dem Werkzeug wäre als Bezugseinheit günstiger.

Ein weiteres Problem war, daß die Bodenprobenahme erst bei der Einschulung festgelegt, aber im Erhebungsschlüssel noch nicht sauber definiert war. Weiters bestand keine Lagerungsmöglichkeit für die Bodenproben (Kühlraum). Da den Aufnahmetrupps bewußt war, daß es bei unsachgemäßer Lagerung zu Veränderungen, vor allem von Humusproben kommen kann, verzichteten sie ab einem gewissen Zeitpunkt auf die Probenahme von Auflagehumus, ohne Rücksprache mit dem Fachexperten zu halten. Aufgrund dieser Vorgangsweise ist die Auswertung der Analyseergebnisse von Bodenproben nur eingeschränkt möglich. Außerdem war die Probenahmemenge z.T. zu gering, da diese Proben auch für Spezialuntersuchungen (z.B. Tonimineralanalysen etc.) im Rahmen anderer Projekte zur Verfügung stehen sollten.

Die Vorgangsweise, den Probenahmepunkt genau einzumessen ist bei den sehr heterogenen Böden des Untersuchungsgebietes unbedingt nötig. Die Vorgabe, bei großen Inhomogenitäten in der Probefläche (z.B. Buckel und Schichtköpfe mit Rendzinen, Mulden mit Braunlehm) zwei Profilgruben anzulegen, wurde von den Trupps nicht eingehalten.

Die vorgeschlagenen Aufbereitungsschritte im Labor (sieben, pH-Messungen, CO₂-Messung) wurden ordnungsgemäß durchgeführt.

- Ausrüstung:

Die, für normale standortkundliche Erhebungen bewährte Gelände­ausrüstung (Spaten, Hammer, Schlagbohrer) wurde von den Aufnahmetrupps als für das schwierige Gelände zu schwer empfunden. Aus eigener Erfahrung neigt man jedoch dazu, mit sehr leichtem Bodenwerkzeug bei skelettreichen Böden nur an der Oberfläche zu kratzen. Hier wäre eventuell die Entwicklung eines angepaßten Probenahmewerkzeuges (a la modifizierter Bergpickel mit integriertem Bohrohr) notwendig.

Resumé:

- Für eine längerfristige Inventur ist ein Aufnahmetrupp intensiv einzuschulen.
- Für Spezialfragen sollten Fachexperten zur Verfügung stehen, welche auch stichprobenweise eine Kontrolle der Erhebungen sowie Nachschulungen durchführen.
- Veränderungen des Aufnahmemodus durch den Inventurtrupp sind sauber zu dokumentieren und nur nach Rücksprache mit den jeweiligen Fachexperten zulässig.
- Eine Gesteinssammlung ist durch einen Geologen anzulegen und zu beschreiben.

- Eine Bodenprofilsammlung ist durch einen Waldbodenkundeexperten anzulegen und zu beschreiben.
- Für die Lagerung und Aufbereitung von Bodenproben ist das Nationalparklabor nachzurüsten (Kühlraum).

2. Erhebungsschlüssel:

Die Entnahme von Bodenproben ist im Aufnahmemanuale noch genau zu regeln. Aufgrund der Erfahrung aus verschiedenen Inventuren, und der Zielsetzung Archivmaterial von Bodenproben für eventuelle Beweissicherungen zur Verfügung zu haben, ist folgende Vorgangsweise wünschenswert:

Entnahme von Auflagehumus mit einem Humusrahmen (30 x 30 cm, ev. Klapprahmen)

erst dann Anlage der Profilgrube,

Entnahme des ersten Mineralbodenhorizontes: geometrisch (0-5cm)

Entnahme tiefer liegender Horizonte: genetisch, aus dem mittleren (typischen) Bereich des Horizontes

Mindestmengen: 500 g Feinboden (frisch) je Horizont

Der Aufnameschlüssel ist, vor allem bei den Geländeformularen, zu vereinfachen. Es ist für den Erheber unmöglich, sich die vielen, verschiedenen Zahlencodes auswendig zu merken. Er neigt deshalb dazu, sich einige wenige zu behalten, und die Aufnahmen danach zuzuordnen. Manche Einheiten werden einfach 'vergessen'. Günstiger ist es, gröbere Klassen zu bilden und diese im Aufnahmeformular detailliert (zum Ankreuzen, wie bei einigen Kleinreliefmerkmalen) anzuführen. Allerdings müßte eine derartige Vereinfachung noch mit den anderen Fachexperten abgesprochen werden. Damit ist es nur noch notwendig, sich den Schlüssel für die Bodenhorizontmerkmale auswendig zu merken, bzw. könnte man hier eine Kurzversion als Spalte am Aufnahmeformular einfügen.

Für die spätere Dateneingabe ist es noch notwendig, genau wie für Bodenhorizonte Kurzsymbole für Humustypen und Subtypen einzuführen. Im konkreten Fall wurde dies erst bei der Dateneingabe durchgeführt. Trotzdem wird der künftige Modus an dieser Stelle abgehandelt:

Humus:

Humusform: Großbuchstaben

2-stelliger Code bei reinen Typen

- MU Mull
- MO Moder
- RH Rohhumus

Subtypen

Bei Übergangsformen: 4-stelliger Code, Voranstellung der dominierenden Form

z.B.: MUMO moderartiger Mull
RHMO moderartiger Rohhumus

zusätzliche Spalte: *Attribut*:

- t typisch
- h hydromorph
- s sauer
- m mild (carbonatisch)
- x xeromorph
- v verhagert
- a aktiv (z.B. aktiver Rohhumus)
- i inaktiv (z.B. inaktiver Rohhumus (im NP eher nicht zu erwarten))
- t Tangelrohhumus
- a Alpenmoder

Bodenform:

<u>Typ</u>		<u>Subtyp</u>	
- RZ	Rendzina	- TG	Tangelrendzina
		- PC	Pechrendzina
- RA	Ranker		
- PR	Pararendzina		
- MO	Moor	- HM	Hochmoor
		- UM	Übergangsmoor
		- NM	Niedermoor
- AM	Anmoor		
- GL	Gley	- HG	Hanggley
		- NG	Naßgley
- PG	Pseudogley	- HP	Hangpseudogley
		- SG	Stagnogley
		- ZP	Zwergpseudogley
- BE	Braunerde	- EB	Eutrophe Braunerde
		- DB	Dystrophe Braunerde
- PBE	Parabraunerde		
- SP	Semipodsol		
- PO	Podsol		
- BL	Braunlehm		
- PL	Pelosol		
- OB	Ortsboden		

Übergänge werden wieder durch Kombination gekennzeichnet

z.B. BLPG pseudovergleyter Braunlehm

RZBL braunlehmbeeinflusste Rendzina

(Bodentypen die im Nationalpark mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht vorkommen, wurden hier nicht angeführt)

Im Inventurschlüssel sollten nach Fertigstellung der neuen österreichischen Bodensystematik die neuen Horizontsymbole (vor allem bei den Humushorizonten gibt es Änderungen) integriert werden.

3. Datenmanipulation:

- *Dateneingabe:*

Die einzelnen Aufnahmebögen wurden in unterschiedlichen Datenbanken oder Spreadsheets eingegeben. Für die Bodenansprache hat sich die Erstellung einer Eingabemaske, welche exakt dem Aufnahmeformular entspricht, bewährt. Damit ist bereits bei der Dateneingabe eine optische Vergleichskontrolle mit den Erhebungsbögen möglich. Die Bodenerhebungen wurden in Access für Windows eingegeben, prinzipiell ist eine Entscheidung für ein endgültiges Nationalparkdatenbanksystem (Access, Approach, Oracle, SQL-server...) noch offen.

Da die Datenbasis des Nationalparks kontinuierlich wächst, ist zukünftig die Entwicklung einer umfassenden, strukturierten Nationalparkdatenbank unter Einbeziehung von Fachexperten aller Forschungszweige nötig.

- *Datenverknüpfung, Datenprüfung:*

Für die Datenverknüpfung und Datenprüfung wurde ein einfach zu bedienendes Statistikprogrammpaket mit Label- und Codierungsmöglichkeiten sowie guten Grafikfeatures gewählt (SPSS f. Windows).

Prinzipiell wäre die Datenverknüpfung über Indexfelder eine Aufgabe die im Datenbanksystem zu lösen ist. Da im konkreten Fall Daten aus unterschiedlichsten Eingabeformaten geliefert wurden (nackte ASCII-Dateien, Excel-Spreadsheets, Access-files) wurde der bequeme Weg über das Statistikpaket, in dem ein Großteil der Auswertungen durchgeführt wurde, gewählt.

- *Datenprüfung:*

- Häufigkeitsverteilungen (grafisch, tabellarisch) für alle Datentypen
- Box- und Whisker-plots: für metrisch skalierte Daten

Ausreißerprüfung auf Plausibilität: mit Originalaufnahmeformular und Foto

Für Humus- und Bodentypen und Horizonte:

logische Ableitung von Humus- und Bodentypen aus Geländemerkmale und Profilhorizontierung; Kreuztabellen mit Geländezuordnung

Humusformen:

MU:

typischer Mull:

Auflage L bzw. L & F kein H

Mächtigkeit L+F < 2cm

1. Mineralbodenhorizont Ahb

pH (in Ahb): 5 - 6,5

Subtyp MU mild: pH (Ahb) >= 7

Subtyp MU sauer: pH (Ahb) <= 4,6

Subtyp MU hydromorph: M1: Ahbg

MUMO: H-Mächtigkeit min 0 cm, max < 0,5 cm

MOMU: H-Mächtigkeit min $\leq 0,5$ cm, max ≤ 1 cm

1. Mineralbodenhorizont: Ahb

MO:

Auflage L+F+H

1. Mineralbodenhorizont Ah/hi oder Ahi; Struktur: kohärent od. krümelig/kohärent

Grenze zu 2. Mineralbodenhorizont: sa

Mächtigkeit $L < F$; $L < H$

Mächtigkeit $3 \text{ cm} \leq L+F+H \leq 5 \text{ cm}$

Subtyp: Kalkmoder; Geologie: Kalk, Dolomit; $H > 2 \text{ cm}$;

OC/AC-Übergangshorizont oder 1. Mineralbodenhorizont C und H-material in Spalten

Subtyp: Saurer Moder; 1. Mineralbodenhorizont: Ahi

Subtyp hydromorpher Moder: H schmierig, 1. Mineralbodenhorizont Index g

Subtyp xeromorpher Moder: Mächtigkeit $L+F+H < 2 \text{ cm}$; H-schicht locker

Subtyp Alpenmoder: Auflage L+F+H, Mächtigkeit $H > L+F$, Gesamtmächtigkeit $L+F+H > 3 \text{ cm}$

MORH: Gesamtmächtigkeit $> 5 \text{ cm}$, 1. Mineralbodenhorizont Ahi, Max Mächtigkeit $H > 0,5 \cdot (L+F)$, mittlere Mächtigkeit $H < 0,5 \cdot (L+F)$

RH:

Auflage L+F, oder L+F+H bei $H < 0,5 \cdot (L+F)$

Gesamtmächtigkeit $L+F+H > 3 \text{ cm}$

1. Mineralbodenhorizont Ahi, Ahe

pH Ahi $< 4,2$; Struktur kohärent

Subtyp: aktiver Rohhumus: $0,3 \cdot (L+F) < H < 0,5 \cdot (L+F)$; Horizontübergänge scharf absetzend

Subtyp: inaktiver Rohhumus: $H < 0,1 \cdot (L+F)$

Subtyp: Hydromorpher Rohhumus: F, H schmierig; Ag

Subtyp: Tangelrohhumus: Geologie Kalk, Dolomit

Auflage L+F+H, Mächtigkeit $> 10 \text{ cm}$

AM: Anmoor sh. Bodentyp

MO: Moor sh. Bodentyp

Bodentypen:

Rohböden: Ai-C

RZ: Geologie: Kalk, Dolomit, Gips; Horizontfolge Auflage - A oder AC oder OC - C

Subtyp Mullrendzina: Humustyp Mull
Subtyp Moderrendzina: Humustyp Moder, Übergang H-A allmählich
Subtyp TG: Auflage (Tangelrohhumus)-C oder Auflage-OC-C
Subtyp PR: Humustyp hydromorpher Moder
Subtyp Braunerderrendzina: A-BvC oder A-ABv-C
Subtyp Braunlehmbeeinflusste Rendzina: A-ABvrel-C
Subtyp Braunlehmrendzina: A-ABvrel-BvrelC

Pararendzina: Geologie: kalkig-silikatisches Gestein: Kalksilikatschiefer, Tonmergel
Horizontfolge: A-C, A-AC-C
Subtyp verbrauchte Pararendzina: A-A/Bv-C

Ranker: Geologie: Silikatgestein(im Untersuchungsgebiet ev. karbonatfreier Sandstein)

Horizontfolge: A-C, A-AC-C
Subtyp brauner Ranker: A-A/Bv-C

Braunerde: A-Bv-C

Parabraunerde: Ahb-Al-Bt-BC oder Ahb-E-Bt-Bv-C

Semipodsol: Ahi od. Ahe-Bs-Bv-C, Ahi/E-Bs-Bv-C

Podsol: Ahi od. Ahe-Ae-Bh-Bs-C bzw. Ahi-Ae-Bs-C

Subtyp Pseudogleypodsol: Ahig-Aeg-Bs-B

Pseudogley: A-P-S; A-Aeg-S

Stagnogley: Ag-P-S; Ag-Aeg-S

Hangpseudogley: A-P; A-Aeg-S; Verfahlung, Geländeform

Zwergpseudogley: Ag-Bvrel od. Aeg-Bvrel (Waldweide)

Braunlehm: A-Bvrel-C od. Cvrel; A-Bvrel-D

Gley: A-Go-Gr

Naßgley: Ag-Go-Gr oder Ag-Gr

Hanggley: Lage Hang, A-G oder Ag-G

Anmoor: Ag > 30 cm

Moor: T-D oder T-TG-Gr oder T-Gr

**NATURRAUMSTICHPROBENINVENTUR
NATIONALPARK KALKALPEN**

PILOTSTUDIE 1994

TEIL: II

AUSWERTEKONZEPTION

Inhalt:

Bestandeskennzahlen, Dichtmaße.....	24
Steuerfiles Teil Standort.....	35
Ermittlung der Hemerobie.....	40
Wildökologische Indices.....	51

Im Rahmen der Pilotstudie soll eine Auswertekonzeption für die zukünftige Naturrauminventur entwickelt werden. Das Konzept dazu soll einmal die Grundausswertung im Sinne einer Datenaggregation am Einzelpunkt darstellen, aber auch die Verdichtungsmöglichkeiten für Straten entwickeln. Darüberhinaus soll auch bereits über die Pilotstudie aufgezeigt werden welche Zusatzerhebungen zur Abrundung der Ergebnisse beziehungsweise zu deren Interpretation notwendig erscheinen und welche wünschenswert sind.

Dieser Teil der Arbeit ist bewußt spartanisch gehalten. Das Ziel dieses Kapitels ist, den methodischen Teil der Auswertung möglichst exakt und reproduzierbar darzustellen. Aus diesem Grund wird weitgehend auf verbale Formulierungen verzichtet. Statt dessen werden formelle bzw. formelmäßige Darstellungen. Unter anderem sind Ausdrücke von Computerprogrammen (die lauffähig sind, und im Rahmen der Auswertung entwickelt bzw. verwendet wurden) beigelegt.

Bestandeskennzahlen, Dichtmaße

*** Visualisierung der Probeflächen**

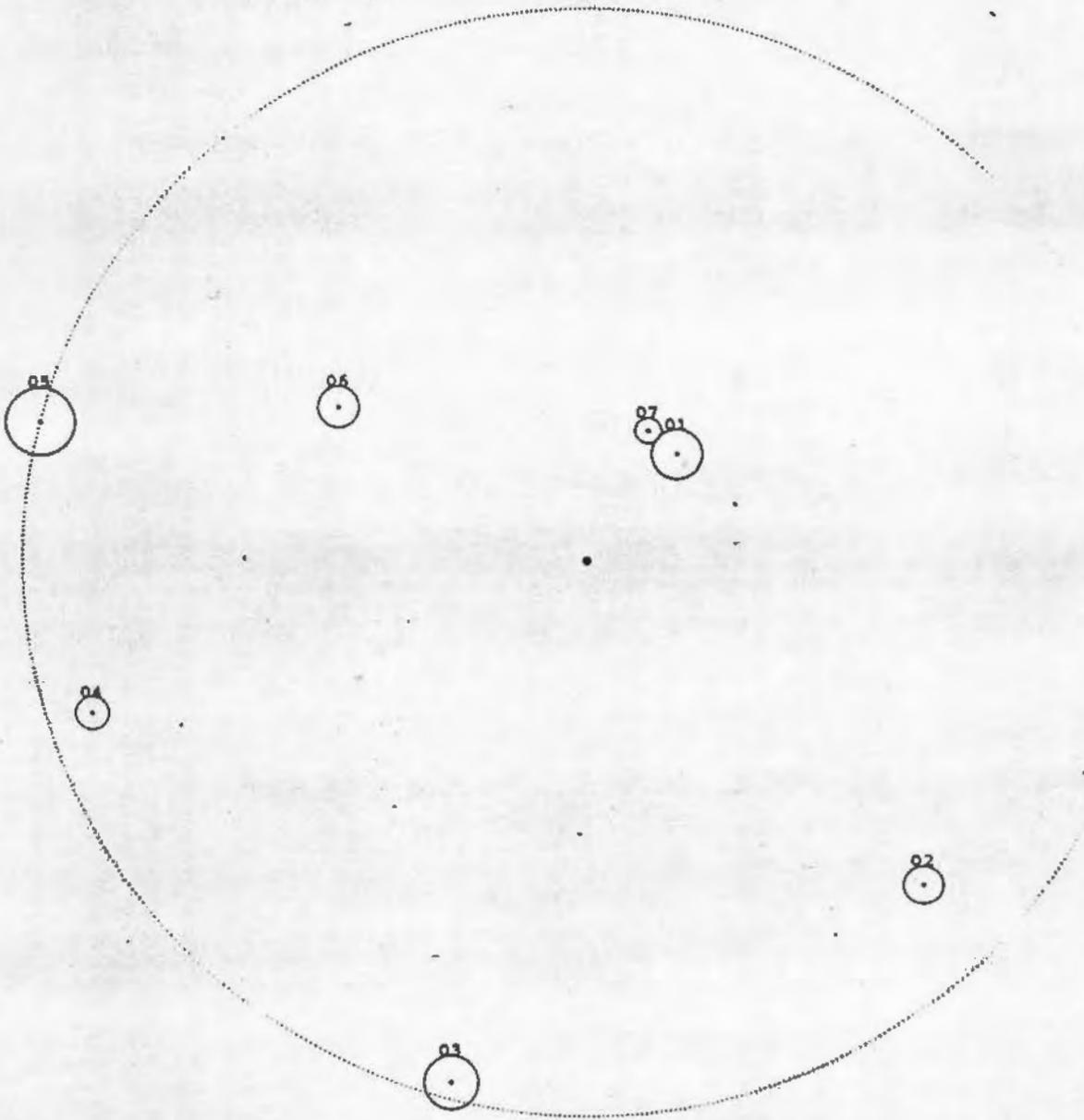
Die Visualisierung der Probefläche bringt einerseits eine recht schnelle und einfache Datenkontrolle, andererseits stellen diese Plots eine Hilfe beim Wiederauffinden der Probeflächen dar. Durchgeführt wurde die Visualisierung mit dem Programm PLOTCONT von M. Moser. Als Beispiel liegt der Plot der Probefläche 26 bei. Im Anhang sind die Plots aller Probeflächen dargestellt.

*** Ergänzung von fehlenden Werten**

Da durch Verwendung von Kluppschwellen gekoppelt an konzentrische Kreise nicht an allen Bäumen die Höhen, der Kronenansatz und die Kronenradien gemessen wurden, müssen diese fehlenden Daten ergänzt werden. Dies erfolgt durch Regressionsrechnung: für jede Stichprobe werden getrennt nach Baumarten Regressionen zwischen der Höhe, dem Kronenansatz und den Kronenradien einerseits und dem Brusthöhendurchmesser andererseits berechnet. (siehe dazu das Programm ergaenz.for)

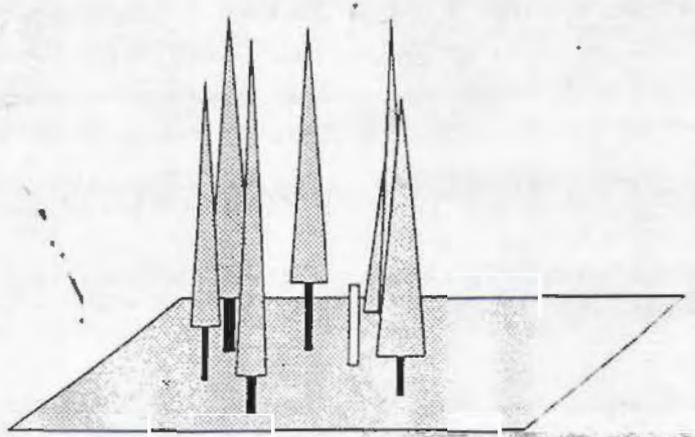
* Ermittlung des Vorrates, der Bonität und von Dichtemaßen

Der Vorrat wird mittels den Formzahlfunktionen von POLLANSCHÜTZ (1974) berechnet, die Bonität entweder als Tabellenkalkulation über die Ertragstafeln von MARSCHALL (1975) oder über die Funktionsschematas. Der Crown-Competition-Factor (CCF) wird mittels den Formeln von HASENAUER et al. (1994) getrennt nach Baumarten errechnet. Der Stand-Density-Index (SDI) wird über die Formel von STERBA (1975) mit einem Anstieg von -1.605 für alle Baumarten ermittelt. (siehe dazu die Programme ausw1.for, ausw2.for und ausw3.for)



Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	40	25
02:FI	135	83
03:FI	195	97
04:FI	253	92
05:FI	285	100
06:FI	303	52
07:FI	25	26

Nr:Ba	Az.	Dist
-------	-----	------



Programm ERGAENZ.FOR

```

dimension im(50,45)
open(5,file=' ')
open(6,file=' ')
read(5,99)i
99 format(i1)
nr1=1
j=1
1 read(5,100)(im(j,i),i=1,45)
100 format(2i4,2i2,i4,2i3,5i4,4i3,2i12,2i3,4i2,i4,1x,i4)
nnn=nnn+1
if(im(j,1).ne.nr1)goto 20
j=j+1
goto 1
20 j=j-1
sh=0.
sd=0.
sd2=0.
shd=0.
sk=0.
skd=0.
srl=0.
sr2=0.
sr3=0.
sr4=0.
sd1=0.
sd12=0.
srd1=0.
srd2=0.
srd3=0.
srd4=0.
n=0
do 10 i=1,j
if(im(i,35).ne.0)goto 10
if(im(i,11).eq.0)goto 10
n=n+1
sh=sh+1./sqrt(im(i,11)-13.)
sk=sk+1./sqrt(float(im(i,12))+.1)
srl=srl+im(i,13)
sr2=sr2+im(i,14)
sr3=sr3+im(i,15)
sr4=sr4+im(i,16)
sd=sd+1./im(i,10)
sd2=sd2+(1./im(i,10))**2
sd1=sd1+im(i,10)**1.5
sd12=sd12+(im(i,10)**1.5)**2
shd=shd+1./sqrt(im(i,11)-13.)*(1./im(i,10))
skd=skd+1./sqrt(float(im(i,12))+.1)*(1./im(i,10))
srd1=srd1+im(i,10)**1.5*im(i,13)
srd2=srd2+im(i,10)**1.5*im(i,14)
srd3=srd3+im(i,10)**1.5*im(i,15)
srd4=srd4+im(i,10)**1.5*im(i,16)
10 continue
if(n.le.1)goto 30
bh=(shd-sh*sd/float(n))/(sd2-sd**2/float(n))
bk=(skd-sk*sd/float(n))/(sd2-sd**2/float(n))
br1=(srd1-srl*sd1/float(n))/(sd12-sd1**2/float(n))
br2=(srd2-sr2*sd1/float(n))/(sd12-sd1**2/float(n))
br3=(srd3-sr3*sd1/float(n))/(sd12-sd1**2/float(n))
br4=(srd4-sr4*sd1/float(n))/(sd12-sd1**2/float(n))
ah=sh/float(n)-bh*sd/float(n)
ak=sk/float(n)-bk*sd/float(n)
ar1=srl/float(n)-br1*sd1/float(n)
ar2=sr2/float(n)-br2*sd1/float(n) 27
ar3=sr3/float(n)-br3*sd1/float(n)
ar4=sr4/float(n)-br4*sd1/float(n)

```

```

30  do 11 i=1,j
    if(im(i,11).eq.0)im(i,11)=1./((ah+bh/float(im(i,10)))**2+13.
    if(im(i,35).ne.0)goto 12
    if(im(i,12).eq.0)im(i,12)=1./((ak+bk/float(im(i,10)))**2
    if(im(i,12).gt.(im(i,11)-16))im(i,12)=im(i,11)-16
    if(im(i,13).eq.0)im(i,13)=ar1+br1*im(i,10)*1.5
    if(im(i,14).eq.0)im(i,14)=ar2+br2*im(i,10)*1.5
    if(im(i,15).eq.0)im(i,15)=ar3+br3*im(i,10)*1.5
    if(im(i,16).eq.0)im(i,16)=ar4+br4*im(i,10)*1.5
    if(im(i,13).lt.0)im(i,13)=0
    if(im(i,14).lt.0)im(i,14)=0
    if(im(i,15).lt.0)im(i,15)=0
    if(im(i,16).lt.0)im(i,16)=0
12  write(6,100)(im(i,k),k=1,45)
11  continue
    nrl=im(j+1,1)
    do 13 i=1,45
13  im(1,i)=im(j+1,i)
        j=2
        if(nrl.eq.9999)goto 36
    goto 1
36  stop
    end

```

```

dimension im(50,45),xneig(400)
open(1,file='neig.kon')
50 read(1,'(2i4)',end=51)nr,nn
xneig(nr)=cos(atan(nn/100.))
goto 50
51 close(1)
open(5,file=' ')
open(6,file=' ')
read(5,99)1
99 format(i1)
nrl=1
j=1
1 read(5,100)(im(j,i),i=1,45)
100 format(2i4,2i2,i4,2i3,5i4,4i3,2i1i2,2i3,4i2,i4,1x,i4)
if(im(j,1).ne.nrl)goto 20
j=j+1
goto 1
20 j=j-1
do 12 i=1,j
if(xneig(im(i,1)).gt.0.01)goto 11
write(*,*)' Achtung ungültige Neigung',im(i,1)
xneig(im(i,1))=1.000
xrep=31.831/xneig(im(i,1))
if(im(i,10).lt.100)xrep=xrep*4.
if(im(i,10).lt.50)xrep=xrep*4.
write(6,101)(im(i,k),k=1,45),vorrs(im(i,10)/10.,im(i,11)/10.,im(i,
101 17)),xrep
12 continue
nrl=im(j+1,1)
do 13 i=1,45
13 im(1,i)=im(j+1,i)
j=2
if(nrl.eq.9999)goto 36
goto 1
36 stop
end
FUNCTION VORRS(BHD1,H1,IBA)
BHD=BHD1/10.
H=H1*10.
if(iba.gt.7)iba=7
GO TO(11,11,11,12,13,14,15),IBA
11 VORRS=(.46818-.013919*ALOG(BHD)**2-28.213/H+.37474/BHD-.28875/BHD*
1*2+28.279/BHD/H)*BHD**2/4000.*3.141593*H
GO TO 20
12 VORRS=(.580223-.0307373*ALOG(BHD)**2-17.1507/H+.089869/BHD-.080557
1/BHD**2+19.661/BHD/H-2.45844/BHD**2/H)*BHD**2/4000.*3.141593*H
GO TO 20
13 VORRS=(.60944-.0455748*ALOG(BHD)**2-18.6631/H-.248736/BHD+.126594/
1BHD**2+36.9783/BHD/H-14.204/BHD**2/H)*BHD**2/4000.*3.141593*H
GO TO 20
14 VORRS=(.435949-.0149083*ALOG(BHD)**2+5.21091/H+.028702/BHD**2)*BHD
1**2/4000.*3.141593*H
GO TO 20
15 VORRS=(.68625-.0371508*ALOG(BHD)**2-31.0674/H-.386321/BHD+.219462/
1BHD**2+49.6136/BHD/H-22.3719/BHD**2/H)*BHD**2/4000.*3.141593*H
GO TO 20
20 IF(VORRS.LT.0.)VORRS=0.
RETURN
END

```

```

dimension im(50,45),vor(50),xrep(50)
dimension s20(3),s40(3),sv(3),sn(3),ss(3),snt(3),cf(3),sch(3)
dimension g(3),d1(3),d2(3),ho(3),no(3),n(3)
open(5,file='')
open(6,file='')
nrl=1
j=1
1 read(5,100)(im(j,i),i=1,45),vor(j),xrep(j)
100 format(2i4,2i2,i4,2i3,5i4,4i3,2i2,2i3,4i2,i4,lx,i4,f7.4,f10.3)
if(im(j,1).ne.nrl)goto 20
j=j+1
goto 1
20 j=j-1
s20=0.000
s40=0.000
sv=0.000
sn=0.000
ss=0.000
snt=0.000
cf=0.000
sch=0.000
g=0.000
d1=0.000
d2=0.000
ho=0.000
n=0
no=0
do 10 i=1,j
if(im(i,7).eq.4)im(i,7)=1
if(im(i,7).eq.6)im(i,7)=5
if(im(i,7).gt.7)im(i,7)=7
if(im(i,7).eq.5)im(i,7)=2
if(im(i,7).eq.7)im(i,7)=3
if(im(i,35).eq.0)sv(im(i,7))=sv(im(i,7))+vor(i)*xrep(i)
if(im(i,35).eq.0)sn(im(i,7))=sn(im(i,7))+xrep(i)
if(im(i,35).ne.0.and.im(i,10).lt.200)s20(im(i,7))=s20(im(i,7))+vor
1(i)*xrep(i)
if(im(i,35).ne.0.and.im(i,10).ge.200)s40(im(i,7))=s40(im(i,7))+vor
1(i)*xrep(i)
if(im(i,35).ne.0)ss(im(i,7))=ss(im(i,7))+xrep(i)*im(i,36)
if(im(i,35).ne.0)snt(im(i,7))=snt(im(i,7))+xrep(i)
if(im(i,35).ne.0)goto 10
x=im(i,10)/10.
cff=(exp((- .38326+.6599*log(x))))**2*3.141593/4.
hte fic
che lär
he buc
cf(im(i,7))=cf(im(i,7))+cff*xrep(i)/100.
schirm=(im(i,13)**2+im(i,14)**2+im(i,15)**2+im(i,16)**2)/4.*3.1416
sch(im(i,7))=sch(im(i,7))+schirm*xrep(i)/10000.
g(im(i,7))=g(im(i,7))+(x/100.)**2*3.141593/4.*xrep(i)
d1(im(i,7))=d1(im(i,7))+x
d2(im(i,7))=d2(im(i,7))+x**2
n(im(i,7))=n(im(i,7))+1
10 continue
j1=j-2
if(j1.lt.1)j1=1
do 12 i=j1,j
ho(im(i,7))=ho(im(i,7))+im(i,11)/10.
no(im(i,7))=no(im(i,7))+1
12 continue
do 11 i=1,3
ss(i)=ss(i)/(snt(i)+.01)

```

```

if(n(i).eq.0)goto 11
snt(i)=snt(i)/(sn(i)+.01)*100.
s20(i)=(s20(i)+s40(i))/(sv(i)+.01)*100.
g(i)=sqrt(g(i)/(sn(i)+.01)*4./3.141593)*100.
g(i)=sn(i)*(g(i)/25.)**1.605
if(n(i).ge.2)d2(i)=sqrt((d2(i)-d1(i)**2/float(n(i)))/(n(i)-1.))/(d
11(i)/n(i))*100.
if(n(i).lt.2)d2(i)=0.000
if(no(i).ne.0)ho(i)=ho(i)/no(i)
11 continue
write(6,101)im(1,1),im(1,2),(ho(k),sch(k),cf(k),g(k),s20(k),snt(k)
1,ss(k),d2(k),k=1,3)
101 format(2i4,3(8f8.2))
nrl=im(j+1,1)
vor(1)=vor(j+1)
xrep(1)=xrep(j+1)
do 13 i=1,45
13 im(1,i)=im(j+1,i)
j=2
if(nrl.eq.9999)goto 36
goto 1
36 stop
end

```

Programm AUSW3.FOR

```

dimension im(50,45),vor(50),xrep(50)
dimension s20(3),s40(3),sv(3),sn(3),ss(3),snt(3),cf(3),sch(3)
dimension g(3),d1(3),d2(3),ho(3),no(3),n(3),bon(3)
open(5,file=' ')
open(6,file=' ')
nr1=1
j=1
1 read(5,100)(im(j,i),i=1,45),vor(j),xrep(j)
100 format(2i4,2i2,i4,2i3,5i4,4i3,2i12,2i3,4i2,i4,1x,i4,f7.4,f10.3)
if(im(j,1).ne.nr1)goto 20
j=j+1
goto 1
20 j=j-1
s20=0.000
s40=0.000
sv=0.000
sn=0.000
ss=0.000
snt=0.000
cf=0.000
sch=0.000
g=0.000
d1=0.000
d2=0.000
ho=0.000
bon=0.000
n=0
no=0
do 10 i=1,j
if(im(i,7).eq.4)im(i,7)=1
if(im(i,7).eq.6)im(i,7)=5
if(im(i,7).gt.7)im(i,7)=7
if(im(i,7).eq.5)im(i,7)=2
if(im(i,7).eq.7)im(i,7)=3
if(im(i,35).eq.0)sv(im(i,7))=sv(im(i,7))+vor(i)*xrep(i)
if(im(i,35).eq.0)sn(im(i,7))=sn(im(i,7))+xrep(i)
if(im(i,35).ne.0.and.im(i,10).lt.200)s20(im(i,7))=s20(im(i,7))+vor
1(i)*xrep(i)
if(im(i,35).ne.0.and.im(i,10).ge.200)s40(im(i,7))=s40(im(i,7))+vor
1(i)*xrep(i)
if(im(i,35).ne.0)ss(im(i,7))=ss(im(i,7))+xrep(i)*im(i,36)
if(im(i,35).ne.0)snt(im(i,7))=snt(im(i,7))+xrep(i)
if(im(i,35).ne.0)goto 10
x=im(i,10)/10.
cff=(exp((-0.38326+.6599*alog(x))))**2*3.141593/4.          fic
hte if(im(i,7).eq.2)cff=(exp((-0.21366+.6530*alog(x))))**2*3.141593/4.    lär
che if(im(i,7).eq.3)cff=(exp((.89389+.4536*alog(x))))**2*3.141593/4.      buc
he cf(im(i,7))=cf(im(i,7))+cff*xrep(i)/100.
schirm=(im(i,13)**2+im(i,14)**2+im(i,15)**2+im(i,16)**2)/4.*3.1416
sch(im(i,7))=sch(im(i,7))+schirm*xrep(i)/10000.
g(im(i,7))=g(im(i,7))+(x/100. )**2*3.141593/4.*xrep(i)
d1(im(i,7))=d1(im(i,7))+x
d2(im(i,7))=d2(im(i,7))+x**2
n(im(i,7))=n(im(i,7))+1
10 continue
j1=j-2
if(j1.lt.1)j1=1
do 12 i=j1,j
ho(im(i,7))=ho(im(i,7))+im(i,11)/10.
no(im(i,7))=no(im(i,7))+1          32
12 continue
do 11 i=1 3

```

```

ss(i)=ss(i)/(snt(i)+.01)
if(n(i).eq.0)goto 11
snt(i)=snt(i)/(sn(i)+.01)*100.
s20(i)=(s20(i)+s40(i))/(sv(i)+.01)*100.
g(i)=sqrt(g(i)/(sn(i)+.01)*4./3.141593)*100.
g(i)=sn(i)*(g(i)/25.）**1.605
if(n(i).ge.2)d2(i)=sqrt((d2(i)-d1(i)**2/float(n(i)))/(n(i)-1.))/(d
11(i)/n(i))*100.
if(n(i).lt.2)d2(i)=0.000
if(no(i).ne.0)ho(i)=ho(i)/no(i)
call BONN(i,im(1,2),ho(i),BON(i))
11 continue
write(6,101)im(1,1),im(1,2),(ho(k),bon(k),sch(k),cf(k),g(k),s20(k)
1,snt(k),ss(k),d2(k),k=1,3)
101 format(2i4,3(9f8.2))
nrl=im(j+1,1)
vor(1)=vor(j+1)
xrep(1)=xrep(j+1)
do 13 i=1,45
13 im(1,i)=im(j+1,i)
j=2
if(nrl.eq.9999)goto 36
goto 1
36 stop
end
SUBROUTINE BONN(LBA,NALT,OH,BON)
if(nalt.eq.0)return
if(oh.lt.0.1)return
ALT=FLOAT(NALT)
GO TO (11,13,15), LBA
11 DO 1110 I=2,15
BON=I
HOGER=OHFIH(BON,ALT)
IF(OH-HOGER) 1111,1110,1110
1110 HGER=HOGER
BON=15.1
RETURN
1111 IF(I.GT.2) GO TO 2000
BON=1.9
RETURN
13 DO 1310 I=2,12
BON=I
HOGER=OHLAE(BON,ALT)
IF(OH-HOGER) 1311,1310,1310
1310 HGER=HOGER
BON=12.1
RETURN
1311 IF(I.GT.2) GO TO 2000
BON=1.9
RETURN
15 DO 1510 I=3,10
BON=I
HOGER=OHBUW(BON,ALT)
IF(OH-HOGER) 1511,1510,1510
1510 HGER=HOGER
BON=10.1
RETURN
1511 IF(I.GT.3) GO TO 2000
BON=2.9
RETURN
2000 BON=BON-(HOGER-OH)/(HOGER-HGER)
RETURN
END
FUNCTION OHFIH(BON,ALT)
C OBERHOEHENBERECHNUNG FICHTE - HOCHGEBIRGE
C DELTA-H - SCHR-DATEN AUS MARSCHALL-HILFSTAFEL (=GERINGER ALS OEBF-STERBA)
T1=ALT

```

```

IF(ALT.LT.20) T1=20.
A=16.739+3.3838*BON-.107833*BON**2
RK=.008165+.000729*BON+.000017*BON**2
RM=.24844-.001327*BON+.000731*BON**2
TO=11.15669-.89307*BON+.036747*BON**2
HG=A*(1.-EXP(-RK*(T1-TO)))**(1./(1.-RM))*10.
BP=BON-1.
DELH=-6.2199-.47621E-09*HG**3*BP**3+.48401*HG-.17717E-02*HG**2-1.2
1451*BP+.13726E-03*HG**2*BP+.11794*BP**2-.33437E-02*HG*BP**2+.12426
2E-03*HG*BP**3
OHFIH=(HG+DELH)/10.
IF(ALT.GE.20.) RETURN
OHFIH=OHFIH/20.*ALT
RETURN
END
FUNCTION OHLAE(BON,ALT)

```

C OBERHOEHNBERECHNUNG LAERCHE SCHWEIZ

```

T1=ALT
IF(ALT.LT.15.) T1=15.
BOC=BON-.0127273
TO=3.-BOC
A=18.2842+5.37991*BOC-.524505*BOC**2+.0238326*BOC**3
RK=.0285739-.184901/BOC+.593356/BOC**2-.567023/BOC**3
RM=2.9937-.111459*A+8.73289E-04*A**2
DO=-25.0544+9.26826*BOC-1.06538*BOC**2+.0393654*BOC**3
D1=.28236+.00905916*BOC+.00226993*BOC**2
D2=-3.34185E-04-7.11847E-05*BOC-5.49837E-06*BOC**2
H=A*(1.-EXP(-RK*(T1+TO)))**(1./(1.-RM))
D=DO+D1*T1+D2*T1**2
IF(D.LT.3.) GO TO 41
H1=.3249+(1.959+.02061*H-.001719*H**2)*H/D
OHLAE=H+H1
GO TO 42
41 OHLAE=H*1.75
42 IF(ALT.GE.15.) RETURN
OHLAE=OHLAE/15.*ALT
RETURN
END
FUNCTION OHBUW(BON,ALT)

```

C
C
C
C
OBERHOEHE FUER BUCHE BRAUNSCHWEIG, NUR FUER GANZE BONITAETEN
VON 3 BIS 10

```

DIMENSION HC(3,8),DC(3,8),DHC(4,8)
DATA HC/-2.74,.6636,-.08682,-2.426,.6526,-.08604,-2.16,.6409,-.084
197,-2.064,.6496,-.08675,-1.924,.6472,-.08673,-1.852,.6518,-.08767,
2-1.821,.6609,-.08923,-1.788,.6684,-.09051/
DATA DC/-3.303,1.632,-.05666,-4.913,2.461,-.154,-5.998,3.039,-.222
19,-6.538,3.359,-.2625,-6.801,3.539,-.2856,-7.003,3.687,-.3053,-7.1
216,3.792,-.3198,-7.562,4.059,-.3536/
DATA DHC/-2.526,5.722,-6.047,19.88,-1.892,4.172,7.529,-47.26,-1.69
19,3.156,22.8,-127.,-1.653,2.796,27.77,-151.3,-1.386,2.149,34.69,-1
294.1,-.7996,.9688,50.72,-282.5,-.5201,.4881,55.74,-314.2,-.2428,-.
32278,69.87,-405.2/
IBON=BON-2
TMAX=EXP(2./3.*HC(2,IBON)/(-HC(3,IBON)))
IF(ALT.LT.TMAX) GOTO 450
TL=ALOG(TMAX)
GOTO 460
450 TL=ALOG(ALT)
460 HL=EXP(HC(1,IBON)+HC(2,IBON)*TL**2+HC(3,IBON)*TL**3)
TL=ALOG(ALT)
DG=EXP(DC(1,IBON)+DC(2,IBON)*TL+DC(3,IBON)*TL**2)
DELT=DHC(2,IBON)/DG+DHC(3,IBON)/DG**2+DHC(4,IBON)/DG**3
DELT=DHC(1,IBON)+HL*DELT
OHBUW=HL+DELT

```

Steuerfiles Teil Standort

```
/*Bodenauswertung Naturrauminventur Nationalpark Kalkalpen*/
/*Katzensteiner, 1995-08-29*/
```

```
/*1.Humustypen*/
```

```
IF (MISSING(a3macht2) and category ~= 3) a3macht2 = 0 .
IF (MISSING(a1macht2) and category ~= 3) a1macht2 = 0 .
IF (MISSING(a2macht2) and category ~= 3) a2macht2 = 0 .
IF (MISSING(a3macht1) and category ~= 3) a3macht1 = 0 .
IF (MISSING(a3machtm) and category ~= 3) a3machtm = 0 .
IF (MISSING(omachtme) and category ~= 3) omachtme = 0 .
IF (MISSING(omachtmi) and category ~= 3) omachtmi = 0 .
```

```
/*Mächtigkeit von H + H/A Übergangshorizont*/
```

```
COMPUTE oamed = a3macht2 + omachtme .
compute oamax = a3macht1 + omachtma .
compute oamin = a3machtm + omachtmi .
COMPUTE hummin= a1machtm + a2machtm + omachtmi .
```

```
STRING humusnum (A8).
VARIABLE LABELS humusnum 'Humustyp' .
STRING humatrib (A10).
VARIABLE LABELS humatrib 'HSubtyp' .
STRING humatril (A10).
VARIABLE LABELS humatril 'Attribut'.
string bodnum (A20).
Variable labels bodnum 'Bodentyp'.
```

```
/*initiale Humusbildung*/
```

```
if (minhor1 = 'Ai') humusnum = 'initial'.
execute.
```

```
/*Mull*/
```

```
IF (SUBSTR(aufhor1,1) ~= 'H'
AND
SUBSTR(aufhor2,1) ~= 'H'
AND
SUBSTR(aufhor3,1) ~= 'H'
AND
aufhor3 ~= '(H) '
AND
MINHOR1 = 'Ahb'
)
humusnum = 'MU' .
IF (humusnum = 'MU' AND (ph1h2o >= 7 OR m1carb > 2)) humatrib = 'milder'.
IF (( ( m1carb ) < 2 or (ph1h2o > 4.6 AND pH1H2O < 7 ) ) and humusnum = 'MU' )
humatrib = 'typischer'.
IF (humusnum = 'MU' AND ph1h2o <= 4.6 ) humatrib = 'saurer'.
```

```
/*Sonderfall Waldweide- u. Weideflächen*/
```

```
if (aufhor1 = 'LP' and aufhor3 = ' ' and (minhor1 = 'Ahbhi' or minhor1 = 'Ahbriz'))
humusnum = 'MU' .
if (aufhor1 = 'LP' and aufhor3=' ' and (minhor1 = 'Ahbhi' or minhor1 = 'Ahbriz'))
humatrib = 'rhizogener' .
```

```
/*Moderartiger Mull*/
```

```
if ((minhor1 = 'Ahb' or minhor1='Ahb-' or minhor1='Ahbhi' or minhor1 = 'Ahihb' or
minhor1='Ahbriz') AND (AUFHOR3 = '(H)' OR
(AUFHOR3 = 'H' AND (a3machtm = 0 AND a3macht2 <= 0.5))) )
humusnum = 'MUMO'.
```

```
If minhor1='Ahbriz' humatrib='rhizogen'.
```

```
/*Mullartiger Moder*/
```

36

```
IF ((minhor1 = 'Ahb' or minhor1='Ahb-' or minhor1='Ahb--' or minhor1='Ahbhi'
```

```

humusnum = 'MOMU'.
If minhor1='Ahbriz' humatrib='rhizogener'.
execute.

/*Moder*/

IF ((aufhor3 = 'H') and (minhor1='Ahi' or minhor1='Ahbhi' or minhor1 = 'Ahihb' or minhor1 =
or minhor1='Ahb-' or minhor1='Ahb--' or minhor1='AC' or minhor1='A' OR (minhor1 = ' '
and OC_AC_B ~= ' '))
and (oamed >= 0.3 and (a3machtm > 0 or hummin = 0) and ((almacht2+a2macht2+oamed) < 15))) )
EXECUTE .

/*rohhumusartiger Moder*/

if ( ((almacht2 + a2macht2 + oamed) > 5 and (almacht2 + a2macht2 + oamed) < 15) and minho:
minhor1='A' or minhor1='AC'
or minhor1 = ' ' and (oamax > 0.5*(almacht2 + a2macht2))
and (oamed < 0.5*(almacht2 + a2macht2)))
humusnum = 'MORH'.

/*Kalkmoder*/
/*If (Geologie = 'Kalk' or Geologie = 'Dolomit'*/
IF ( humusnum = 'MO' and (oamed > 2 and ( oc_ac_b ~= ' ' or a3spalt = 1 )))
humatrib = 'Kalkmoder'.
/*saurer Moder*/
If (humusnum = 'MO' and minhor1 = 'Ahi') humatrib = 'saurer'.

/*xeromorpher Moder*/
If ((humusnum = 'MO') and ((almacht2 + a2macht2 + a3macht2) < 2) and (a3lager = 1) and
(expositi >= 5 and expositi <= 7) ) humatrib = 'xeromorpher'.
/*Alpenmoder*/
If ((humusnum = 'MO') and (oamed > (almacht2 + a2macht2)) and ((almacht2 + a2macht2 + oamed
humatrib = 'Alpenmoder'.
if (( humusnum = 'MO') and humatrib = ' ' and (almacht2+a2macht2+oamed < 5)) humatrib = 'ty
execute.

*/Rohhumus*/

if ((substr(humusnum,1,2) ~= 'MU') and (substr(humusnum,1,2) ~= 'MO')
and (aufhor3 = ' ' or a3macht2 < 0.5*(almacht2 + a2macht2)) and category ~= 3 and
(almacht2 + a2macht2 + oamed) > 3) humusnum = 'RH'.

Execute.
/*typischer Rohhumus*/
if ((humusnum = 'RH' and (almacht2 + a2macht2 + oamed) < 10) and
(0.1*(almacht2+a2macht2) < oamed and oamed < 0.3*(almacht2+a2macht2))) humatrib = 'typisch
execute.
/*aktiver Rohhumus*/
if ((humusnum = 'RH' and (almacht2 + a2macht2 + oamed) < 10) and
(0.3*(almacht2+a2macht2) < oamed and oamed < 0.5*(almacht2+a2macht2))) humatrib = 'aktiver'
execute.
/*inaktiv*/
if ((humusnum = 'RH' and (almacht2 + a2macht2 + oamed) < 10) and
(oamed < 0.1*(almacht2+a2macht2))) humatrib = 'inaktiver'.
execute.
/*Tangelrohhumus*/
if ((humusnum = 'RH') and ((almacht2 + a2macht2 + oamed) > 10) ) humatrib = 'Tangelrohhumus

if (atribm1 = 'g') humatrib1 = 'hydromorpher'.
EXECUTE .

```

/*Clusteranalysen Standorte*/

/*Zusammenfassung und Dummisierung von Humustypen*/

COMPUTE AM=0.
COMPUTE MU=0.
COMPUTE MUMO=0.
COMPUTE INI=0.
COMPUTE MORH=0.
COMPUTE MO=0.
COMPUTE TR=0.
COMPUTE TORF=0.

If (humzl=2) am=1.
If (humzl=3 or humzl=7 or humzl=10 or humzl=14 or humzl=16) MU=1.
If (humzl=4 or humzl=5 or humzl=8 or humzl=9 or humzl=11) MUMO=1.
If (humzl=6) ini=1.
If (humzl=12 or humzl=13 or humzl=17) MORH=1.
If (humzl=15) MO=1.
If (humzl=18) TR=1.
If (humzl=19) TORF=1.

/*Dummisierung von Bodentypen*/

compute BL=0.
compute BLRZ=0.
compute HM=0.
compute PG=0.
compute RB=0.
compute RZ=0.

If (bdtzl=2 or bdtzl=10) BL=1.
if (bdtzl=3 or bdtzl=9) BLRZ=1.
if (bdtzl=4) HM=1.
if (bdtzl=5 or bdtzl=6) PG=1.
if (bdtzl=7) RB=1.
if (bdtzl=8) RZ=1.

/*Hydromorpher Humus*/

compute hydr=0.
if (humatri1='hydromorph' or HM=1) hydr=1.

/*Dummisierung Geologie*/

compute d=0.
compute km=0.
compute k=0.
if (geoneu='KM') KM=1.
if (geoneu='K') K=1.
if (geoneu='D') D=1.

/*Dummisierung der Geländeform*/

compute eben=0.
compute akku=0.
compute verlust=0.
compute Hang=0.

if (gel=1 or gel=4 or gel=5) eben=1.
if (gel=2 or gel=3 or gel=3 or gel=6 or gel=7 or gel=8 or gel=9 or gel=11 or gel=14
or gel =23) akku=1.
if (gel=10 or gel=13 or gel=15 or gel=16 or gel=17 or gel=18 or gel=19 or gel=21
or gel=25 or gel=26) verlust=1.
if (gel=12 or gel=27 or gel=20) hang=1.

/*Dichotomisierung der Gründigkeit*/

/*Doppelte Gewichtung von Seichtgründigkeit*/

compute seicht=0.
compute mittel=0.
compute tief=0.
compute spalt=0.
compute seicht1=0.
if (gr_ndig2<=15) seicht=1.
if (gr_ndig2<=15) seicht1=1.
if (gr_ndig2<=60) mittel=1.
if (gr_ndig2>60) tief=1.
if (gr_ndig2<15 and gr_ndig1>30) spalt=1.

/*Dichotomisierung des Felsanteils an der Oberfläche*/

compute fels=0

```

compute felsv=0.
compute felssv=0.

if (fels_ges<=20) felsw=1.
if (fels_ges>20 and fels_ges<50) felsv=1.
if (fels_ges>50) felssv=1.

/*Dichotomisierung der Wasserhaushaltsklassen*/
compute tro=0.
compute mfr=0.
compute fr=0.
compute feu=0.
compute nass=0.
if (wasserhl=1) tro=1.
if (wasserhl=2) mfr=1.
if (wasserhl=3 or wasserhl=5) fr=1.
if (wasserhl=5 or wasserhl=9) feu=1.
if (wasserhl=6) nass=1.

/*Expositionsbewertung und Dichotomisierung der Expositionsbewertung*/
compute exsin=(exposit1*3.14159/4)+1.
compute sonnh=0.
compute ueberg=0.
compute schatt=0.
if (exsin<=0.5) sonnh=1.
if (exsin>0.5 and exsin<1.5) ueberg=1.
if (exsin>=1.5) schatt=1.

/*Ausscheidung und dichotomisierung von Seehöhenstufen, doppelte Gewichtung*/

compute tiefm=0.
compute mittelm=0.
compute hochm=0.
compute tsubal=0.
compute hsubal=0.
compute montan=0.
compute hochmo=0.
compute subal=0.

if (seeh_he<900) tiefm=1.
if (seeh_he>= 900 and seeh_he<1200) mittelm=1.
if (seeh_he>=1200 and seeh_he<1400) hochm=1.
if (seeh_he>=1400 and seeh_he<1700) tsubal=1.
if (seeh_he>1700) hsubal=1.
if (seeh_he<1200) montan=1.
if (seeh_he>=1200 and seeh_he<1500) hochmo=1.
if (seeh_he>=1500) subal=1.
execute.

/*Dichotomisierung der Neigung*/
compute eb=0.
compute mg=0.
compute stg=0.
compute steil=0.
compute schroff=0.
compute sschroff=0.

if (neig_mes<=5) eb=1.
if (neig_mes<=20 and neig_mes>5) mg=1.
if (neig_mes<=40 and neig_mes>20) stg=1.
if (neig_mes<=60 and neig_mes>40) steil=1.
if (neig_mes<=100 and neig_mes>60) schroff=1.
if (neig_mes>100) sschroff=1.

/*Errechnen der Ähnlichkeitsmatrix*/
/*Nur Punkte mit Bodenaufnahmen*/
/*je Attributgruppe n-1 Dummies*/

/*1. Stufe nur Geländeform und Geologie*/
USE ALL.
COMPUTE filter_$=(bdtzl > 1 and category < 3).
VARIABLE LABEL filter_$ 'bdtzl > 1 (FILTER)'.
VALUE LABELS filter_$ 0 'Not Selected' 1 'Selected'.
FORMAT filter_$ (f1.0).
FILTER BY filter_$.
EXECUTE .

```

```
k d
verlust hang akku
seicht seicht1 mittel tief spalt
felsw felsv
sonnh schatt
tiefm mittelm hochm tsubal
montan hochmo subal
eb mg stg steil schroff
  /ID = punkt
  /Measure JACCARD
  /print = none
  /MATRIX = OUT(similar)
```

execute.

/*Clusteranalyse*/

```
CLUSTER
  /ID=PUNKT
  /MATRIX=IN(SIMILAR)
  /METHOD=BAVERAGE (clgelf)
  /SAVE=CLUSTERS(5)
  /PRINT=NONE
  /PLOT=DENDROGRAM.
```

```
/*2. Stufe: nach Boden*/
USE ALL.
COMPUTE filter_$=(clgelf5 = 1).
VARIABLE LABEL filter_$ 'clgelf5 = 1 (FILTER)'.
VALUE LABELS filter_$ 0 'Not Selected' 1 'Selected'.
FORMAT filter_$ (f1.0).
FILTER BY filter_$.
EXECUTE .
```

```
Proximities
sonnh schatt
verlust hang akku
mg stg steil schroff sschroff
seicht seicht1 mittel spalt
ini mu mumo mo am morh tr
hydr
rb rz blrz bl pg
tro mfr fr feu
  /ID = punkt
  /Measure JACCARD
  /print = none
  /MATRIX = OUT(cluster1).
```

```
CLUSTER
  /ID=PUNKT
  /MATRIX=IN(cluster1)
  /METHOD=BAVERAGE (clul_)
  /SAVE=CLUSTERS(5)
  /PRINT=NONE
  /PLOT=DENDROGRAM.
```

Ermittlung der Hemerobie

1. ALGORITHMEN ZUR DATENVERDICHTUNG UND BILDUNG EINES HEMEROBIEWERTES

Soweit möglich wurde bei den einzelnen Verrechnungskriterien die Punktnummer aus dem Inventurschlüssel, unter welcher der Parameter beschrieben wird, angegeben (kursiv).

Modulebene A: Umwandlung von Absolutwerten in Relativwerte.

Baumartenkombination

Relativwert der Naturnähe der Baumartenkombination:

$$RW-nnba = 9 + \Sigma (A)_{BA}$$

A: Abschlagswert je Baumart aus Matrix

In die Matrix gehen ein: Werte aus *Punkten 138, 139.*

Naturnähe der Bodenvegetation

Störungsindexberechnung: *Pkt. 155*

$$SI = \{ \Sigma (SW * DI) \} * \{ \Sigma (DGes Stör) / \Sigma (DGes Auf) \}$$

SW: Störungswahrscheinlichkeit je Art und Waldgesellschaft;

DI: Deckungsindex abgeleitet aus Br.-Bl..

D_{Ges Stör}: Gesamtdeckung der Störer

D_{Ges Auf}: Gesamtdeckung aller krautigen Arten.

Relativwert der Naturn. d. Bodenvegetation (RW-nnbo) aus SI und Matrix.

Verjüngungsart

Relativwert der Verjüngungsart:

$$RW-va = \Sigma (Zva * Fva)$$

Zva: Zehntel Flächenanteil je Verjüngungsart (*Pkt. 94*)

Fva: Gewichtungsmultiplikator je Verjüngungsart

Fläche der Freiverjüngung

Relativwert der Freiverjüngung:

RW-fv: aus Matrix

Eingangsgrößen aus *Pkt. 95*

Nutzungen/Beeinflussungen

$$\text{BZ (Beeinflussungszahl)} = \sum_{\text{bea}} (\text{GW}_{\text{bea}} * I * \text{NG}) + \text{BZw}$$

GW_{bea}: Gewicht d. Beeinflussungsart

I: Intensität (*Pkte. 141-147*)

NG: Nutzungsgeschichte (*Pkt. 140*)

BZw: Beeinflussungszahl für das Unterkriterium "Wege"

$$\text{BZw} = \text{GWw} * \Sigma (I_{\text{bb}} + I_{\text{fb}} + I_{\text{bg}} + I_{\text{wt}})$$

GWw: Wegegewicht

I_{bb}: Intensität dr. Böschungsbreite (*aus Pkt. 31*)

I_{fb}: Intensität dr. Fahrbahnbreite (*aus Pkt. 47*)

I_{bg}: Intensität dr. Begrünung (*aus Pkt. 48*)

I_{wt}: Intensität dr. Wegetyp (*aus Pkte. 31, 47*)

Relativwert der Beeinflussung/Nutzung:

RW-nu : aus BZ und Matrix.

Entwicklungsstufen

Relativwert der Entwicklungsstufe:

$$\text{RW-ent} = \Sigma (\text{Zent} * \text{Fent})$$

Zent: Zehntel Flächenanteil je Phase od. Altersklasse (*aus WÖBT*).

Fent: Gewichtungsmultiplikator je Phase, Akl. und Anzahl dieser.

Totholzreichtum

$$\text{THm} = \text{Ssc} + \text{Sst} + \text{STsc} + \text{STst}$$

THm: Totholzmenge gesamt > 10 cm BHD in m³ je Hektar (*Pkte. 166, 167, 188*)

Ssc: Totholzstämme schwach (<20 cm BHD) *Einzelbaummerkmale*, in m³ je Hektar
Sst: Totholzstämme stark (>= 20 cm BHD) *Einzelbaummerkmale*, in m³ je Hektar
STsc: Stöcke schwach (< 20 cm) *Pkt. 147*, in m³ je Hektar
STst: Stöcke stark (> 20 cm) *Pkt. 147*, in m³ je Hektar

ZW (Zwischenwert): aus THm und Matrix; Absolutwert zw. 0 und 9.

Zu-/Abschlagswerte:

Stockabschlag: Pkt. 147, Volumsberechnung Einzelstamm

STA > SA: **RW-tot1 = ZW / 2**

STA: Stockanteil (m³)

SA: Stammanteil (m³)

ZW: Zwischenwert

Starkholzzuschlag: aus Einzelbaummerkmale

Sst > Ssc: **RW-tot2 = RW-tot1 + 1**

Stehend-Zuschlag: Pkt. 190

SSt > 50% von SA: **RW-tot3 = RW-tot2 + 1**

SSt: Totholzmenge aus stehenden Stämmen (m³)

SA: Stammanteil (m³)

Abschlag für anthropogenes Totholz: Pkt. 149

THa = 1: **RW-tot4 = RW-tot3 - 0,5**

THa: anthr. Totholz

Abschlag für unzersetztes Holz: Pkt. 189

Wenn auf der Probefläche mehr als 50 % der Individuen einen Verrottungsgrad 0, 1, 2, 3 (Pkt. 189) haben:

RW-tot5 = RW-tot4 - 0,5

Abschlag Totholz fein liegend: Pkt. 148

THf = 4: **RW-tot6 = RW-tot5 - 0,5**

THf = 3: **RW-tot6 = RW-tot5 - 0,25**

THf: Totholzmenge fein; Flächendeckung auf der Probefläche.

ZW = 0: kein Abschlagswert

Bestandesaufbau

Relativwert f. Schichtung: *Pkte. 156, 167*

RW-bauf: aus Schichtungsmatrix je Waldgesellschaft.

Reifezuschlag

$$\mathbf{RZs = Zst + Za + Zd}$$

RZs: Reifezuschlag (abhängig von aktueller und potentieller Strauchschicht, Höchst- bzw. Durchschnittsalter, Median der 5 stärksten BHD).

Zst: Zuschlag für vorh. Strauchschicht (Gesellschaftsspezifisch) *Pkt. 156*

Za: Alterszuschlag (gesellschaftsspezifisch) *Pkt. 161*

Zd: Durchmesserzuschlag (gesellschaftsspezifisch) *Pkt. 166*

Artenzahl der Gehölze in den Baumschichten

Relativwert **RW-azba**: aus gesellschaftsspezifischer Matrix
Eingangsgröße aus *Pkt. 155*.

Artenzahl der Krautschicht

Relativwert **RW-azbo**: aus gesellschaftsspezifischer Matrix.
Eingangsgröße aus *Pkt. 155*.

Modulebene B:

DICHOTOME VERKNÜPFUNG DER RELATIVWERTE ZU NÄCHST HÖHER AGGREGIERTEN KRITERIEN.

Siehe auch Tabelle 27 im Anhang der vegetationskundlichen Auswertung.

Nn. d. Baumartenkombination / Nn. d. Bodenvegetation

Relativwert der Naturnähe der Vegetation (RW-veg) aus Matrix der log. Kombination.

Gewichte: GW-nnba: 1,25

GW-nnbo: 1,0

Relativwerte: RW-ba

RW-bo

Verjüngungsart (VA) / Fläche d. Freiverjüngung (FV)

Relativwert der Verjüngung (RW-ver) aus gew. arith. Mittel:

$$\mathbf{RW-ver = (RW-va * GW-va + RW-fv * GW-fv) / (GW-va + GW-fv)}$$

Gewichte: GW-va: 2,0

GW-fv: 1,0

Relativwerte: RW-va

RW-fv

Nn. d. Vegetation (NVG) / Nn. d. Verjüngung (NVJ)

Relativwert des Bestandes (RW-bes) aus gew. arith. Mittel.

$$\text{RW-bes} = (\text{RW-veg} * \text{GW-veg} + \text{RW-ver} * \text{GW-ver}) / (\text{GW-veg} + \text{GW-ver})$$

Relativwerte: RW-veg

RW-ver

Gewichte: GW-veg: 1,42

GW-ver: 1

Nn. d. Bestandes / Nutzungen

Relativwert der Naturn. d. Artenzusammensetzung (RW-azu) aus Matrix der log. Kombination.

Relativwerte: RW-bes

RW-nu

Gewichte: GW-bes: 1.2

GW-nu: 1

Entwicklungsstufe / Alterszuschlag

Relativwert des Entwicklungsstadiums (RW-sta):

$$\text{RW-sta} = \text{RW-ent} + \text{RZs}$$

Relativwert: RW-ent

RZs: Reifezuschlag

Entwicklungsstadium / Totholzreichtum

Relativwert der Bestandesreife (RW-br) aus Matrix der log. Kombination.

Relativwerte: RW-sta

RW-tot

Gewichte: GW-sta: 1

GW-tot: 1

Artenzahl der Bäume / Artenzahl der Bodenvegetation

Relativwert des Artenreichtums (RW-ar) aus Matrix der log. Kombination.

Relativwerte: RW-azba

RW-azbo

Bestandesaufbau / Artenreichtum

Relativwert der Naturnähe der Diversität (RW-div) aus gew. arith. Mittel.

$$\text{RW-div} = (\text{RW-bauf} * \text{GW-bauf} + \text{RW-ar} * \text{GW-ar}) / (\text{GW-bauf} + \text{GW-ar})$$

Relativwerte: RW-bauf

RW-ar

Gewichte: GW-bauf: 1

GW-ar: 1

Nn. d. Artenzusammensetzung / Nn. d. Bestandesreife / Nn. d. Diversität

Hemerobiewert (Hem) der Probefläche aus gew. arith. Mittel.

$$\text{Hem} = (\text{RW-azu} * \text{GW-azu} + \text{RW-br} * \text{GW-br} + \text{RW-div} * \text{GW-div}) / (\text{GW-azu} + \text{GW-br} + \text{GW-div})$$

Relativwerte: RW-azu

RW-br

RW-div

Gewichte: GW-azu: 4

GW-br: 2

GW-div: 2

2. DATENAGGREGATION:

Herleitung von Hemerobiekriterien aus Variablen anderer Fachbereiche:

Variable im Schlüssel	Wert	Hemerobiekriterium	Intensität	NG
Verjüngungshemmnis:	1, 2	Wildbeeinträchtigung	2	1
Schalenwildverbiß				
Schäl-Prozent	> 24 %	Wildbeeinträchtigung	3	1
	1 - 24 %		2	1
	< 1%		1	1

<i>Bodenerosionsursache</i> 7, 8, 9 und <i>Rücke/Wanderweg</i> <i>Zustand</i>	1 2 3	<i>Böschungsbegrünung</i>	3 2 1	1 1 1
<i>Randzone Rückeweg</i> und <i>Bodenerosionsursache</i> <i>Randzone Forststraße</i> und <i>WÖBT</i>	1 oder 2 und 8 oder 9 1 oder 2 und 151	<i>Wegetyp</i>	1 2	1 1
<i>Entwicklungsphasen:</i> <i>WÖBT</i> und <i>Intensität der</i> <i>forstl. Endnutzung</i> oder <i>forstl. Vornutzung</i>	10 oder 23 oder 33 o. 62 o. 72 o. 82 o. 94 o. 113 o. 130 0	<i>Entwicklungsphasen</i> <i>Zehntelanteile</i>	Anteil in 1/10 10	
<i>WÖBT</i> und <i>Intensität der</i> <i>forstl. Endnutzung</i> oder <i>forstl. Vornutzung</i>	10 o. 23 o. 33 o. 62 o. 72 o. 82 o. 94 o. 113 o. 120 o. 130 1	<i>Naturnahe</i> <i>Waldbauphase</i>	10	
<i>WÖBT</i> und <i>Betriebsart</i>	20, oder 21 o. 22 o. 30 o. 31 o. 32 o. 40 o. 151 und 161 oder 162 o. 163 o. 164	<i>Blösse</i>	10	
<i>WÖBT</i>	61 oder 71	<i>Jugend I</i>	10	
<i>WÖBT</i>	81 oder 90	<i>Jugend II</i>	10	
<i>WÖBT</i>	100 oder 123	<i>Stangenholz</i>	10	
<i>WÖBT</i> und <i>forstl. Endnutzung</i> oder <i>forstl. Vornutzung</i>	110 oder 113 und 2 oder 3	<i>Baumholz</i>	10	

Intensität: Nutzungsintensität (1 = schwach, 2 = mittel, 3 = stark)
 NG: Nutzungsgeschichte (1 = aktuell, 2 = historisch, 3 = aktuell und historisch)
 Anteil: Flächenanteil in Zehntel der Probefläche.

3. SCHICHTUNG:

Aus den Gesamtdeckungswerten der Baumschichten und Strauchschicht wird die Gesamtschichtung (Bestandesaufbau) abgeleitet. Eine Schicht muß eine Mindestüberschirmung von 10 % der Probefläche erreichen.

Bei Vorhandensein einer 1. Baumschicht und folgenden weiteren Baum- und Strauchschichten gilt:

	Schichtung	Wert
2. Baumsch. oder Strauchsch. = 10 %	schwach 2-schichtig	1
2. Baumsch. > 10 % oder Strauchsch. > 10 %	2-schichtig	2
2. Baumsch. und Strauchsch. > 10 %	3-schichtig	3

4. TRANSFORMATION DER GESELLSCHAFTENZIFFERNCODES IN EINEN BUCHSTABENCODE:

Die im Aufnahmeschlüssel (Anhang 3) aufgelisteten Waldgesellschaften wurden durch weitere mögliche Waldgesellschaften ergänzt und mit folgenden Codes belegt:
 Kalk-Nr-Code: Vorläufige Nummerierung im Pilotprojekt. Diese sollte langfristig durch den nebenstehenden 8-stelligen Zifferncode ersetzt werden.

Begründung: Der 8-er-Zahlencode ist ein hierarchisch aufgebauter Gesellschaftencode welcher alle derzeit gültigen Waldgesellschaften in syntaxonomischer Gliederung berücksichtigt. Dieser Code ist ähnlich aufgebaut wie der Ehrendorfer-Ziffern-Code für die Gefäßpflanzen Mitteleuropas und wurde in Abstimmung mit anderen Waldinventuren erstellt. Dieser sollte einen leicht verknüpfbaren Standard für Vegetationsdatenbanken in Österreich darstellen.

Der Buchstaben-code ist angeführt, weil er derzeit noch eine Eingangsgröße in die Hemerobieberechnung darstellt. Dieser Code wird künftig ebenso durch den 8-er-Zahlencode ersetzt.

Kalk-Nr-Code	Alph-Code	Gesellschaftsname
1	MOLIPINE	Molinio litoralis-Pinetum Schmid ex Etter 1947 nom. inv.
2	CEHPINE	Cephalanthero-Pinetum sylvestris Ellenberg et Klötzli 1972
3	ERICPINE	Erico-Pinetum sylvestris Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939 nom. inv.
4	DORYPINE	Dorycnio-Pinetum sylvestris Oberd. 1957
5	VACCPINE	Vaccinio myrtilli-Pinetum montanae Morton 1927
6	RHODOHIR	Rhodothamno-Rhododendretum hirsuti Br.-Bl. em Wallnöfer 1993
7	LYCOPINE	Lycopodio annotini-Pinetum uncinatae Starlinger 1992
8	PINECEMB	Pinetum cembrae Bojko 1931
9	LARIDECI	Laricetum deciduae Bojko 1931
10	LARIPICE	Larici-Piceetum Ellenberg et Klötzli 1972
11	LUZUPICE2	Luzulo nemorosae-Piceetum Br.-Bl. et al. 1939 (Zwischenalpin)
12	SPHAPICE	Sphagno girgensohnii-Piceetum Kuoch 1954
13	ADENPICE	Adenostylo glabrae-Piceetum M. Wraber ex Zukrigl 1973
14	GALIPICE2	Galio rotundifolii-Piceetum J. Bartsch 1940 (Zwischenalpin)
15	CARIPICE	Carici albae-Piceetum H. Mayer et al. 1967
16	ASPLPICE	Asplenio-Piceetum Kuoch 1954

17	ADENABIE	Adenostylo alliariae-Abietetum Kuoch 1954
18	ADEGABIE2	Adenostylo glabrae-Abietetum Mayer et Hofm. 1969 (Zwi.alpin)
19	EQUIABIE	Equiseto sylvatici-Abietetum Moor 1952
20	HELLFAGE2	Helleboro nigri-Fagetum Zukrigl 1973 (montan)
21	AROMFAGE	Aro maculati-Fagetum Ellenberg et Klötzli 1972
22	CARIFAGE	Carici albae-Fagetum Moor 1952
23	SESLFAGE	Seslerio-Fagetum Moor 1952
24	ASPEFAGE2	Asperulo odoratae-Fagetum Sougnez et Thill 1959 (montan)
25	ACERFAGE	Aceri-Fagetum J. Bartsch et M. Bartsch 1940
26	ALNEINCA	Alnetum incanae Lüdi 1921
27	SALICPUR	Salicetum incano-purpureae Sillinger 1933
28	SALICFRA	Salicetum fragilis Passarge 1957
29	CARIFRAX	Carici remotae-Fraxinetum Koch ex Faber 1936
30	QUERULME	Querco-Ulmetum Issler 1926
31	CARIACER	Carici pendulae-Aceretum Oberd. 1957
32	SCOLFRAX	Scolopendrio-Fraxinetum Schwickerath 1938
33	LUNAACER	Lunario-Aceretum Grüneberg et Schlüter 1957
34	CYNATILI	Cynancho-Tilietum Winterhoff 1963
35	ADENFAGE	Adenostylo glabrae-Fagetum Moor 1970
36	ULMOACER	Ulmo-Aceretum pseudoplatani Beger 1922
37	ARUNACER	Arunco-Aceretum Moor 1952
38	CARIPINE	Carici humilis-Pinetum sylvestris Br.-Bl. et al. 1939 nom. inv.
39	CALAPICE2	Calamagrostio variaae-Piceetum Schweingruber 1972 (Zwi.alpin)
40	ALNEVIRI	Alnetum-viridis
41	ASPEFAGE1	Asperulo odoratae-Fagetum Sougnez 1959 (submontan, tiefm.)
42	HELLFAGE1	Helleboro nigri-Fagetum Zukrigl 1973 (submontan, tiefmontan)
43	MASTPICE	Mastigobryo-Piceetum Sissingh in Br.-Bl. et al. 1939
44	RHODPINM	Rhododendro hirsuti-Pinetum Ellenberg et Klötzli 1972 nom. inv.
45	SALICAUR	Salicetum auritae Jonas 1935
46	SALICCIN	Salicetum cinereae Zólyomi 1931
47	SALICTRI	Salicetum triandrae Malcuit ex Noifalaise in Lebrun et al. 1955
48	SALIHIPP	Salici incanae-Hippophaetum Br.-Bl. in Volk 1939
49	SALIPINE	Salici eleagni-Pinetum Oberd. 1957
50	SALIXPUR	Salix purpurea-Gesellschaft
51	SOLDPICE	Soldanello montanae-Piceetum Volk in Br.-Bl. et al. 1939
52	TAXOFAGE	Taxo-Fagetum Etter 1947
53	VACCBETU	Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis Libbert 1932
54	VACUPINE	Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris Kleist 1929
55	VEROPICE1	Veronico latifoliae-Piceetum Ellenberg et Klötzli 1972 (Zwi.alpin)

5. TABELLENBEARBEITUNG DER VEGETATIONS-AUFNAHMEN:

Zur Strukturierung und Gliederung des Aufnahmematerials (119 Vegetationsaufnahmen, 348 Pflanzenarten) in Gruppen von Vegetationstypen und Gruppen von Arten mit ähnlicher ökologischer Standortsqualität, werden Vegetationstabellen erstellt.

Tabellenaufbau:

Die Spalten der Tabelle entsprechen den Vegetationsaufnahmen (erfaßte Arten einer Probefläche). Jede Zeile entspricht einer Pflanzenart und ihrer Artmächtigkeit je Probefläche. Die Arten werden getrennt nach Schichten (Baum-, Strauch-, Kraut- und Mooschicht) gruppiert.

Die Klassifikation und Gruppierung der Aufnahmen und Arten erfolgte mit dem Programm "TWINSPAN" (Hill 1979). TWINSPAN (Two-way Table Indicator Species Analysis) stellt geordnete Tabellen her, indem sie Indikatorarten identifiziert, welche

jeweils eine Zweiteilung des Datenmaterials erlauben (Kennarten, Trennarten). Diese Teilungen werden aufgrund eines Ordinationsverfahrens durchgeführt. Das heißt der Datensatz wird schrittweise und hierarchisch dichotom in Gruppen geteilt und jede Gruppe durch Indikatorarten und Arten höherer Präferenz charakterisiert. Das Ergebnis ist eine Tabelle mit Diagonalstruktur, bei der jeweils die Präferenzarten der links zugeordneten Gruppe oben stehen, die der rechten Gruppe unten. Indifferente Arten (Arten die in jedem Vegetationstyp vorkommen können) werden in der Mitte der Tabelle plaziert.

Der Tabellenkopf enthält folgende Variablen:

- .. Aufnahmeummer
- .. Code der Vegetationseinheit (1a bis 9c; siehe Diskussion der Vegetationsanalyse)
- .. Seehöhe
- .. Exposition in 8 Klassen
- .. Humustyp (siehe Standortsanalyse)
- .. Bodentyp (siehe Standortsanalyse)
- .. Ellenberg-Zeigerwerte

Am Tabellenende werden jene Arten aufgelistet, welche nur auf Gattungsniveau erhoben wurden. Vor der Art steht die Aufnahmeummer, nach der Art ihr Artmächtigkeitswert (z.B. 338 Ranunculus sp. +;).

6. ERFORDERLICHE ZUSATZERHEBUNGEN:

Im folgenden werden Untersuchungen und Datensammlungen vorgeschlagen, welche von hohem diagnostischen Wert sind und gerade in Kombination mit einem entsprechend detaillierten Stichprobenverfahren, eine Steigerung der Dateninterpretation ermöglichen würde.

a) Anlage eines Herbars:

Ein Herbar sollte zur Grundausstattung eines Forschungs- und Bildungszentrums in einem Nationalpark zählen. Im Falle der Naturraumstichprobeninventur wäre dieses ein wichtiges Kontrollinstrumentarium für unsichere Artenbestimmungen im Gelände. Generell wird mit einem Herbar der Artenbestand im Nationalpark dokumentiert und dient als Anschauungsobjekt für interessierte Nationalparkbesucher sowie als Forschungsgrundlage für diverse vegetationskundliche Projekte.

b) Errichtung des Herbars:

Im Rahmen der Stichprobeninventur könnte Pflanzenmaterial gesammelt und im Forschungszentrum gelagert werden (nicht ohne einer Sammelanleitung). Die Aufarbeitung und Präparation des Materials sollte von Fachleuten durchgeführt werden.

c) Mooskartierung:

Die Aufnahme von Moosen im Pilotprojekt der Naturrauminventur beschränkte sich auf wenige, häufig vorkommende Arten, welche relativ leicht anzusprechen sind. Moose sind jedoch gut erprobte Bioindikatoren, welche meist rascher als Phanerogame Veränderungen anzeigen (Oberflächenversauerung infolge Eintrag von atmosphärischen Schadstoffen, Indikatoren für Schwermetalle, Veränderungen des Klimas, Änderungen in der Waldnutzung, etc.). Zeitgemäße Arteninventuren, wie sie auch in anderen Nationalparks durchgeführt werden, sollten daher eine vollständige Erfassung der Moosflora nicht ausschließen.

Die Datenerhebung sollte auf stratifizierten Stichproben des regelmäßigen Grundrasters erfolgen. Die Anzahl der Aufnahmeflächen kann deutlich unter der Gesamtprobeflächenzahl liegen (ca. 100 - 200 Probefläche). Die Wiederholungsaufnahmen würden in einem Zeitraum von 10 Jahren ausreichen.

Wildökologische Indices

sh. Teil III.D. 3.3.3 und 3.3.4

**NATURRAUMSTICHPROBENINVENTUR NATIONALPARK
KALKALPEN**

PILOTSTUDIE 1994

TEIL: III

EXEMPLARISCHE AUSWERTUNG DER PILOTSTUDIE

Einleitung

Da im Rahmen der Pilotstudie zwei Transekte erhoben wurden (eines im Sengsengebirge und ein anderes im Hintergebirge), kann eine exemplarische Auswertung vorgenommen werden. Wobei einerseits zwei Straten (die zwei Transekte) ausgewertet und verglichen werden können andererseits ein Gesamtauswertung (über die zwei Transekte) vorgenommen werden kann. **ES SEI DABEI AUCH AN DIESER STELLE BEREITS NACHDRÜCKLICHST DARAUF HINGEWIESEN, DAß EINE HOCHRECHNUNG AUF DIE NATIONALPARKFLÄCHE AUFGRUND DER NICHT BESTEHENDEN REPRÄSENTANZ NICHT DURCHGEFÜHRT WERDEN DARF. DIE AUSSAGEN BEZIEHEN SICH LEDIGLICH AUF DIE ZWEI TRANSEKTE !**

Diese exemplarische Auswertung ist in folgende Punkte gegliedert:

- Teil III.A. Auswertung der Forstinventur
- Teil II.B. Standorts- und bodenkundliche Auswertung
- Teil III.C. Vegetationsökologische Auswertung
- Teil III.D. Auswertung Wildökologie und Waldverjüngung
- Teil III.E. Auswertung von Sonderfragen

**NATURRAUMSTICHPROBENINVENTUR NATIONALPARK
KALKALPEN**

PILOTSTUDIE 1994

TEIL: III.A.

AUSWERTUNG DER FORSTINVENTUR

O. ECKMÜLLNER

Inhalt:

1. Einleitung.....	56
2. Inventurdesign	56
3. Datenmaterial.....	60
4. Ergebnisse	60
5. Diskussion der Ergebnisse und Folgerungen.....	87

1. Einleitung

Im Rahmen der Naturrauminventur im Nationalpark Kalkalpen sollen Informationen über den Wald und dessen Zustand gesammelt und ausgewertet werden. Ein Ziel dieser Auswertung kann die klassische Forstinventur mit der Berechnung von Vorräten, Bonitäten, Hiebsätzen, Schäden usw. sein. Einerseits ermöglicht dies den Vergleich mit der Österreichischen Waldinventur, andererseits handelt es sich im Nationalparkgebiet derzeit noch zum größten Teil um Wald der bewirtschaftet wird, so daß wirtschaftliche Kenngrößen dieses Waldgebietes durchaus von vielfältigem Interesse sein können. Letztlich zeigt aber auch eine Forstinventur mögliche bestehende Gefahrenmomente (wie zum Beispiel Gefährdung durch Wildeinfluß, Gefährdung durch Schnee oder Wind) auf.

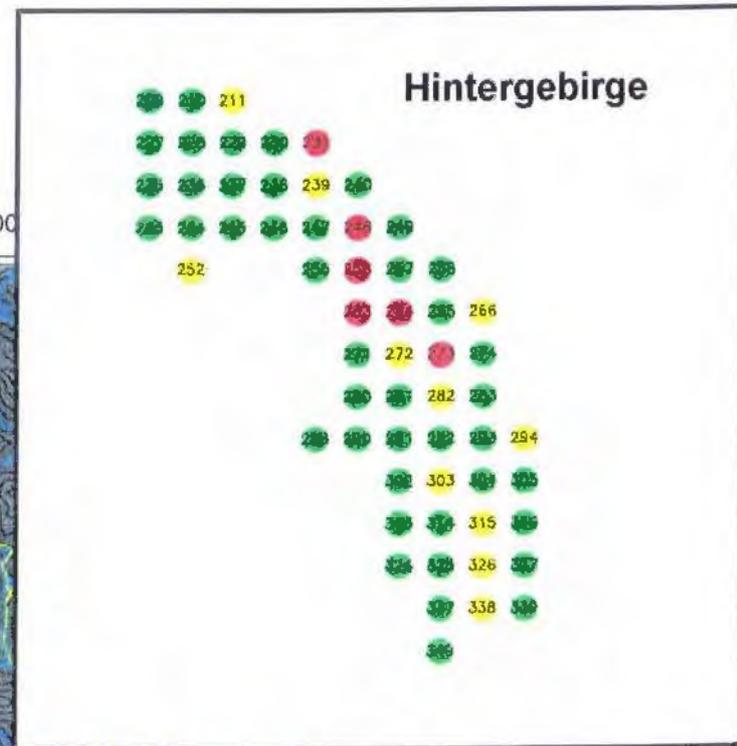
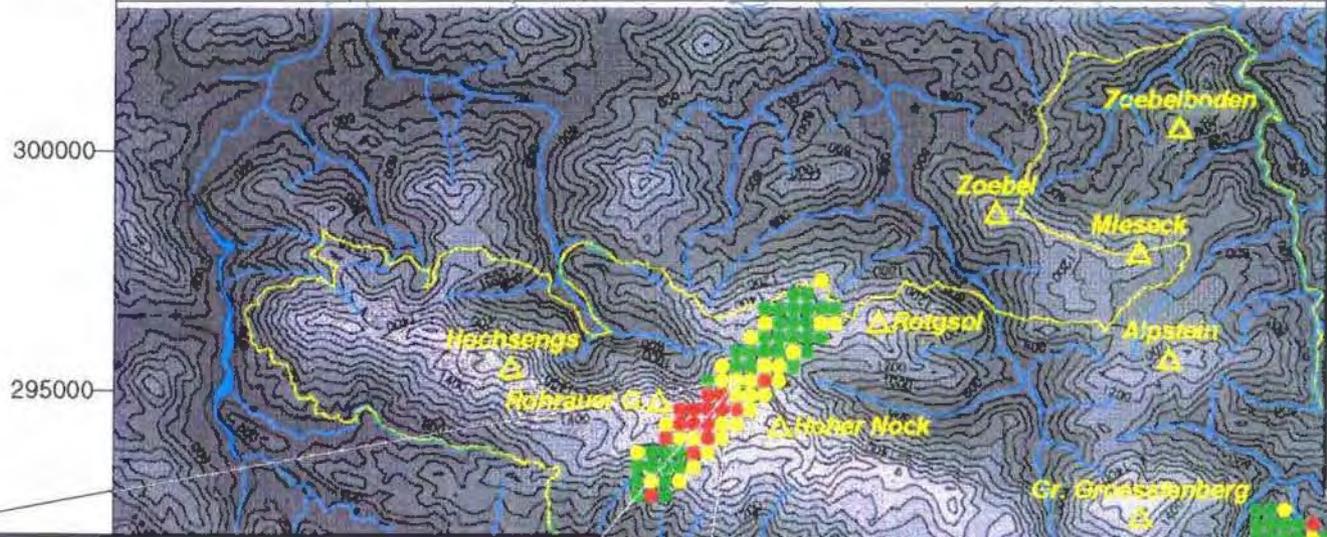
2. Inventurdesign

Die Naturrauminventur im Nationalpark Kalkalpen ist grundsätzlich als permanente Rasterstichprobeninventur mit Wiederaufnahmezyklen von fünf Jahren konzipiert. Der Grundraster soll ohne a priori Stratifizierung als Quadratraster mit einer Seitenlänge von 300 Meter angelegt werden. Die Punkte werden entweder über Infrarotluftbilder (ev. Orthophotos) oder mittels GPS aufgesucht mit Stahlstangen oder -rohren beziehungsweise Nägeln (Hilti) dauerhaft vermarkt. Wobei die Punkte entweder von vorneherein oder im nachhinein eingemessen werden, dabei wird eine genau Lageskizze angelegt. Die Erhebungen erfolgen auf allen Rasterpunkten, also auch auf jenen die nicht im Wald liegen. Die Punkte werden grundsätzlich nicht verlegt. Liegt ein Punkt in nichtbegehbaren Gelände, so wird eine Ferntaxation durchgeführt, hierbei werden alle Variable, die aus der Ferne erkenntlich sind angesprochen, der Punkt vom dem die Ferntaxation aus erfolgt wird vermarkt und eingemessen. Da die Probepunkte nicht verlegt werden, ergibt sich das Problem der Flächenteilung bei Grenzpunkten, als Teilungskriterien kommen grundsätzlich in Frage:

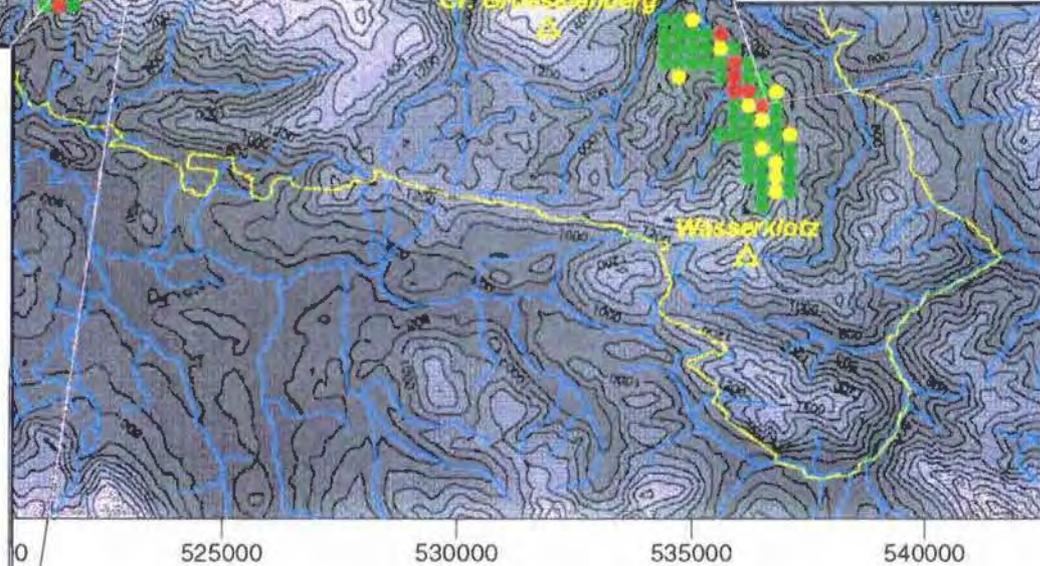
- Geländebruch im Mesorelief (markanter Bruch, Neigungsänderung größer als 25%)
- verschiedene Wildökologischebestandestypen (WÖBT), wobei nur die Haupttypen berücksichtigt werden

Naturrauminventur Nationalpark Kalkalpen

510000 515000 520000 525000 530000 535000



Sengsengebirge



Aufnahmepunkte

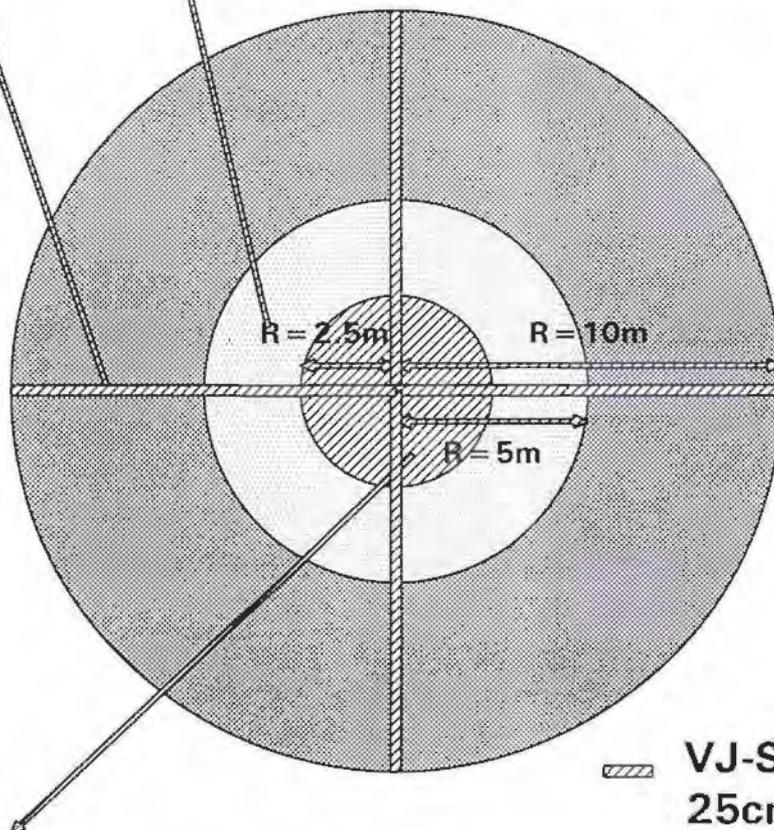
- mit Bäumen
- ohne Bäume
- Ferntaxation

Probekreis mit $R = 10\text{m}$

BHD-Kluppschwelle 10cm
Höhenkluppschwelle 20cm *

Probekreis mit $R = 5\text{m}$

BHD-Kluppschwelle 5cm
Höhenkluppschwelle 10cm *



Probekreis mit $R = 2.5\text{m}$

keine Kluppschwelle
sofern Baum höher als 1.3m

* auch keine Höhe des Kronenansatzes
und keine Kronenradien R_1 - R_4

- Änderung der Wasserhaushaltsklasse um mehr als zwei Stufen

Wobei zu berücksichtigen ist, daß alle Trennlinien optisch klar erkenntlich sein müssen, fließende Grenzen und Übergänge sind kein Teilungskriterium. Weiters werden Flächenteilungen erst ab einer Größe der Teilfläche von 30m² vorgenommen, dies entspricht cirka einem Zehntel des Probekreises. Ist eine Teilfläche kleiner als 30m², so wird sie nicht erhoben. Für jede in Frage kommende Teilfläche ist die gesamte Aufnahme durchzuführen.

Die Erfassungseinheit ist ein Probekreis mit einem Radius von 10 Metern. Auf den vier Radien werden Streifen mit 40 cm Breite zur Erhebung der einzelnen Bäume mit einer Höhe zwischen 25 und 130 cm in der Fallinie und der Schichtenlinie angelegt. Bäume unter 25 cm Höhe werden auf diesen Streifen nur summarisch erhoben. In einem Radius von 2,5 Metern werden alle Bäume die höher als 130 cm (Brusthöhe) sind aufgenommen. Im Kreisring zwischen 2,5 und 5 Metern werden alle Bäume mit einem Brusthöhendurchmesser ab 5 cm erfasst, Messungen der Baumhöhe, der Höhe des Kronenansatz und der Kronenradien werden erst bei jenen ab 10 cm Durchmesser durchgeführt. Im Kreisring zwischen 5 und 10 Metern werden alle Bäume mit einem Brusthöhendurchmesser ab 10 cm erfasst, Messungen der Baumhöhe, der Höhe des Kronenansatz und der Kronenradien werden erst bei jenen ab 20 cm Durchmesser durchgeführt.

Durch diese Vorgangsweise werden vor allem die zeitaufwendigen Höhenmessungen und Kronenablotungen reduziert.

An den einzelnen Bäumen werden folgende Daten gemessen beziehungsweise angesprochen:

Bäume unter 25 cm Höhe - Baumart und Terminaltriebverbiß des Vorjahres

Bäume zwischen 25 und 130 cm - Streifennummer, Abstand vom Stichprobenzentrum, linke oder rechte Streifenhälfte, Baumart, Terminaltriebverbiß des Vorjahres, Terminaltrieblänge des Vorjahres, Höhe, Alter, Fegung und Insektenbefall.

Bäume über 130 cm - Baumart, Azimut, Distanz vom Stichprobenzentrum, Brusthöhendurchmesser, Baumhöhe, Höhe des Kronenansatz, Kronenablotungen in vier Richtungen (Fallinie-Schichtenlinie), das Vorhandensein von Hexenbesen, Spechtlöchern, Horsten, Höhlen, Misteln, Wasserreisern, Säbelwuchs, Fegungen, Wipfelbrüchen,

Schälungen (Schälgrad), Ernte- und Rückeverletzungen (Ausprägung der stärksten Wunde), die Soziologie, Vitalität, Verbiß, Schaftanomalien, Zwiesel, Schädlingsbefall, Flechtenbewuchs, Baumschwämme, Anzahl von Schälungen und Ernte- und Rückeverletzungen, sowie an toten Bäumen die Todesursache, der Verrotungsgrad und die Totholzlage.

Dazu wird an Bäumen die sich nicht auf der Probefläche befinden das Alter in Brusthöhe (130cm) und der Zuwachs bestimmt. Bei vermuteter Ungleichaltrigkeit wird dieser Vorgang an zwei bis vier Bäumen je nach Schichtung durchgeführt.

3. Datenmaterial

Im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt 140 Stichproben erhoben, davon 79 in einem Transekt im Sengsengebirge und 61 in einem Transekt im Hintergebirge. Da für die folgende Auswertung nur Punkte mit Bäumen verwendet werden verbleiben 44 Stichproben im Hintergebirge und 36 im Sengsengebirge.

ES SEI DABEI AUCH AN DIESER STELLE NOCHMAL NACHDRÜCKLICHST DARAUF HINGEWIESEN, DAß EINE HOCHRECHNUNG AUF DIE NATIONALPARKFLÄCHE AUFGRUND DER NICHT BESTEHENDEN REPRÄSENTANZ NICHT DURCHFÜHRT WERDEN DARF. DIE FOLGENDEN AUSSAGEN BEZIEHEN SICH LEDIGLICH AUF DIE ZWEI TRANSEKTE !

4. Ergebnisse

Im Folgenden sind tabellarisch und graphisch die Hauptergebnisse getrennt nach den zwei Gebieten (Sengsengebirge und Hintergebirge) und gemeinsam dargestellt. Folgende Baummerkmale kamen gar nicht vor: Horstbaum, Mistellbefall, Schneitelung, Verbiß an Bäumen größer als 130 cm. An einem (1) Baum wurden Hexenbesen gefunden. Spechtlöcher konnten insgesamt an zehn (10) Bäumen vorgefunden werden. Ein (1) Baum war ein Höhlenbaum. An vier (4) Bäumen wurden Wasserreiser beobachtet. Alle anderen Baummerkmale sind detaillierter (graphisch) dargestellt.

Sengengebirge

Übersicht Flächen auf Altersklassen und Baumarten

BA/AKL	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII+	Summe
Fi/Ta	.0	.0	.0	2.5	2.3	5.0	.5	15.7	26.0
Lä/Ki	.0	.0	.0	.5	.2	.3	.5	4.5	6.1
Bu/Lh	.0	.0	.0	.0	1.5	.7	.0	1.8	3.9
Summe	.0	.0	.0	3.0	4.0	6.0	1.0	22.0	36.0

Übersicht Bonität (DGZ100) auf Altersklassen und Baumarten

BA/AKL	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII+	Summe
Fi/Ta	.0	.0	.0	4.7	4.5	3.5	2.9	2.7	3.2
Lä/Ki	.0	.0	.0	3.2	1.4	.0	5.6	2.0	2.2
Bu/Lh	.0	.0	.0	.0	3.4	2.9	.0	2.7	3.0
Summe	.0	.0	.0	4.5	3.9	3.2	4.2	2.6	3.0

Übersicht Vorrat am Hektar auf Altersklassen und Baumarten

BA/AKL	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII+	Summe
Fi/Ta	.0	.0	.0	466.0	289.2	315.7	393.2	365.4	359.3
Lä/Ki	.0	.0	.0	215.3	527.3	397.3	397.4	139.7	196.8
Bu/Lh	.0	.0	.0	.0	192.0	174.9	.0	227.9	205.2
Summe	.0	.0	.0	425.4	268.1	304.5	394.9	308.2	315.3

Übersicht Vorrat am Ort (in 100 fm) auf Altersklassen und Baumarten

BA/AKL	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII+	Summe
Fi/Ta	.0	.0	.0	11.7	6.7	15.7	2.0	57.5	93.6
Lä/Ki	.0	.0	.0	1.0	1.3	1.3	2.0	6.3	11.9
Bu/Lh	.0	.0	.0	.0	2.8	1.2	.0	4.1	8.0
Summe	.0	.0	.0	12.8	10.7	18.3	4.0	67.8	113.5

Übersicht Grundfläche je Hektar auf Altersklassen und Baumarten

BA/AKL	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII+	Summe
Fi/Ta	.0	.0	.0	55.2	30.3	35.8	48.3	40.5	40.3
Lä/Ki	.0	.0	.0	27.1	51.3	30.3	35.6	21.8	25.0
Bu/Lh	.0	.0	.0	.0	21.2	25.6	.0	20.9	21.8
Summe	.0	.0	.0	50.7	28.3	34.3	41.9	35.1	35.7

Übersicht Alter auf Altersklassen und Baumarten

BA/AKL	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII+	Summe
Fi/Ta	.0	.0	.0	76.0	92.5	108.7	133.0	190.4	153.9
Lä/Ki	.0	.0	.0	75.9	98.5	107.0	133.0	212.9	184.8
Bu/Lh	.0	.0	.0	.0	99.0	120.0	.0	189.2	143.6
Summe	.0	.0	.0	76.0	95.3	109.8	132.9	194.9	158.0

Hintergebirge

Übersicht Flächen auf Altersklassen und Baumarten

BA/AKL	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII+	Summe
Fi/Ta	.1	3.7	.0	.0	1.7	.4	2.1	6.0	14.0
Lä/Ki	.0	.2	.0	.0	.3	.0	.7	1.4	2.6
Bu/Lh	.9	.1	.0	.0	3.0	1.6	6.2	15.5	27.4
Summe	1.0	4.0	.0	.0	5.0	2.0	9.0	23.0	44.0

Übersicht Bonität (DGZ100) auf Altersklassen und Baumarten

BA/AKL	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII+	Summe
Fi/Ta	11.3	15.1	.0	.0	10.6	9.3	2.6	2.2	6.9
Lä/Ki	.0	4.4	.0	.0	.0	.0	4.7	1.7	2.5
Bu/Lh	.0	.0	.0	.0	2.6	3.8	3.8	2.8	3.0
Summe	.8	14.2	.0	.0	5.2	4.8	3.6	2.5	4.2

Übersicht Vorrat am Hektar auf Altersklassen und Baumarten

BA/AKL	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII+	Summe
Fi/Ta	26.2	65.7	.0	.0	616.3	583.5	738.4	546.0	456.1
Lä/Ki	.0	87.9	.0	.0	762.9	.0	582.8	849.4	708.4
Bu/Lh	7.2	7.6	.0	.0	175.6	191.6	302.9	258.6	246.1
Summe	9.1	65.4	.0	.0	361.2	261.8	426.2	371.2	340.7

Übersicht Vorrat am Ort (in 100 fm) auf Altersklassen und Baumarten

BA/AKL	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII+	Summe
Fi/Ta	.2	2.4	.0	.0	10.6	2.1	15.5	33.0	63.8
Lä/Ki	.0	.2	.0	.0	2.2	.0	4.1	12.3	18.7
Bu/Lh	.1	.0	.0	.0	5.3	3.1	18.8	40.1	67.4
Summe	.3	2.6	.0	.0	18.1	5.2	38.4	85.4	149.9

Übersicht Grundfläche je Hektar auf Altersklassen und Baumarten

BA/AKL	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII+	Summe
Fi/Ta	5.8	11.2	.0	.0	45.7	42.3	60.5	49.2	40.4
Lä/Ki	.0	12.2	.0	.0	57.4	.0	38.9	66.3	53.8
Bu/Lh	1.6	3.1	.0	.0	17.2	16.7	28.4	27.2	24.8
Summe	2.0	11.0	.0	.0	29.3	21.3	36.7	35.4	31.5

Übersicht Alter auf Altersklassen und Baumarten

BA/AKL	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII+	Summe
Fi/Ta	20.0	24.8	.0	.0	88.0	107.4	129.0	173.4	114.5
Lä/Ki	.0	21.3	.0	.0	93.9	.0	126.5	169.8	138.0
Bu/Lh	20.0	21.0	.0	.0	92.4	113.6	132.8	169.3	143.7
Summe	20.0	24.5	.0	.0	91.0	112.4	131.4	170.4	134.1

Gesamt

Übersicht Flächen auf Altersklassen und Baumarten

BA/AKL	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII+	Summe
Fi/Ta	.1	3.7	.0	2.5	4.0	5.3	2.6	21.8	40.0
Lä/Ki	.0	.2	.0	.5	.5	.3	1.2	5.9	8.7
Bu/Lh	.9	.1	.0	.0	4.4	2.3	6.2	17.3	31.3
Summe	1.0	4.0	.0	3.0	9.0	8.0	10.0	45.0	80.0

Übersicht Bonitäten (DGZ100) auf Altersklassen und Baumarten

BA/AKL	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII+	Summe
Fi/Ta	11.3	15.1	.0	4.7	7.1	3.8	2.7	2.6	4.5
Lä/Ki	.0	4.4	.0	3.2	.6	.0	5.0	1.9	2.3
Bu/Lh	.0	.0	.0	.0	2.9	3.5	3.8	2.8	3.0
Summe	.8	14.2	.0	4.5	4.6	3.6	3.7	2.6	3.7

Übersicht Vorrat am Hektar auf Altersklassen und Baumarten

BA/AKL	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII+	Summe
Fi/Ta	26.2	65.7	.0	466.0	428.6	333.7	672.3	415.6	393.2
Lä/Ki	.0	87.9	.0	215.3	657.2	397.3	505.1	312.5	352.7
Bu/Lh	7.2	7.6	.0	.0	181.0	186.7	302.9	255.4	241.0
Summe	9.1	65.4	.0	425.4	319.8	293.8	423.1	340.4	329.3

Übersicht Vorrat am Ort (in 100 fm) auf Altersklassen und Baumarten

BA/AKL	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII+	Summe
Fi/Ta	.2	2.4	.0	11.7	17.2	17.8	17.5	90.5	157.4
Lä/Ki	.0	.2	.0	1.0	3.5	1.3	6.1	18.5	30.7
Bu/Lh	.1	.0	.0	.0	8.0	4.3	18.8	44.2	75.4
Summe	.3	2.6	.0	12.8	28.8	23.5	42.3	153.2	263.4

Übersicht Grundfläche je Hektar auf Altersklassen und Baumarten

BA/AKL	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII+	Summe
Fi/Ta	5.8	11.2	.0	55.2	36.9	36.2	58.1	42.9	40.3
Lä/Ki	.0	12.2	.0	27.1	54.7	30.3	37.5	32.7	33.8
Bu/Lh	1.6	3.1	.0	.0	18.5	19.3	28.4	26.5	24.4
Summe	2.0	11.0	.0	50.7	28.9	31.1	37.2	35.3	33.4

Übersicht Alter auf Altersklassen und Baumarten

BA/AKL	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII+	Summe
Fi/Ta	20.0	24.8	.0	76.0	90.6	108.6	129.7	185.7	140.1
Lä/Ki	.0	21.3	.0	75.9	96.0	107.0	129.2	202.4	170.6
Bu/Lh	20.0	21.0	.0	.0	94.6	115.5	132.8	171.3	143.7
Summe	20.0	24.5	.0	76.0	92.9	110.5	131.6	182.4	144.8

Sengsengebirge je 100 Hektar -

für die Baumart Fichte/Tanne

Umtriebszeit = 140 Jahre, Ausgleichszeitraum = 46 Jahre

Österreichische Kameraltaxe	=	515 vfm
Gerhardt	=	531 vfm
Mantel abgeändert	=	815 vfm
Hundeshagen	=	628 vfm
reduzierter Flächenetat	=	415 vfm

für die Baumart Lärche/Kiefer

Umtriebszeit = 140 Jahre, Ausgleichszeitraum = 46 Jahre

Österreichische Kameraltaxe	=	68 vfm
Gerhardt	=	73 vfm
Mantel abgeändert	=	126 vfm
Hundeshagen	=	110 vfm
reduzierter Flächenetat	=	53 vfm

für die Baumart Buche/Laubholz

Umtriebszeit = 140 Jahre, Ausgleichszeitraum = 46 Jahre

Österreichische Kameraltaxe	=	38 vfm
Gerhardt	=	40 vfm
Mantel abgeändert	=	65 vfm
Hundeshagen	=	45 vfm
reduzierter Flächenetat	=	36 vfm

für alle Baumarten

Umtriebszeit = 140 Jahre, Ausgleichszeitraum = 46 Jahre

Österreichische Kameraltaxe	=	621 vfm
Gerhardt	=	644 vfm
Mantel abgeändert	=	1006 vfm
Hundeshagen	=	783 vfm
reduzierter Flächenetat	=	504 vfm

empfohlene Hiebsätze

Endnutzung	=	710 vfm
Gesamtnutzung	=	714 vfm
Vornutzung	=	4 vfm

Hintergebirge je 100 Hektar

für die Baumart Fichte/Tanne

Umtriebszeit = 140 Jahre, Ausgleichszeitraum = 46 Jahre

Österreichische Kameraltaxe	=	245 vfm
Gerhardt	=	260 vfm
Mantel abgeändert	=	339 vfm
Hundeshagen	=	299 vfm
reduzierter Flächenetat	=	203 vfm

für die Baumart Lärche/Kiefer

Umtriebszeit = 140 Jahre, Ausgleichszeitraum = 46 Jahre

Österreichische Kameraltaxe	=	88 vfm
Gerhardt	=	89 vfm
Mantel abgeändert	=	118 vfm
Hundeshagen	=	131 vfm
reduzierter Flächenetat	=	71 vfm

für die Baumart Buche/Laubholz

Umtriebszeit = 140 Jahre, Ausgleichszeitraum = 46 Jahre

Österreichische Kameraltaxe	=	272 vfm
Gerhardt	=	287 vfm
Mantel abgeändert	=	449 vfm
Hundeshagen	=	310 vfm
reduzierter Flächenetat	=	236 vfm

für alle Baumarten

Umtriebszeit = 140 Jahre, Ausgleichszeitraum = 46 Jahre

Österreichische Kameraltaxe	=	605 vfm
Gerhardt	=	636 vfm
Mantel abgeändert	=	906 vfm
Hundeshagen	=	740 vfm
reduzierter Flächenetat	=	510 vfm

empfohlene Hiebsätze

Endnutzung	=	674 vfm
Gesamtnutzung	=	688 vfm
Vornutzung	=	14 vfm

Gesamt je 100 Hektar

für die Baumart Fichte/Tanne

Umtriebszeit = 140 Jahre, Ausgleichszeitraum = 46 Jahre

Österreichische Kameraltaxe	=	369 vfm
Gerhardt	=	395 vfm
Mantel abgeändert	=	562 vfm
Hundeshagen	=	449 vfm
reduzierter Flächenetat	=	297 vfm

für die Baumart Lärche/Kiefer

Umtriebszeit = 140 Jahre, Ausgleichszeitraum = 46 Jahre

Österreichische Kameraltaxe	=	80 vfm
Gerhardt	=	83 vfm
Mantel abgeändert	=	134 vfm
Hundeshagen	=	124 vfm
reduzierter Flächenetat	=	59 vfm

für die Baumart Buche/Laubholz

Umtriebszeit = 140 Jahre, Ausgleichszeitraum = 46 Jahre

Österreichische Kameraltaxe	=	167 vfm
Gerhardt	=	176 vfm
Mantel abgeändert	=	276 vfm
Hundeshagen	=	190 vfm
reduzierter Flächenetat	=	147 vfm

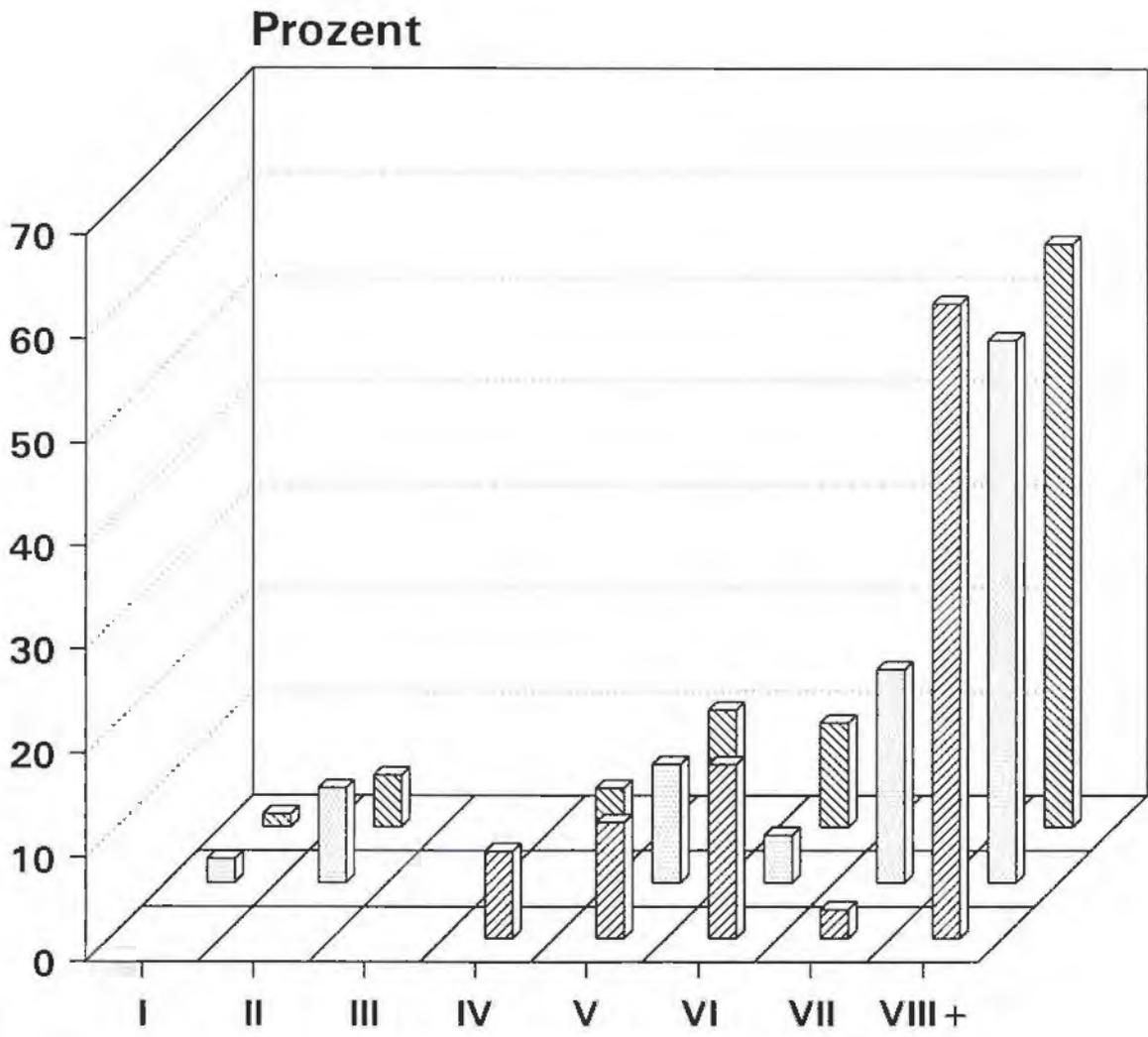
für alle Baumarten

Umtriebszeit = 140 Jahre, Ausgleichszeitraum = 46 Jahre

Österreichische Kameraltaxe	=	616 vfm
Gerhardt	=	654 vfm
Mantel abgeändert	=	972 vfm
Hundeshagen	=	763 vfm
reduzierter Flächenetat	=	503 vfm

empfohlene Hiebsätze

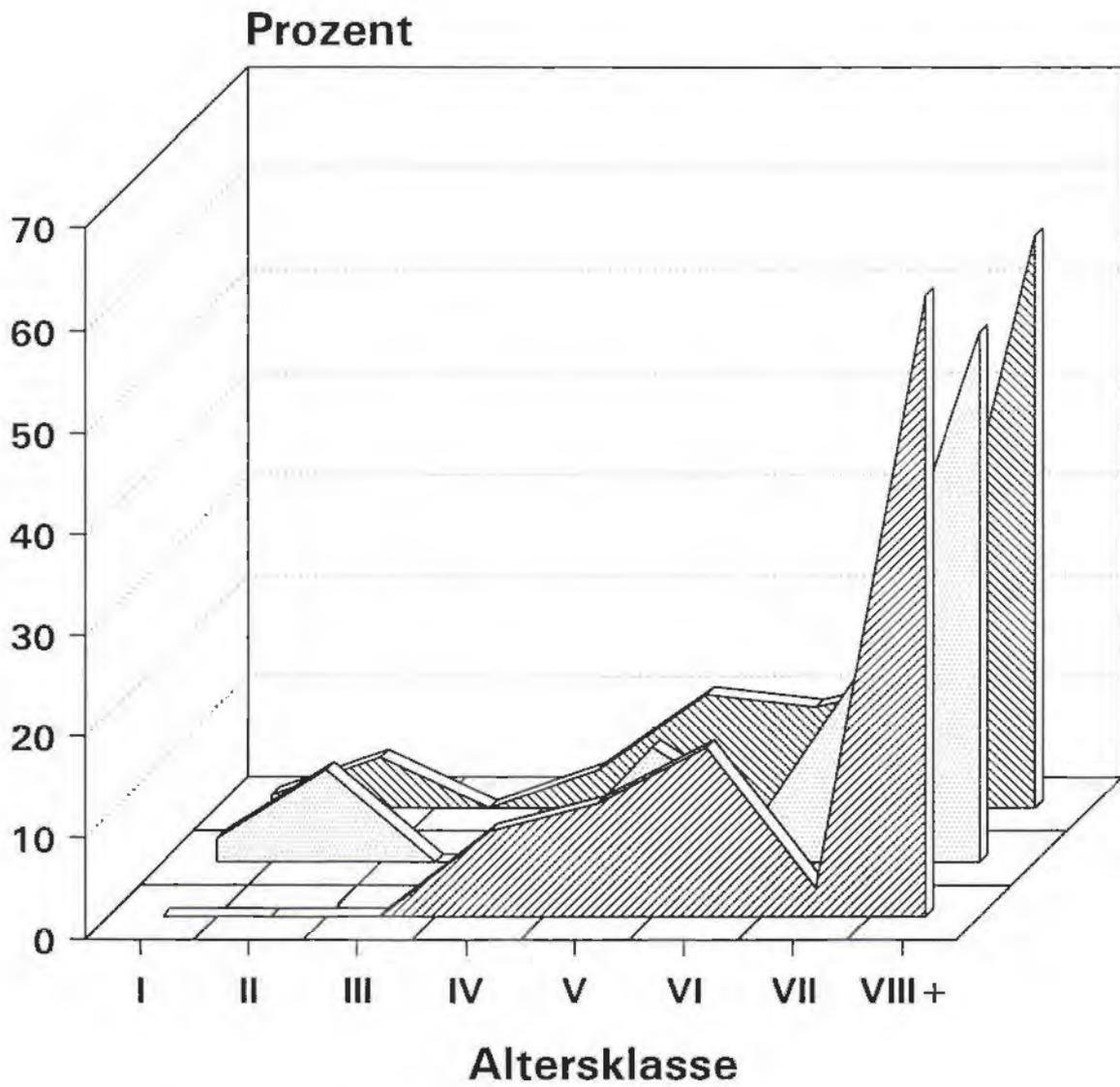
Endnutzung	=	697 vfm
Gesamtnutzung	=	709 vfm
Vornutzung	=	12 vfm



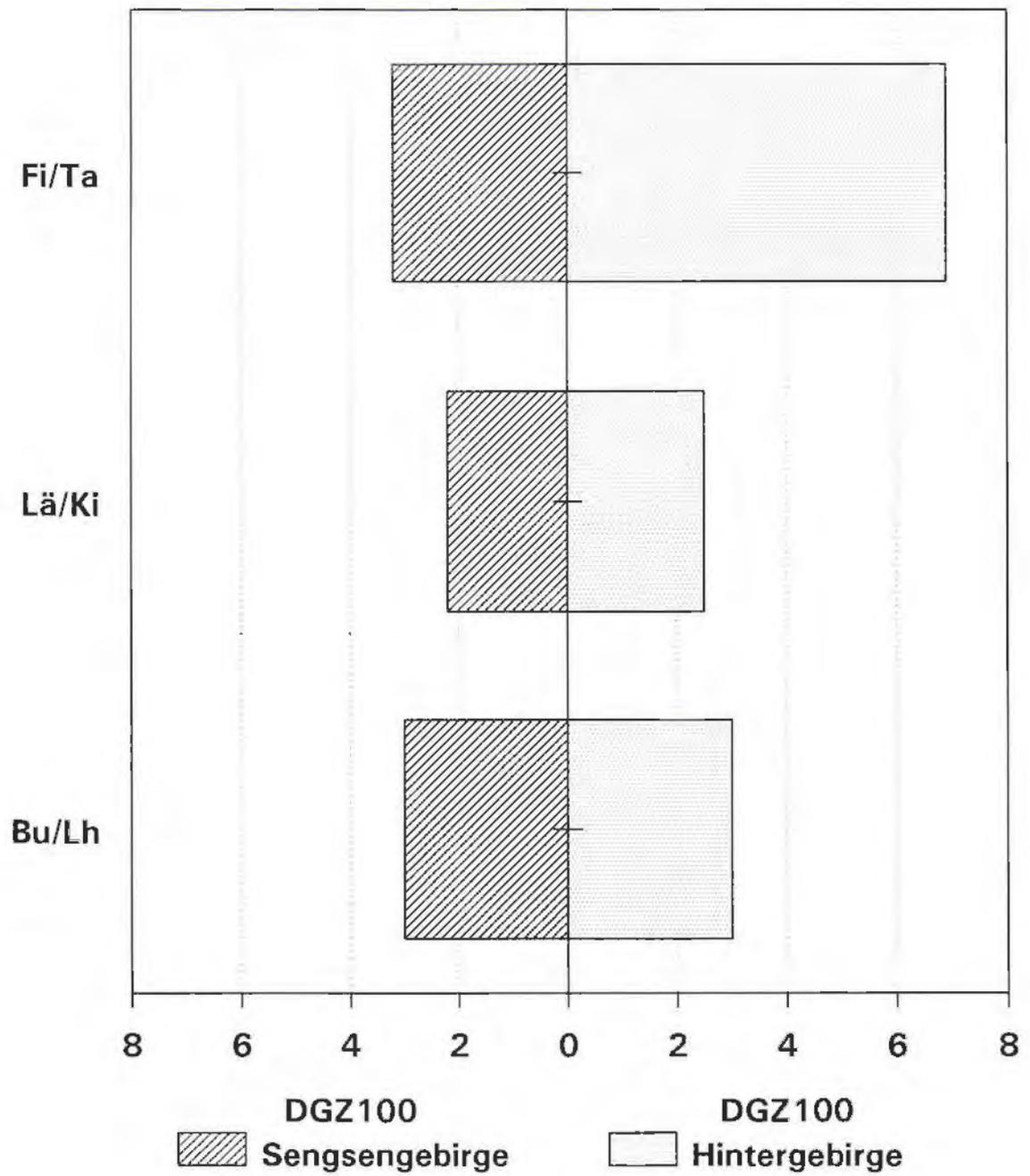
Altersklasse

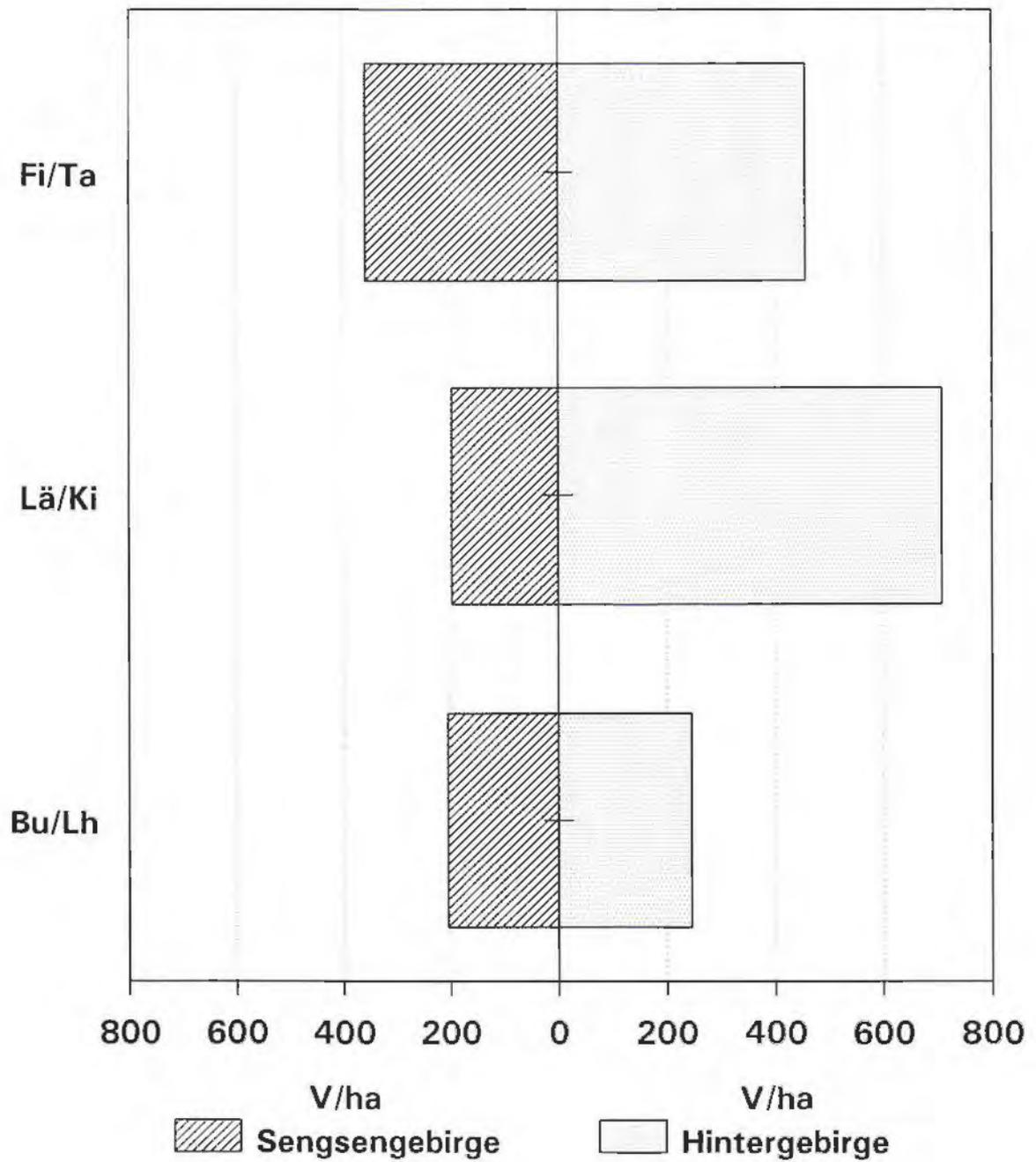
 Sengengebirge
 Gemeinsam

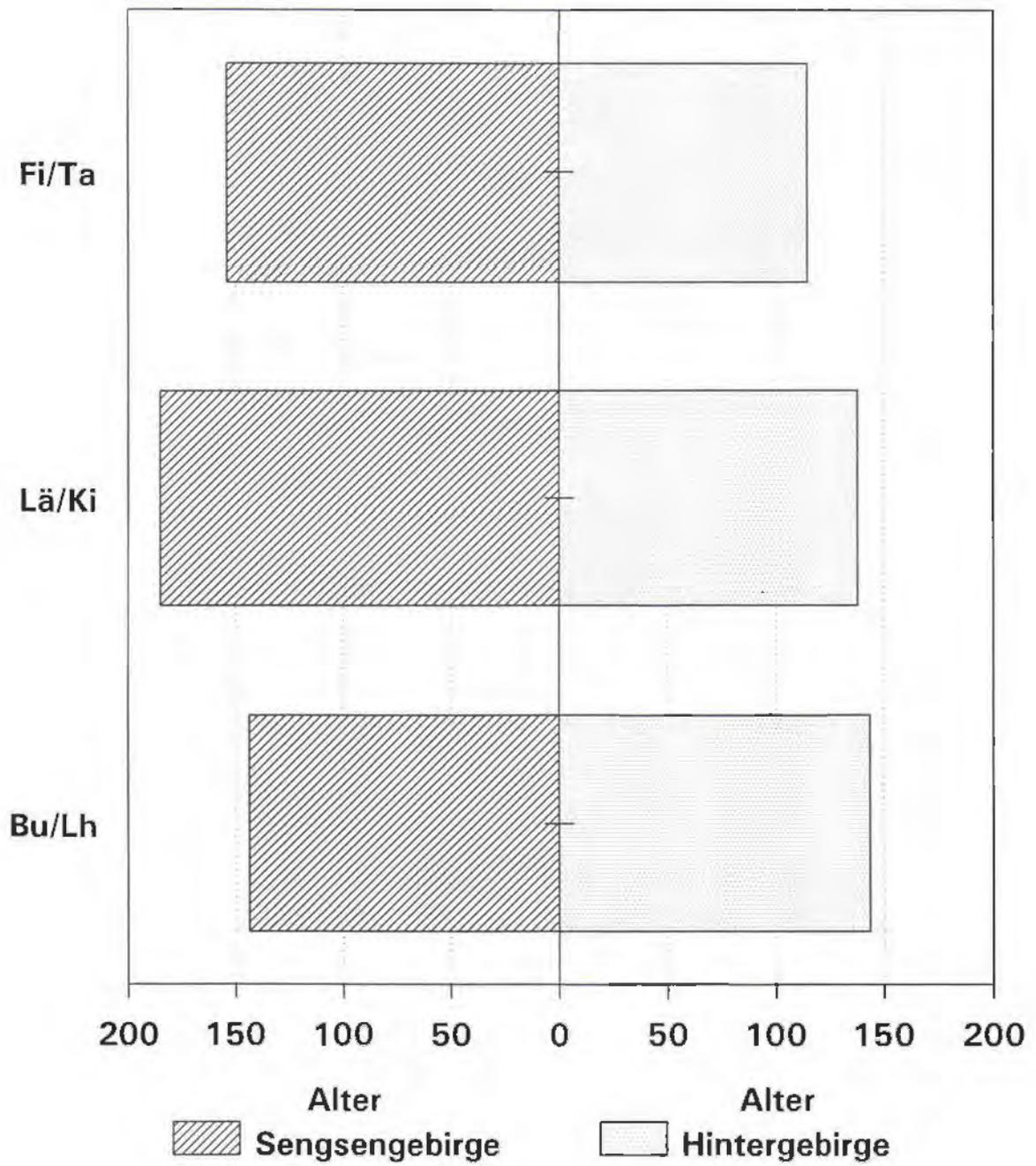
 Hintergebirge



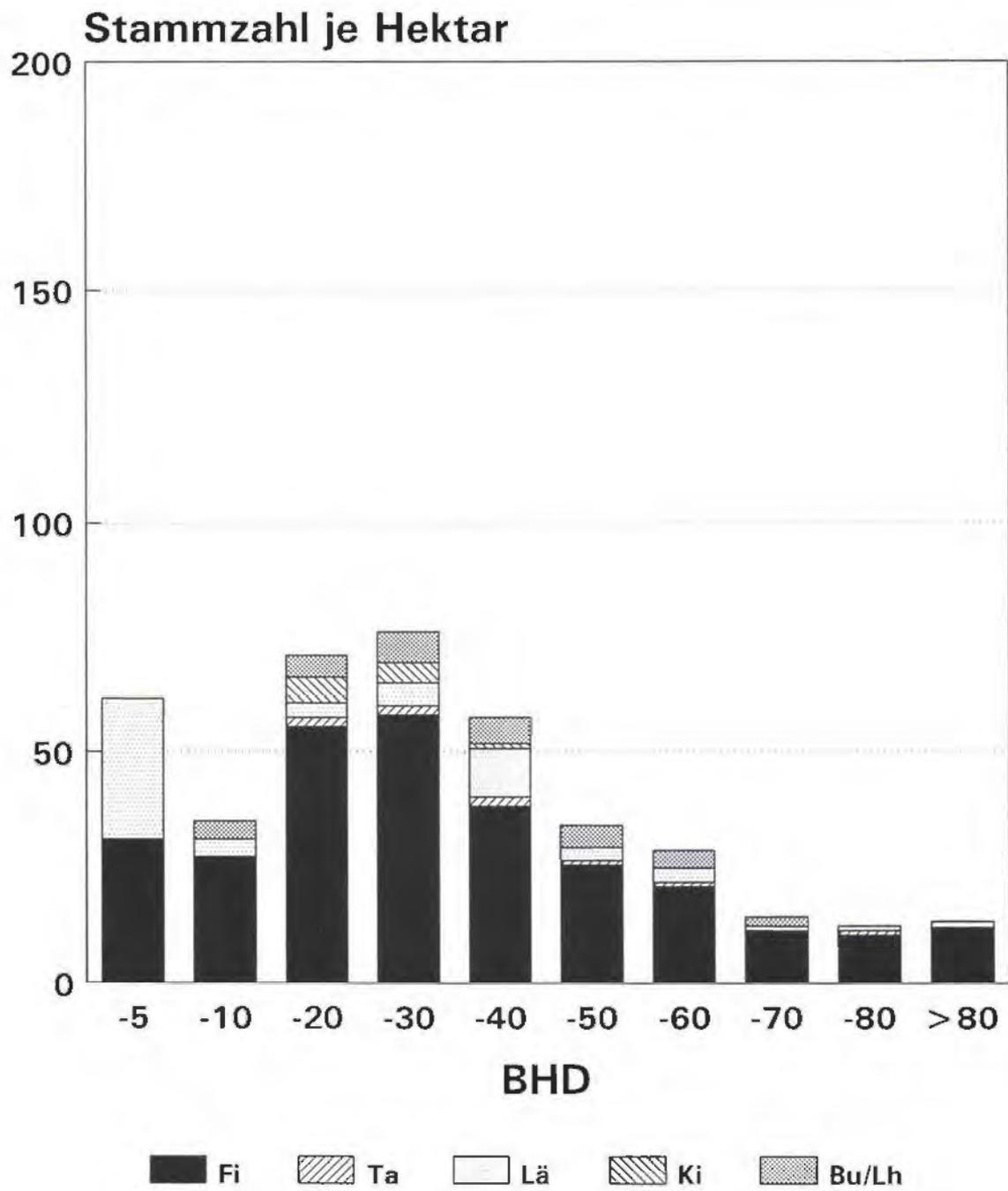
-  Sengsengebirge
-  Hintergebirge
-  Gemeinsam



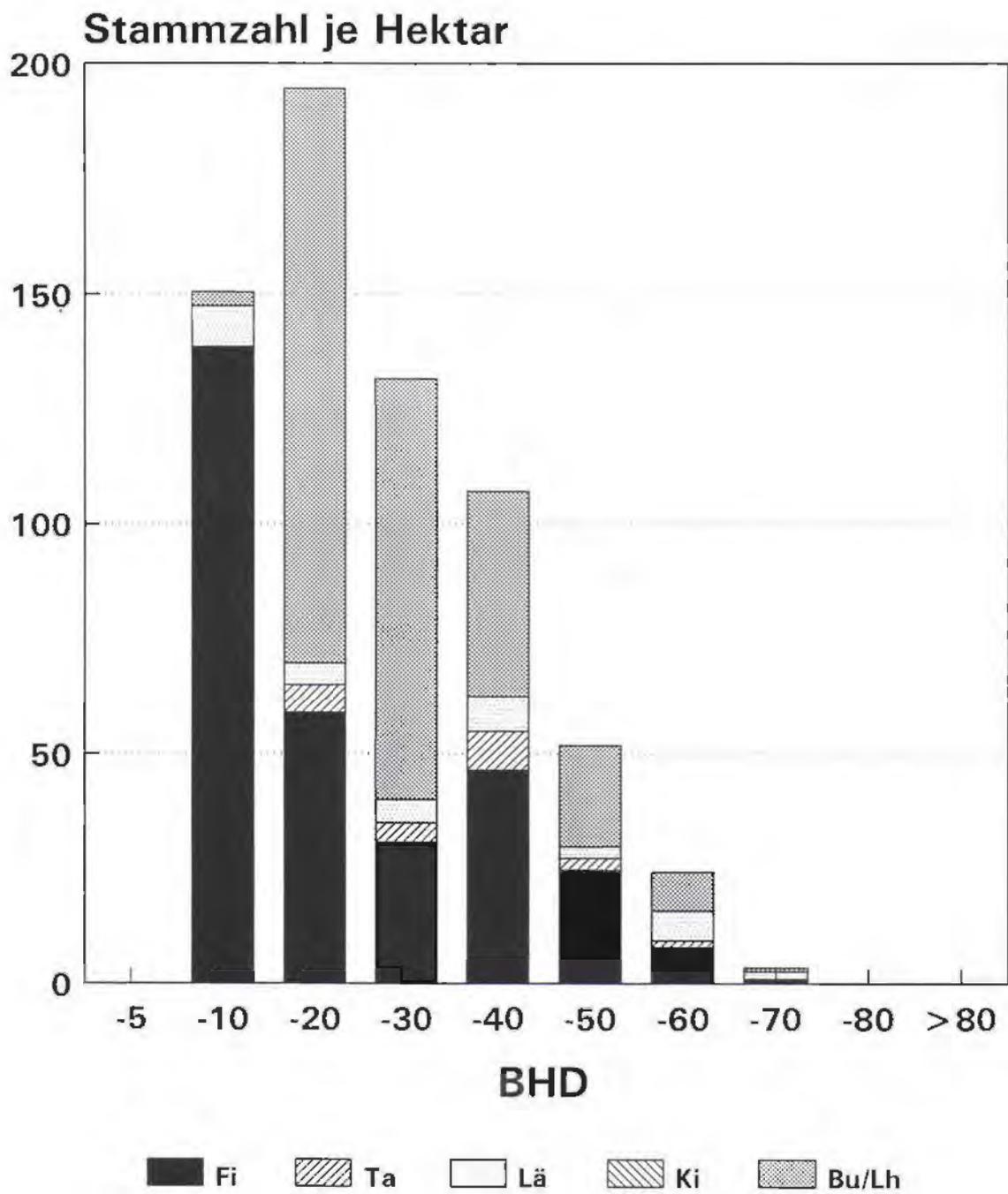




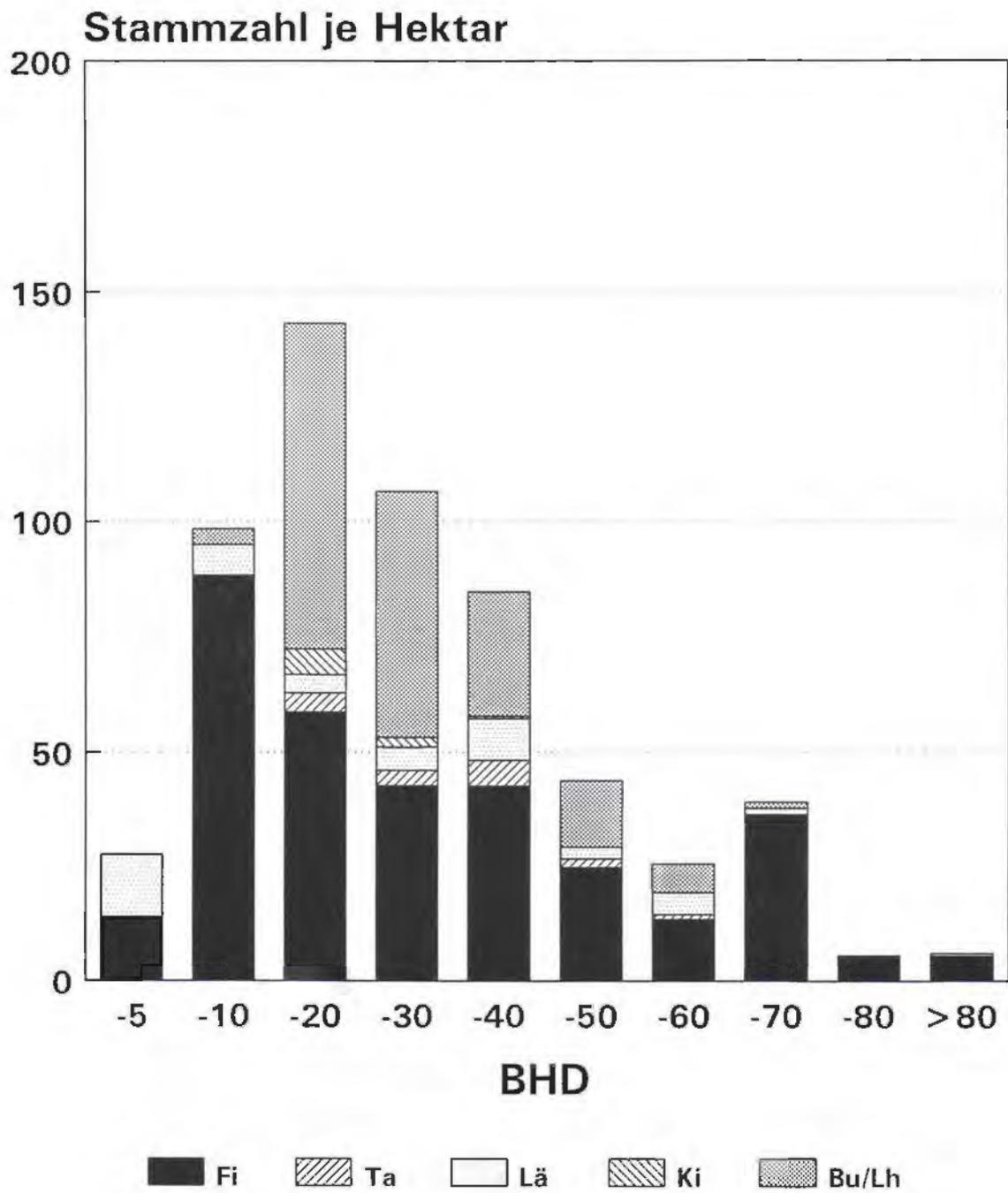
Sengsengebirge



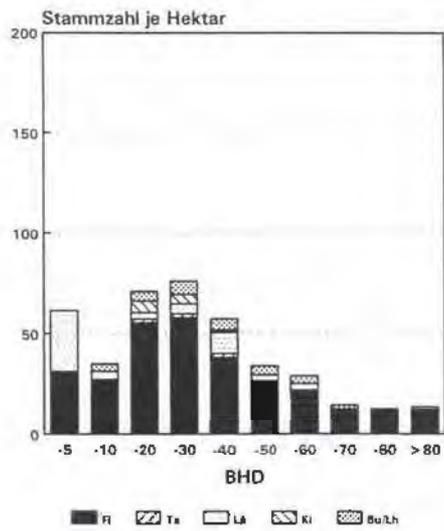
Hintergebirge



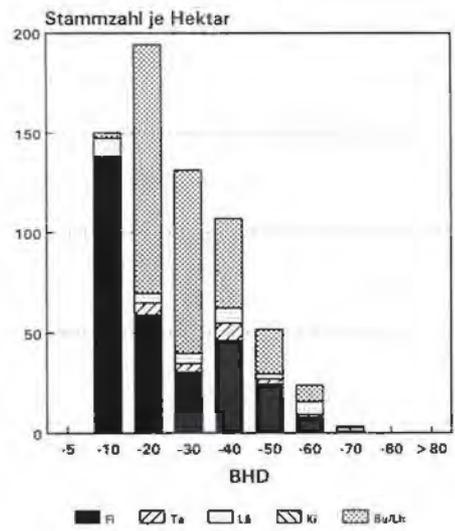
Gemeinsam



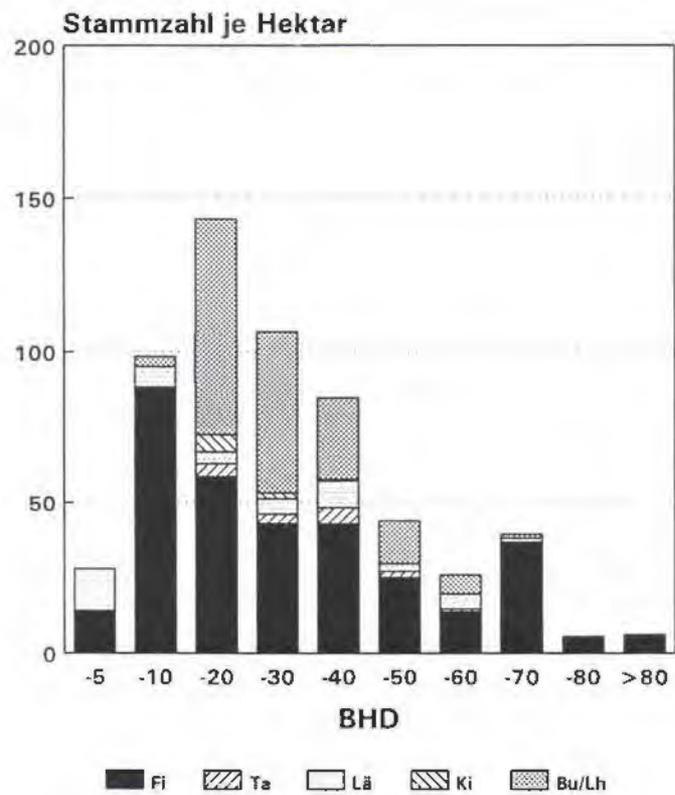
Sengengebirge

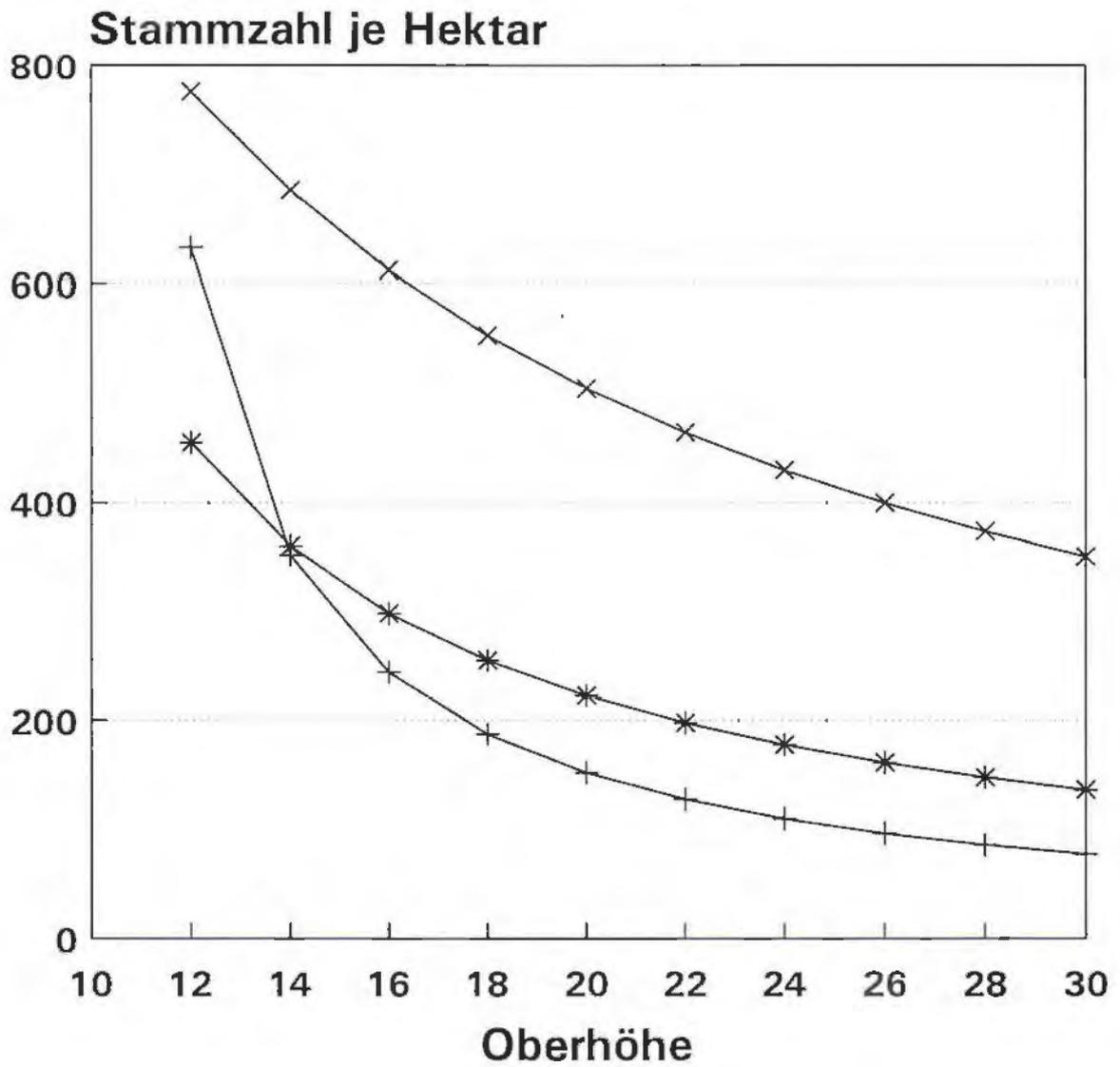


Hintergebirge



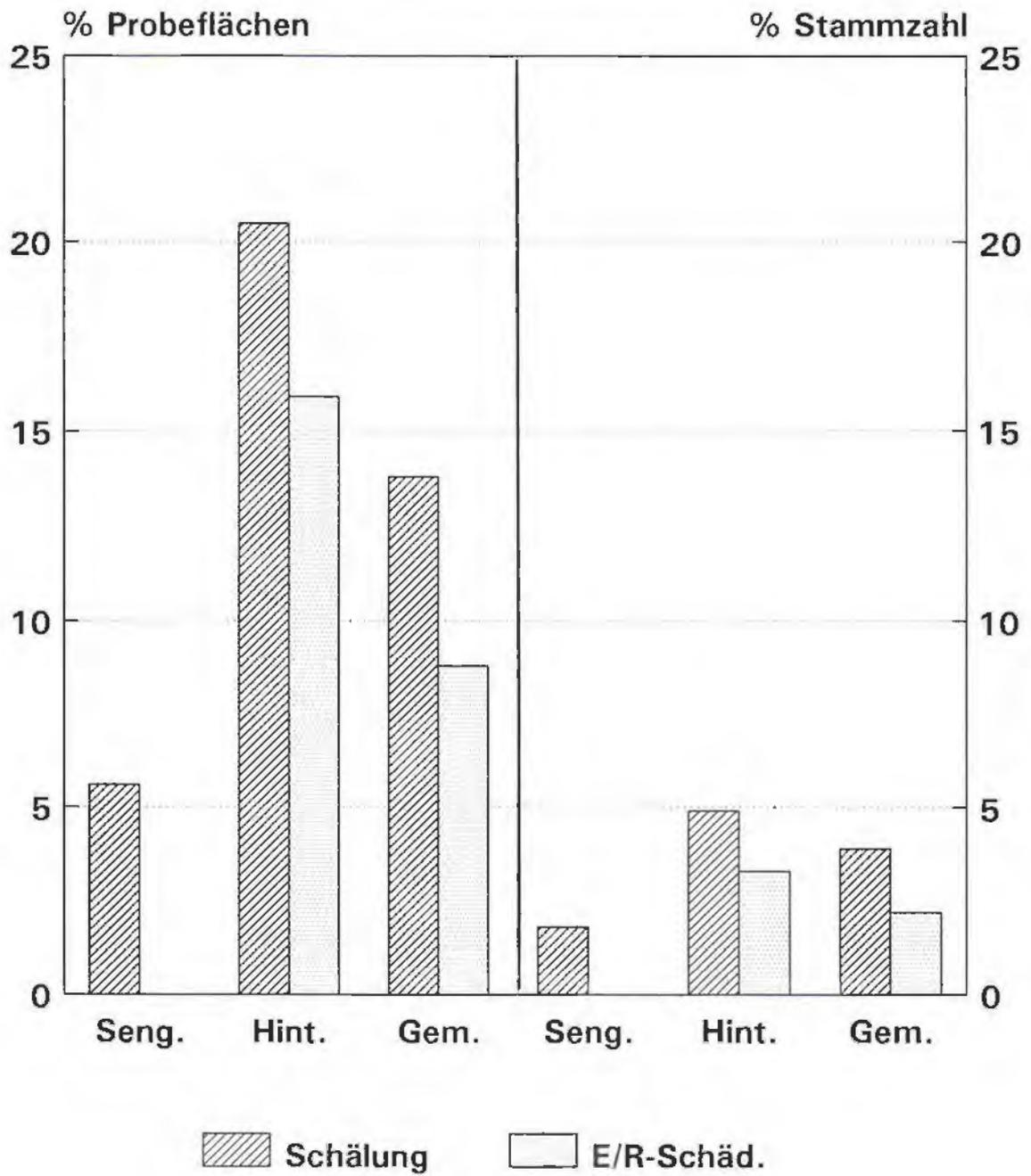
Gemeinsam

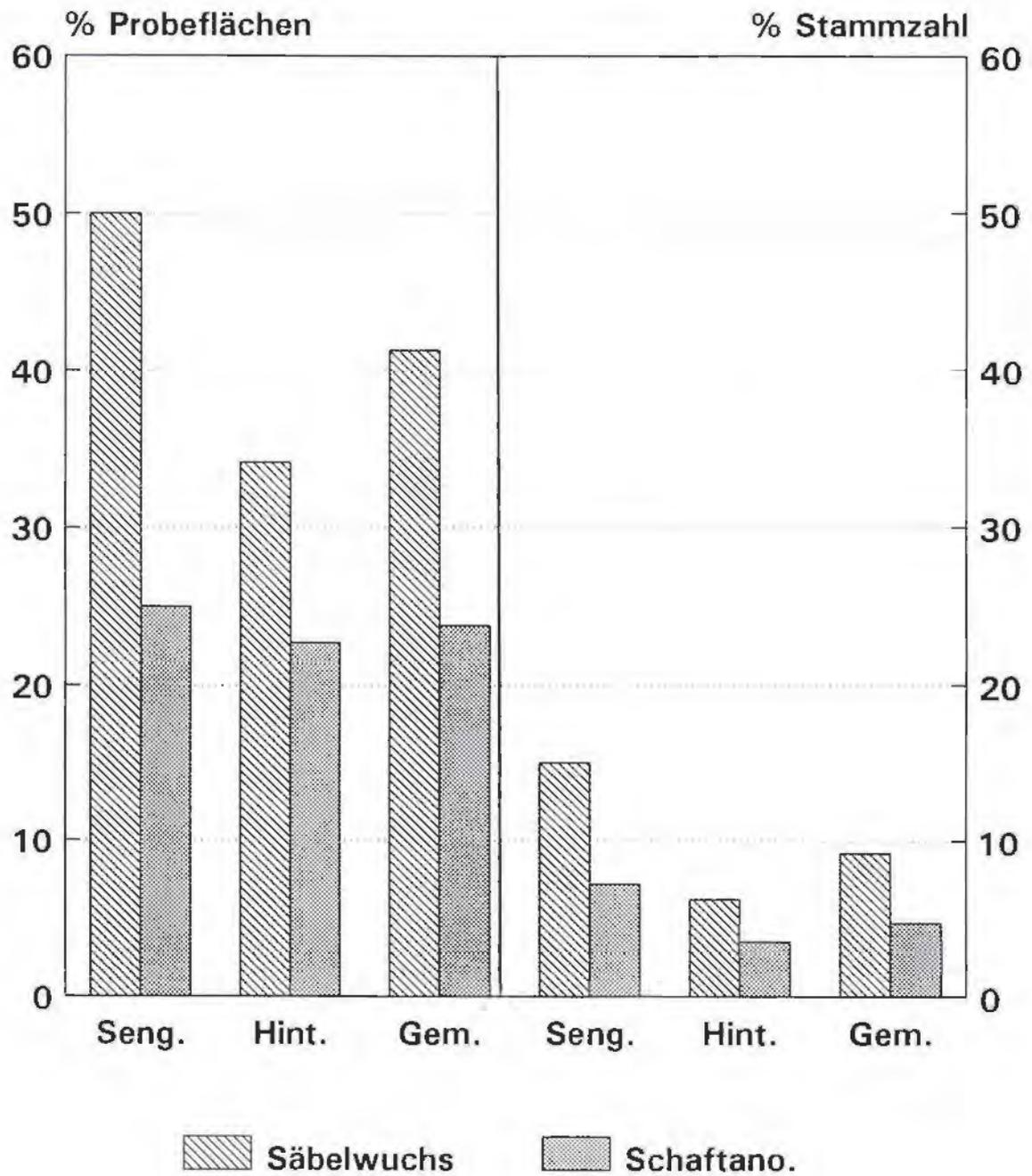


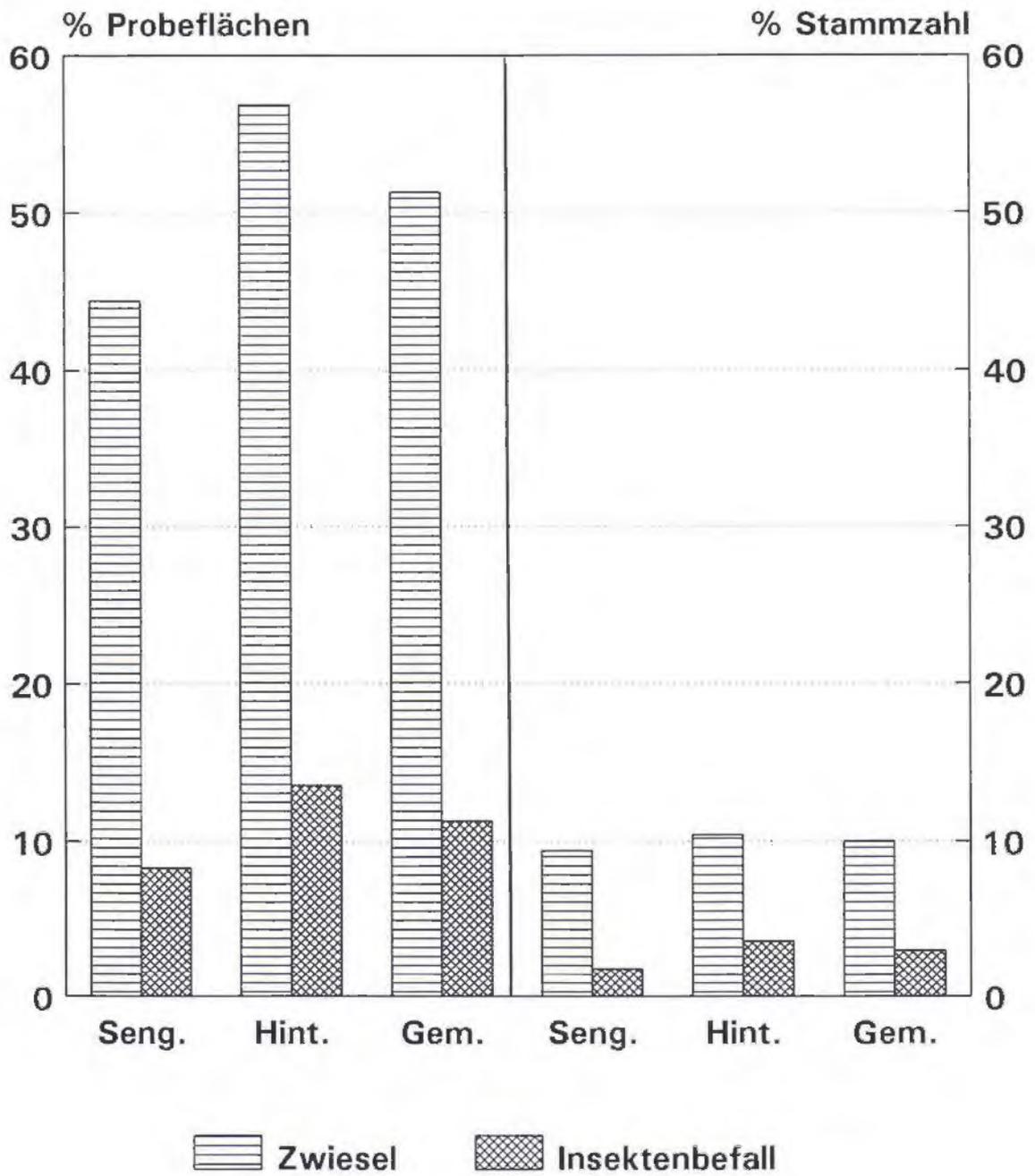


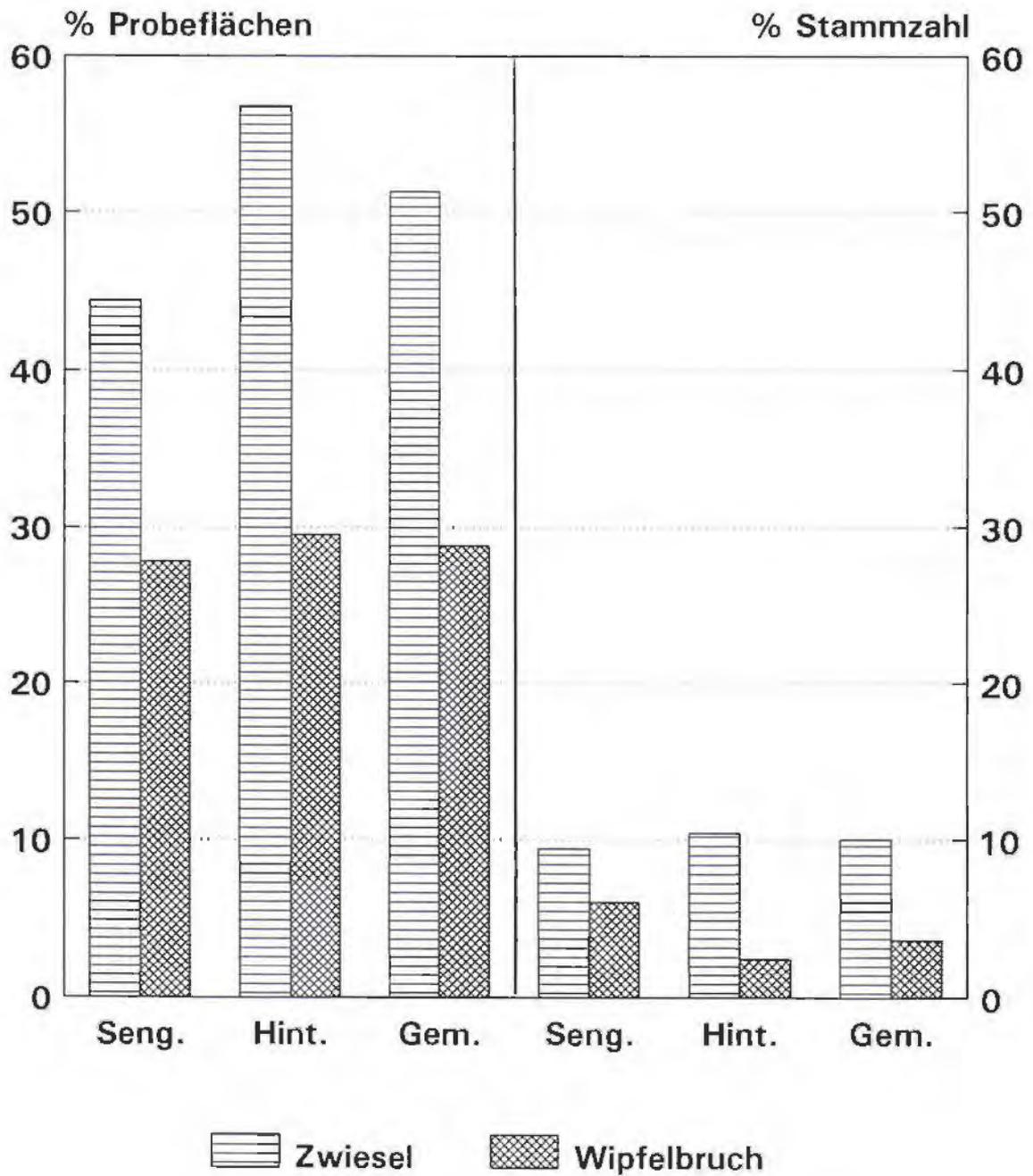
+ Sengengebirge
* Gemeinsam

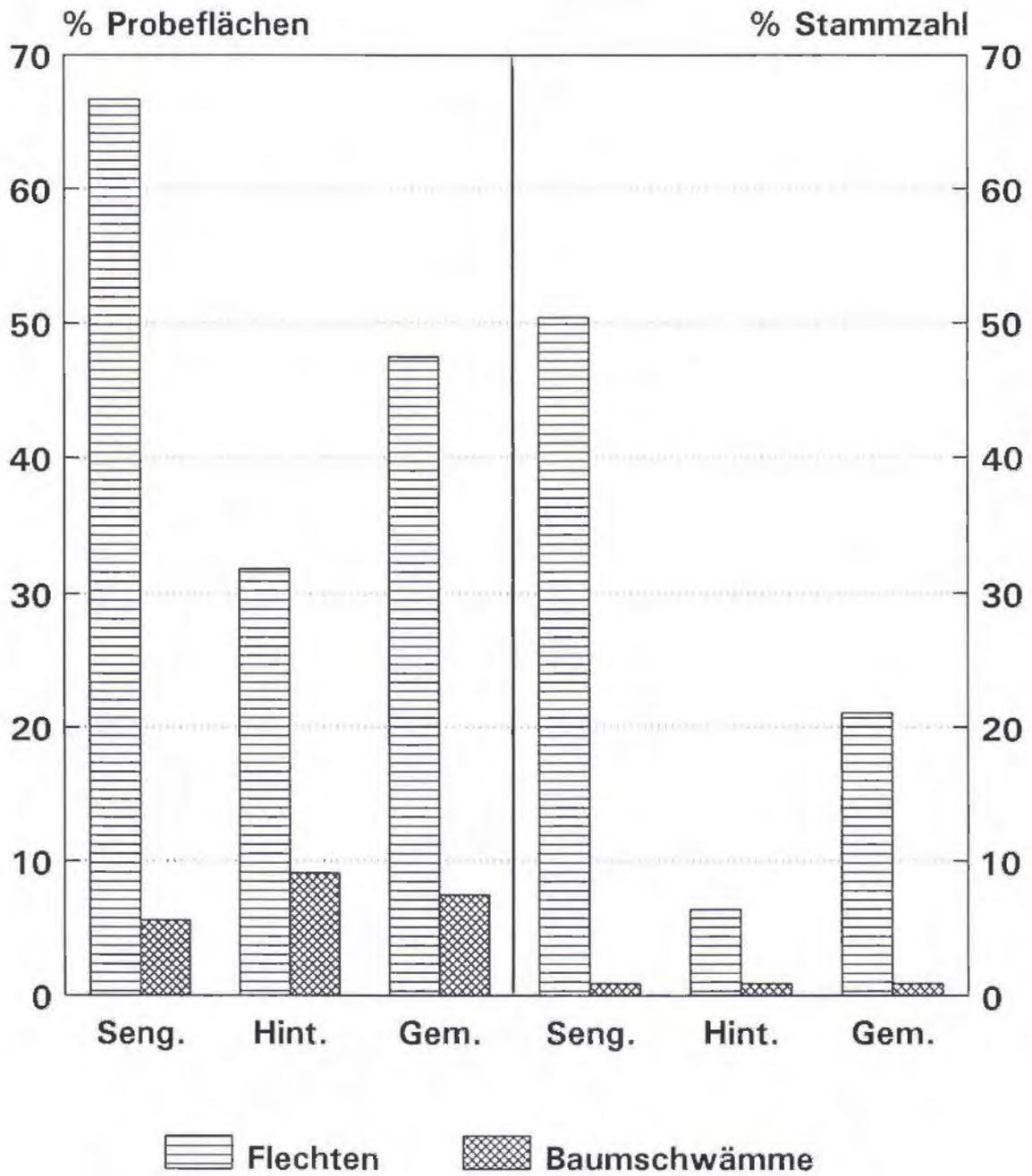
x Hintergebirge

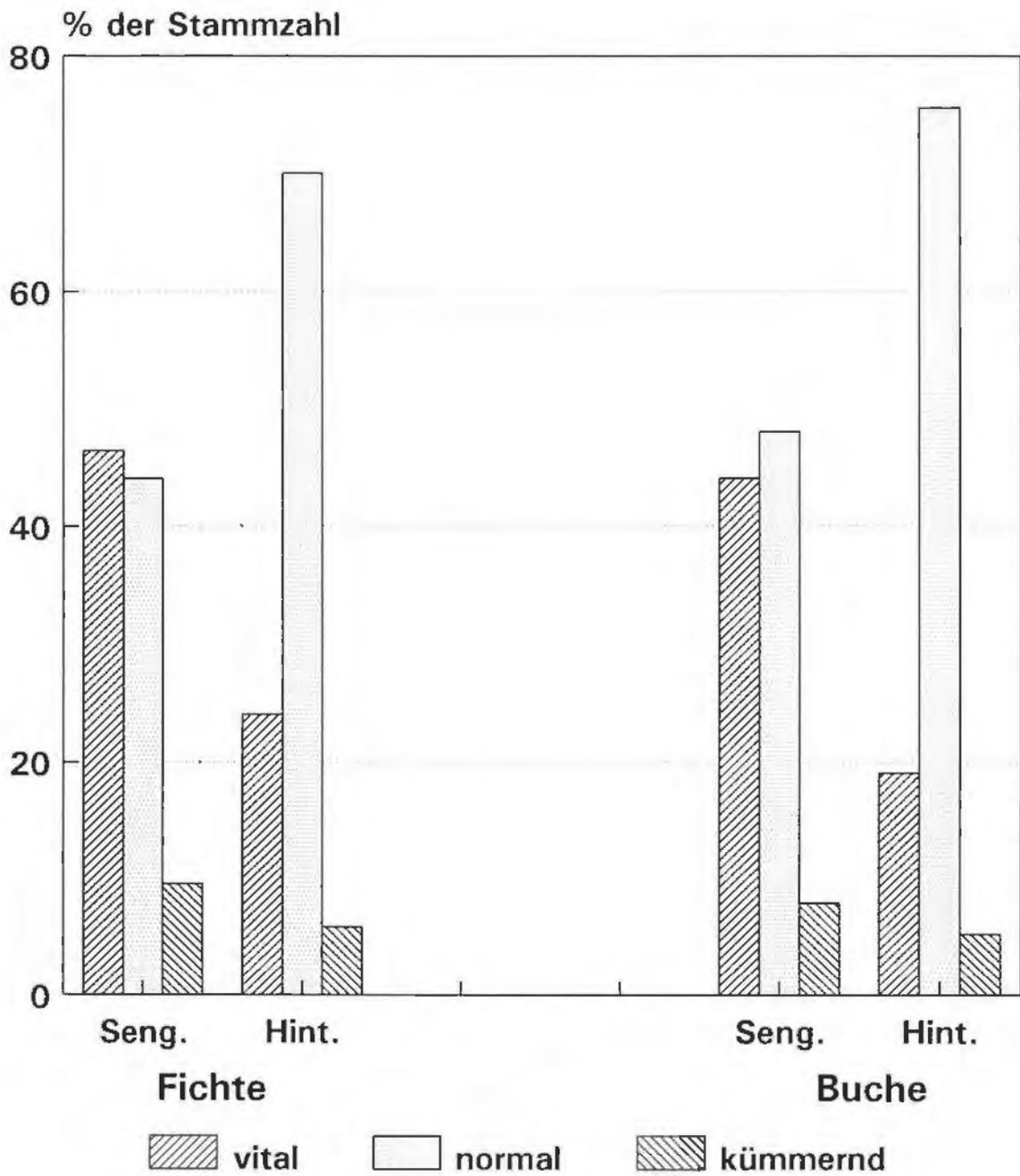


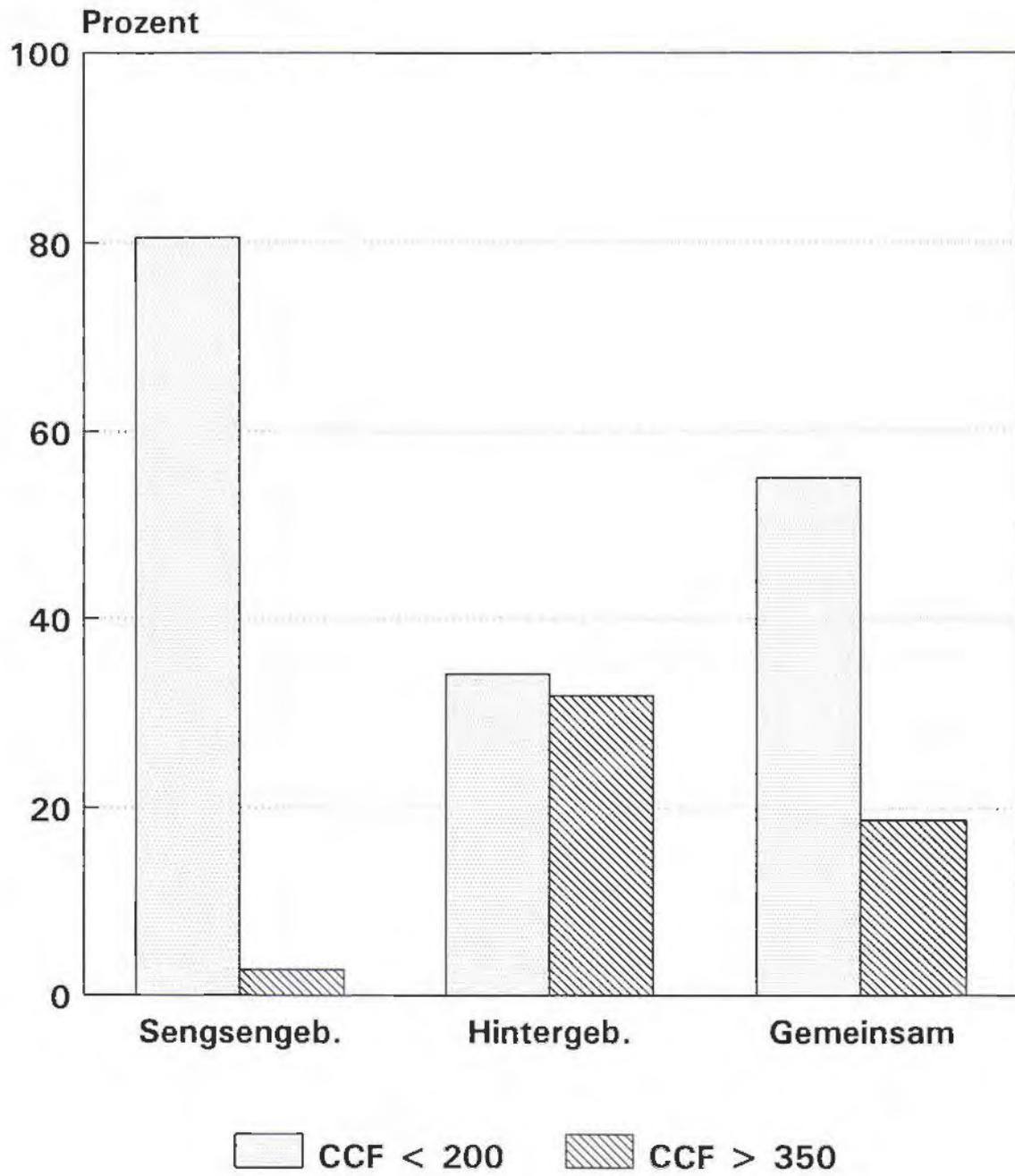












5. Diskussion der Ergebnisse und Folgerungen

Beide Gebiete weisen ein sehr gestörtes Altersklassenverhältnis auf, jüngere Bestände (unter 100 Jahren) kommen fast überhaupt nicht vor. Das mittlere Flächenalter liegt im Sengsengebirge bei 158 Jahren und im Hintergebirge bei 134 Jahren, was folglich latenten Umtriebszeiten von über 300 Jahren beziehungsweise von über 260 Jahren entspricht.

Die Bonitäten (DGZ100) aber auch die Vorräte je Hektar sind im Hintergebirge wesentlich höher als im Sengsengebirge. Während im Sengsengebirge durchschnittlich eher geringe Stammzahlen je Hektar vorzufinden sind, liegen die Werte im Hintergebirge sehr hoch. Auch unterscheidet sich der Stammzahlverlauf respektive die Stammzahlabnahme mit steigender Oberhöhe sehr deutlich zwischen den beiden Gebieten. Der mittlere Crown-Competition-Faktor (CCF) liegt im Sengsengebirge bei 140, im Hintergebirge knapp über 300, daraus ergibt sich, daß der Transekt im Hintergebirge einem wesentlich höheren **Risiko** (Schnee, Wind und Insekten in Folge der höheren Konkurrenzsituation) resultierend aus der Bestandesdichte unterliegt als jener im Sengsengebirge. Die laut Literatur als Grenze für natürliche Mortalität angegebenen CCF-Werte liegen bei 200, 80% der Probeflächen des Sengsengebirgstransektes liegen unter dieser Dichte, jedoch nur 35% der Probeflächen des Hintergebirgstransektes, hier konnten auf mehr als 30% Probeflächen CCFs von über 350, die auf extreme Überdichte schließen lassen, vorgefunden werden.

Schälung spielt in beiden Gebieten keine wesentliche Rolle, was aber auch stark durch das Altersklassenverhältnis (geringes Vorkommen jüngerer schäldisponierter Bestände) bedingt ist. Im Hintergebirgstransekt ist Schälung jedoch auf mehr als 20% der Probeflächen anzutreffen, was auf eine höhere Rotwildichte hinweisen könnte.

Ernte- und Rückeschäden sind überhaupt nur im Hintergebirge anzutreffen, was den Wirtschaftswaldcharakter dieses Transektes unterstreicht. Die Größenordnung ist jedoch eher von geringer Bedeutung.

Schaftanamalien, Wipfelbrüche und Insektenbefall sind in beiden Gebieten in vergleichbarer Anzahl anzutreffen. Während im Sengsengebirge voraussichtlich steilheitsbedingt mehr Säbelwüchse auftreten als im Hintergebirge, treten hier etwas mehr Zwiesel auf. Flechten kommen im Sengsengebirge sehr häufig vor und sind im Hintergebirge eher selten anzutreffen.

Während im Sengengebirge vitale Fichten und Buchen dominieren, was auf die geringere Bestandesdichte zurückzuführen ist, überwiegt im Hintergebirge die "normalen" Vitalitätsformen, was typisch für den stärkeren Wirtschaftswaldcharakter ist.

**NATURRAUMSTICHPROBENINVENTUR
NATIONALPARK KALKALPEN**

PILOTSTUDIE 1994

TEIL: III.B.

**STANDORTS- UND BODENKUNDLICHE
AUSWERTUNG**

K. KATZENSTEINER

Inhalt:

1. Zusammenfassung.....	92
2. Einleitung:.....	93
3. Böden des Untersuchungsgebietes:.....	93
3.1. Erhebungs- und Auswertemethodik:.....	93
3.2. Ergebnisse der Bodenauswertungen:.....	94
3.2.1. Humustypen und Subtypen:.....	94
3.2.1.1. Mullhumus:.....	94
3.2.1.1.1. Milder Mull (Carbonatischer Mull):.....	94
3.2.1.1.2. Typischer Mull:.....	95
3.2.1.1.3. Rhizogener Mull:.....	95
3.2.1.1.4. Saurer Mull:.....	95
3.2.1.1.5. Hydromorpher Mull:.....	95
3.2.1.1.6. moderartiger Mull:.....	96
3.2.1.1.7. Mullartiger Moder:.....	96
3.2.1.2. Moderhumus:.....	96
3.2.1.2.1. Kalkmoder:.....	96
3.2.1.2.2. Alpenmoder:.....	96
3.2.1.2.3. Pechmoder:.....	97
3.2.1.2.4. Rohhumusartiger Moder:.....	97
3.2.1.3. Rohhumustypen:.....	97
3.2.1.3.1. Aktiver Rohhumus.....	97
3.2.1.3.2. Tangelrohhumus:.....	97
3.2.1.4. Semiterrestrische Humustypen:.....	98
3.2.2. Bodentypen und Subtypen:.....	98
3.2.2.1. Rohboden (Horizontfolge Ai-C).....	98
3.2.2.2. Rendzina:.....	98
3.2.2.2.1. Typische Rendzina:.....	98
3.2.2.2.2. braunlehmbeeinflusste Rendzina, Braunlehmrendzina.....	98
3.2.2.3. Braunlehm:.....	99
3.2.2.3.1. Subtyp pseudovergleyter Braunlehm:.....	99
3.2.2.4. Pseudogley.....	99
3.2.2.4.1. Hangpseudogley.....	99
3.2.2.4.2. Zwergpseudogley:.....	99
3.2.2.5. Hoch- bis Übergangsmoor:.....	100
4. Standortstypengliederung:.....	100
4.1. Methodik:.....	100
4.2. Ergebnisse:.....	102
4.2.1. Standortstypengruppen:.....	102
4.2.1.1. Hintergebirge:.....	102
4.3.1.1. Standortstyp H1: Flach- bis mittelgründige, mäßig frische Schatthänge auf Wettersteinkalk und Opponitzer Schichten:.....	103
4.3.1.2. Standortstyp H2: Schatthänge auf Hauptdolomit:.....	103
4.3.1.3. Standortstyp H3: Sonnhänge auf Hauptdolomit:.....	104
4.3.1.4. Standortstyp H4: Sonnexponierte Verlustlagen auf Hauptdolomit mit flach- bis mittelgründigen Rendzinen.....	105
4.3.1.5. Standortstyp H5: Sehr schroffe Felswände und Schluchtbereiche im Hauptdolomit:.....	105

4.2.1.2. Sengsengebirge: Mittelmontane bis hochsubalpine Höhenstufe:.....	105
4.3.2.1. Standortstyp S1: Ebene bis muldige Lagen im Verzahnungsbereich von Hierlatzkalk und Kössener Schichten mit tiefgründigen Braunlehmdecken in der mittel- bis hochmontanen Stufe:.....	105
4.3.2.2. Standortstyp S2: Hangstandorte im Verzahnungsbereich von Kössener Schichten, Hierlatzkalk und hornsteinführenden Jurakalken mit wechselndem Braunlehmeinfluß:.....	106
4.3.2.3. Standortstyp S4: hochmontane Hangstandorte auf Hauptdolomit mit flachgründigen, braunlehmbeeinflußten Mull- bis Moderrendzinen:.....	107
4.3.2.4. Standortstyp S5: Sehr steile bis schroffe Sonnhänge auf Wettersteinkalk in der (hoch-) montanen Stufe mit flach bis mittelgründigen (Braunlehm-) Rendzinen:.....	107
4.3.2.5. Standortstyp S6: Standorte der hochsubalpinen Stufe auf Wettersteinkalk:.....	107
5. Resumé:.....	108
5.1. Statistische Kennwerte der Standortstypen:.....	108
5.2. Standortszustand:.....	116
6. Literatur:.....	119
7. Anhang.....	121

1. Zusammenfassung

Böden

Im Rahmen der Naturrauminventur Nationalpark Kalkalpen wurden auf 113 Probepunkten Profilgruben angelegt. An der Profilwand wurden Auflagehumus- und Bodenhorizonte abgegrenzt und detailliert beschrieben. Von den Mineralbodenhorizonten wurden zusätzlich Bodenproben geworben, welche im Nationalparklabor aufbereitet und chemisch analysiert wurden (pH-Werte von 100 Einzelproben und Karbonatgehalt von 95 Einzelproben). Die Aufnahmetransekte decken nur einen Teil der im Verordnungsabschnitt 1 vorkommenden geologischen und geomorphologischen Einheiten ab, wobei Kalke und Hauptdolomit dominieren. Während mergelige und hornsteinführende Kalke (Kössener Schichten, Opponitzer Schichten) z.T. mächtige Braunlehmdecken tragen, die z.T. fruchtbare Weideböden bieten, sind auf Hauptdolomit und Wettersteinkalk vorwiegend seichtgründige Rendzinen oder Rendzina-Braunlehmverzahnungen ausgebildet. Die Braunlehme neigen zur Pseudovergleyung, im hängigen Gelände zu Hangwasserzügen. Teilweise kommen durch Oberbodenverdichtung infolge Viehtritt Zwergpseudogleye vor. Die pseudovergleyten Braunlehme sind vor allem unter Weideeinfluß oberflächlich massiv versauert (minimaler $pH_{H_2O} = 3,5$, $pH_{CaCl_2} = 2,9$). Neben Braunlehmen, Rendzinen und Rohböden wurde ein Hochmoor untersucht. Die Rendzinen und braunlehmbeeinflussten Rendzinen sind in der Regel sehr seichtgründig (im Mittel 20 cm) und weisen aufgrund des hohen Skelettgehaltes geringe Wasserspeicherkapazitäten auf. Kolluvial beeinflusste Braunlehmrendzinen und Braunlehme erreichen im Mittel Mächtigkeiten zwischen 30 und 60 cm. Neben der Geländeansprache erfolgte eine Humustypisierung entsprechend der neuen Systematik der ÖBG 'am grünen Tisch' mit einem eigens entwickelten Computerprogramm. Mit Ausnahme des Hochmoores wurden nur terrestrische Humustypen angetroffen. Die Humustypen reichen von milden über sauren, teilweise hydromorph überprägten Mull (Weideflächen) über Moder (verbreitet Alpenmoder) bis zu Rohhumus (Tangelrohhumus, nur in höheren Lagen). Teilweise ist der Humus hydromorph überprägt. Ein Zusammenhang zwischen Humus und chemischen Oberbodenzustand ist nur bei einer feinen Subtypisierung des Humus zu finden. Eine Grobgliederung reicht nicht aus, da sich einerseits auf Dolomit und Hartkalken häufig aktive Moderhumusformen mit hohen pH-Werten in H und A-Horizonten bilden, andererseits auf Weideflächen saure Mullhumusformen auftreten.

Standorte

Die Aufnahmetransekte wurden bewußt so angelegt, daß verschiedene Seehöhen, Expositionen und geologische Substrate abgedeckt sind. Im Sengsengebirge waren 19 und im Hintergebirge 10 Prozent der Aufnahmepunkte unzugänglich. Im Sengsengebirge reichte der der Höhengradient von 1160 bis 1900 m (Mittel 1474 m), im Hintergebirge von 680 bis 1180 m (Mittel 888 m). Im Transekt Sengsengebirge dominieren S-Expositionen neben W- und NW, während im Hintergebirge eine ausgeglichene Verteilung der Expositionen gegeben ist. Ein Großteil der Probeflächen lag in beiden Transekten in tlw. sehr steilen Mittel- bis Oberhangbereichen. Im Hintergebirge lagen außerdem einzelne Aufnahmeflächen in extrem steilen Schluchtbereichen. Die Geologie und Geländeform sind gemeinsam sehr bestimmend für die Humus- und Bodenbildung. Auf Hauptdolomit und Wettersteinkalk dominieren Rendzinen. Vor allem auf Hauptdolomit

treten auch noch kolluvial beeinflusste Braunlehm-Rendzinen auf. Besonders seichtgründige und dürrtige Bodentypen sind auf Wettersteinkalk zu finden, während Hauptdolomit über größere Flächen hin tiefreichend vergrust ist. In den Durchgangslagen (Mittelhangbereiche) sind Mull- und mullartige Moderhumusbildungen zu finden, in den Verlustlagen (Oberhänge), sofern sie nicht braunlehmbeeinflusst sind, ungünstigere Humusformen. Die Aufnahmepunkte im Sengsengebirge sind zum Großteil trocken bis mäßig frisch, im Hintergebirge dominieren frischere, teilweise gründigere Einheiten. Insgesamt führt eine Standortstypenausscheidung nach Seehöhe, Exposition, Geländeform (Mesorelief), Geologie, Gründigkeit, Bodentyp und Humussubtyp zu plausiblen Ergebnissen. Die Zustandsstufen des Standorts werden einerseits durch Weide, andererseits durch Forstwirtschaft bestimmt. Im Hintergebirge sind die Standorte häufig durch kleine Oberbodenrisse und Humusabschwemmung (initiale Bodenablösung) gekennzeichnet. Ein Grund dafür dürfte in der Dominanz einschichtiger Hallenbestände liegen. Weiters kommt es zu Abrusungen in den steilen Flanken der Schluchten. Im Sengsengebirge ist Viehtritt für flächige Bodenverdichtungen verantwortlich, die Weide führte auch zu einer ausgeprägten oberflächlichen Bodenversauerung. Natürliche Erosionsphänomene führen weiters zu initialen Bodenablösungen und Plaikenbildung im höhergelegenen Latschengürtel. Auf zwei Punkten wurden Erosionsprozesse durch touristische Nutzung ausgelöst.

2. Einleitung:

Der Standort als pflanzenökologischer Begriff umfaßt die Gesamtheit der an einem Wuchsort auf die Pflanzen (und damit direkt und indirekt auch auf die Tierwelt) einwirkenden Umweltbedingungen, soweit sie nicht durch das Wachstum der Pflanzen untereinander bestimmt werden. Da die primären Umweltbedingungen wie chemische und physikalische Faktoren nur mit großem meßtechnischem Aufwand erhoben werden können, wurden bei der Naturrauminventur die, einer direkten Beobachtung zugänglichen Ausprägungen von Lagermerkmalen, Klima, Boden und Vegetation, die Standortsmerkmale, aufgenommen.

Der Zweck der Standortserhebungen im Rahmen der Naturrauminventur ist einerseits die Ableitung der potentiellen, natürlichen Vegetationsgesellschaft - dieser Teil wird in einem getrennten Abschnitt von einem Vegetationsökologen abgehandelt, andererseits eine Istzustandserhebung um künftige Veränderungen der Standorte - sei es durch natürliche Prozesse, sei es durch anthropogene Beeinflussung erfassen und gegebenenfalls adäquat reagieren zu können.

In der vorliegenden Auswertung wurde vor allem Bodenmerkmalen großes Gewicht gegeben.

3. Böden des Untersuchungsgebietes:

3.1. Erhebungs- und Auswertemethodik:

An jedem Punkt innerhalb des 10 m Probekreises wurden Bodenprofilgruben angelegt und die Humus- und Bodenhorizonte nach dem Schlüssel von Eckmüllner et al., 1994 detailliert beschrieben. Für chemische Analysen wurden aus den ausgeschiedenen

genetischen Bodenhorizonten Proben geworben und im Nationalparklabor gesiebt, die pH- und Karbonatgehalte bestimmt und für spätere Detailuntersuchungen archiviert.

Die Bodendaten wurden in eine Access- Datenbank eingegeben und im SPSS-Statistikpaket weiter bearbeitet. Dabei wurde vorerst mit Programmroutinen, wie sie im vorhergehenden Abschnitt dargestellt sind, geprüft, ob die Horizontierung von Humus- und Mineralboden mit dem ausgeschiedenen Humus- bzw. Bodentyp übereinstimmen. Dafür wurden die, von der ÖBG vorgeschlagenen Horizontsymbole, soweit sie in der Neufassung der Systematik bereits neu geregelt sind, verwendet. Die, für Humus- und Bodentypen charakteristischen Horizontabfolgen wurden logisch verknüpft und mit dem Geländebefund verglichen. Vor allem beim Humus konnte - unter Einbeziehung der chemischen Laboranalysen, eine Feingliederung erreicht werden. Andererseits kamen Ungereimtheiten, die sich aus Fehlinterpretationen der Humusformen auf Kalk in der subalpinen Stufe ergaben, zum Ausdruck. In einem derartigen Fall (und das war relativ häufig) mußte aus Kombination von Lagermerkmalen, Foto der Profilgrube und Detailbeschreibungen ein Humus- bzw. Bodentyp gutachtlich rekonstruiert werden - eine Vorgangsweise, welche sicherlich für Wiederholungsaufnahmen ungünstig ist. Hier kann nur eine künftig noch bessere Schulung der Kartierer bessere Resultate liefern.

3.2. Ergebnisse der Bodenauswertungen:

3.2.1. Humustypen und Subtypen:

Die Humustypen- und Subtypenausscheidung, vor allem die Feingliederung wurde zum Teil vom grünen Tisch aus, unter Einbeziehung von Karbonat- und pH-Werten durchgeführt. Daher sind bei den Typen nicht nur diagnostische sondern auch chemische Analysewerte angegeben.

3.2.1.1. Mullhumus:

Unter günstigen Temperaturverhältnissen ist dieser Humustyp in Laubwald- und Laub-Nadelmischwäldern häufig anzutreffen. Die Auflage ist nur zweigliedrig, Regenwurm-tätigkeit bewirkt eine intensive Durchmischung von organischer Substanz und Mineralboden. Der Übergang zwischen Ahb und darunterliegendem Horizont ist allmählich. Die Umsetzung des Bestandesabfalles erfolgt innerhalb eines Jahres. Derartig günstige Humusbildungsbedingungen erfordern einen entsprechenden Feinbodenanteil als Voraussetzung für die Bildung stabiler Ton-Humuskopplungen. Je nach Substrat und Umsetzungsdynamik können folgende Subtypen ausgeschieden werden:

3.2.1.1.1. Milder Mull (Carbonatischer Mull):

Dieser Typ kommt auf kalkhaltigem Substrat mit ausreichendem Feinbodenanteil verbreitet vor. Voraussetzung sind feinverteilte karbonatische Bestandteile in der Bodenmatrix. Die Umsetzung des Bestandesabfalles erfolgt rasch, die Auflagen sind geringmächtig (nur L oder L+F-schicht). Der Ahb-Horizont ist mächtig ausgebildet, und weist eine ausgeprägte Krümelstruktur auf, die Farbe ist schwarz bis schwarzbraun. Die pH-Werte im Ahb liegen um bzw. über 7. Böden mit diesem Humustyp sind, durch die Absättigung des Sorptionskomplexes mit Kalzium, besonders pufferkräftig. Bei entsprechendem kolluvialen Braunlehmeinfluß (Feinbodenanteil) ist dieser Typ im

Hintergebirge zu finden (6 Aufnahmepunkte, vorwiegend Braunlehm-Rendzinen), im Sengsengebirge wurde er aufgrund der ungünstigeren klimatischen Bedingungen nur 1 mal gefunden.

3.2.1.1.2. Typischer Mull:

Wenn eine gute Basenversorgung gegeben ist, aber keine freien Karbonate in der Feinbodenmatrix mehr vorhanden sind, die Temperatur- und Feuchteverhältnisse ausreichen (bis zur mittelmontanen Höhenstufe) und die Zusammensetzung des Bestandesabfalles zumindest zum Teil aus leicht zersetzbaren Kompartimenten (Laubstreu, Kräuter, Gräser) besteht, herrscht typischer Mullhumus vor. Der Typ ähnelt dem vorhergehenden, der pH-Wert im A-Horizont liegt zwischen 5 und 6.5. Die Struktur ist krümelig, die Farbe ist braun bis grauschwarz.

Der Nährstoffkreislauf ist auf Böden mit derartiger Humusform geschlossen.

Im Hintergebirge wurde der Typ dreimal, und zwar auf Braunlehm-Rendzinen, im Sengsengebirge 8 mal, auf Braunlehm und Braunlehmrendzinen ausgeschieden. Es ist bemerkenswert, daß dieser Typ im Sengsengebirge sogar bis in Weidewälder der hochmontanen Stufe anzutreffen ist. Allerdings leitet dieser Subtyp bereits über zum

3.2.1.1.3. Rhizogener Mull:

Auf vergrasteten Flächen kommt es zum Teil zu intensiver Anreicherung von Humussubstanzen im Mineralboden durch Wurzelstreu. Die Farbe des A-Horizontes ist etwas heller als bei den vorgenannten Typen, die biologische Aktivität ist geringer.

Der Typ wurde auf einer Weidefläche auf einem pseudovergleyten Braunlehm in der mittelmontanen Stufe (Sengsengebirge) gefunden.

3.2.1.1.4. Saurer Mull:

Auf basenärmeren Grundgestein, in höherer Lage oder bei ungünstiger Streuzusammensetzung kann dieser Humustyp gebildet werden. Die Ton-Humuskoppelungen erfolgen bei pH-Werten um 4,5 durch Al-Brücken. Im Untersuchungsgebiet kann eine derartige Humusbildung dann auftreten, wenn eine mächtige Braunlehmdecke zur Entkoppelung der Humusumsetzung vom karbonatischen Untergrund führt. In Reinform wurde dieser Typ allerdings nie angetroffen.

3.2.1.1.5. Hydromorpher Mull:

Bei ausreichender Basenversorgung und Durchlüftung kann unter Grund- oder Stauwassereinfluß noch ausreichende biologische Aktivität zu Mullhumusbildung gegeben sein.

Dieser Typ wurde 1 mal im Sengsengebirge auf Braunlehm auf einem hochstaudenreichen Standort angetroffen, einmal wurde der Übergangstyp hydromorpher, saurer Mull, ebenfalls auf Braunlehm, ausgeschieden.

Aufgrund der Höhenlage und/oder der ungünstigen Zusammensetzung des Bestandesabfalles ist im Untersuchungsgebiet die häufig gehemmt. Weiters ist oft der Feinbodenanteil zu gering um eine intensive Durchmischung von Humussubstanzen und Mineralboden zu erlauben.

Wenn nur einer dieser Faktoren vom Optimum nicht zu weit abweicht, entstehen

Übergangsformen, welche zum Moderhumus überleiten, nämlich

3.2.1.1.6. moderartiger Mull:

In Taschen kommt es zur Ansammlung von Feinmoder, welcher allerdings nie flächig durchgehend ausgebildet ist. Der Mineralbodenhumus ist ausschließlich biogen eingemengt.

Dieser Typ wurde im Hintergebirge insgesamt sechs mal, im Sengsengebirge vier mal auf Rendzinen und Braunlehm-Rendzinen angetroffen.

3.2.1.1.7. Mullartiger Moder:

Hier ist bereits flächig ein H-Horizont ausgebildet, der A-Horizont ist aber noch immer rein biogen geprägt. Dieser Humustyp ist der häufigste im Transekt Hintergebirge (11 mal) und der zweithäufigste im Sengsengebirge (12 mal). Im Hintergebirge ist er in allen Standortseinheiten vertreten, im Sengsengebirge kommt er bis in die hochmotane Stufe vor.

3.2.1.2. Moderhumus:

Der Moderhumus ist durch eine dreigliedrige Auflage (L,F, H-Horizont) gekennzeichnet. Die L-Schicht wird nie mächtiger als die F oder die H-Schicht. Der Mineralbodenhumus ist durch Insektentätigkeit seicht eingearbeitet, teilweise auch infiltriert. Die Auflage erreicht selten Höhen von mehr als 5 cm. Der A-Horizont kann auch gänzlich fehlen (O/C-Böden). Meist ist der A-Horizont kohärent und von Pilzhyphen durchsetzt. Die Umsetzung des Bestandesabfalles erfolgt weitgehend im Auflagehumus. Dieser Typ kommt in den Nadel-Laubmischwäldern und Nadelwäldern, bis in die submontane Höhenstufe häufig vor. Der pH-Wert des A-Horizontes liegt meist unter 5.

Im Sengsengebirge sind zum Teil die geschlossenen Braunlehmdecken vom unterlagernden Karbonatgestein entkoppelt. Daher konnte zweimal typischer Moderhumus ausgeschieden werden. Im Hintergebirge wurde dieser Typ dreimal angetroffen. Zweimal wurden im Sengsengebirge, 1 mal auf podsoligem Braunlehm, einmal auf einem Hangpseudogley sogar saurer Moder ausgeschieden, welcher einen ausgeprägten Ahi-Horizont mit sehr niedrigem pH-Wert aufweist.

ansonsten kommen häufig folgende Subtypen vor:

3.2.1.2.1. Kalkmoder:

Über angewitterten Karbonatschutt, in Spalten und Klüften kommt es zu Feinmoderansammlungen. Dabei ist vor allem der geringe Feinbodenanteil des Hauptdolomites und ein extremes Wasserregime für die Moderhumusbildung verantwortlich. Der Typ wurde im Hintergebirge 10 mal, im Sengsengebirge nur zwei mal angetroffen.

3.2.1.2.2. Alpenmoder:

Bei Ansammlung großer Mengen von Feinmoder (in kühlen, niederschlagsreichen Lagen) bezeichnet man diesen Typ als Alpenmoder. Eine hohe Aktivität der Mesofauna führt zu Ausbildung eines mächtigen, lockeren H-Horizontes. Im Hintergebirge wurde der Typ zweimal, im Sengsengebirge insgesamt viermal ausgeschieden.

3.2.1.2.3. Pechmoder:

In Schneetälchen in der subalpinen Stufe kann es zu Ansammlung von kohlig-schmierigem Feinmoder kommen. Dieser Typ wurde im Sengsengebirge nur einmal ausgeschieden, es ist aber nicht auszuschließen, daß einzelne der Tangelrohhumus- und rohhumusartigen Modertypen eigentlich hier zuzuordnen wären. Da wie bereits erwähnt der Aufnahmesommer extrem trocken war, kam vermutlich die charakteristische Schmierigkeit des H-Horizontes nicht ausreichend zum Ausdruck.

Die Subtypen Xeromorpher Moder und Hydromorpher Moder wurden nie ausgeschieden.

Häufiger ist hingegen die Humusform

3.2.1.2.4. Rohhumusartiger Moder:

eine Humusform welche zum aktiven Rohhumus oder zum Tangelrohhumus überleitet. Im Hintergebirge wurde diese Humusform nur vier mal, im Sengsengebirge hingegen 14 mal ausgeschieden. Die Unterschiede zum aktiven Rohhumus liegen nur in der Mächtigkeit der Feinmoderschicht, welche größer als 1/3 der Gesamtauflagemächtigkeit werden kann.

3.2.1.3. Rohhumustypen:

Rohhumus hat eine dreigliedrige Auflage (L-, F- und H-Horizont) wobei der H Horizont immer geringmächtiger als die Hälfte der Summe von L- und F-Horizont ist. Die F- und H-Horizonte sind kompakt und schichtig gelagert. Die Mächtigkeit der Auflage beträgt in der Regel über 20 cm. Der Mineralbodenhumus ist in der Regel infiltriert. Diese typische Rohhumusform kommt im Nationalpark nicht vor.

Im Nationalpark kommen folgende Subtypen vor:

3.2.1.3.1. Aktiver Rohhumus

Dieser Typ wurde ein mal im Hintergebirge ausgeschieden. Die Beschreibung gilt aber im großen und ganzen auch für rohhumusartigen Moder. In kühl-feuchten hochmontanen und subalpinen Lagen, bei geringem Feinbodenanteil des Mineralbodens läuft die Nährstoffumsetzung vornehmlich in der organischen Auflage ab. Diese Auflagen stellen auf Blockwerk teilweise den Wurzelraum für die Vegetation dar und können oberflächlich stark versauern, was durch Säurezeiger in der Bodenvegetation angezeigt wird. Der aktive Rohhumus ist feinmoderreich, die Grenzen zwischen L-, F-, H- und H-Horizont sind in der Regel scharf.

3.2.1.3.2. Tangelrohhumus:

Damit wird die stark verfilzte Auflage unter Alpenzweigsträuchern und Latschen bezeichnet. Die Auflagen sind mächtig, der Feinmoder kommt als Spaltenverfüllung oder mit Schutt durchsetzt vor. Die H-Horizonte sind reich an Aschebestandteilen, die Auflage liegt zum Teil direkt über dem C-Material (Dolomit oder Kalk). Im Sengsengebirge wurde diese Humusform (vom grünen Tisch aus) sechsmal, jeweils in subalpinen Latschengesellschaften, ausgeschieden.

Insgesamt sind alle Humusformen typisch für die Catenen im Sengsen- und Hintergebirge. 'Pathogene' Humusformen waren auf dem Substrat ja nicht zu erwarten.

3.2.1.4. Semiterrestrische Humustypen:

Als semiterrestrischer Humustyp kommt Torf in einem Hoch- bzw. Übergangsmoor auf einem flachen Sattel im Sengsengebirge vor.

3.2.2. Bodentypen und Subtypen:

Die Catenen decken nur einen Teil der in Sengsen- und Hintergebirge möglichen Ausgangssubstrate ab. Daher liefert diese Plotinventur nur vorläufige Ergebnisse.

Folgende Typen wurden ausgeschieden:

3.2.2.1. Rohboden (Horizontfolge Ai-C)

Rohböden sind auf unterschiedlichsten Ausgangssubstraten vorzufinden und zeigen bis auf eine initiale Humusbildung keine Profildifferenzierung.

Dieser Typ wurde im Hintergebirge auf einer Forststraßenböschung ausgeschieden. Weiters kommt er stellenweise auf einzelnen Probepunkten auf Böschungsanrissen, Plaiken und Schuttakkumulationen vor. Derartige Anteile wurden allerdings nicht getrennt beschrieben.

3.2.2.2. Rendzina:

3.2.2.2.1. Typische Rendzina:

Dies ist der bei weitem häufigste Bodentyp im Nationalparkgebiet (25 mal im Hintergebirge, 29 mal im Sengsengebirge ausgeschieden). Rendzinen sind flachgründige Verwitterungsböden auf reinen Kalken und Hauptdolomit. Die Horizontfolge ist Auflage-A-C oder Auflage-AC-C. Der A-Horizont geht direkt in das Muttergestein über. Die Wasserhaltefähigkeit hängt von Braunlehmeinfluß und Gründigkeit ab. Eine Subgliederung erfolgt nach Humustypen. Die dürtigste Form sind Moderrendzina und Tangelrendzina. Die O-C-Böden auf Wettersteinkalk sind ebenfalls der Rendzinagruppe zuzuordnen. Hauptdolomit ist oft tiefgründiger verwittert aber durch einen hohen Feingrusanteil in der Bodenmatrix gekennzeichnet. Die Wasserverfügbarkeit auf diesen Böden ist eng an Lagefaktoren gekoppelt. Aussagen über die ökologische Bedeutung dieser Gruppe werden daher im Kapitel 'Standort' getroffen.

3.2.2.2.2. braunlehmbeeinflusste Rendzina, Braunlehmrendzina

Durch kolluviale Vermengung von karbonatischem Ausgangsmaterial und Braunlehm, aber auch durch den Einfluß toniger Verwitterungsrückstände sowie der Einwehung von silikatischen Stäuben ist ein Tonanteil in der Bodenmatrix gegeben, welcher eine bessere Streuumsetzung (Bildung von Ton-humuskopplungen) und Wasserhaltefähigkeit gewährleistet. Die Profilformel ist A-AB_{vrel}-C, A-AB_{vrel}-C-C bei geringem Braunlehmeinfluß, bei stärkerem Braunlehmeinfluß AB_{vrel}-B_{vrel}-C-C. Im Hintergebirge wurden 16 Braunlehm-Rendzinen ausgeschieden, im Sengsengebirge wurden 6 braunlehmbeeinflusste Rendzinen und 9 Braunlehm-Rendzinen ausgeschieden.

3.2.2.3. Braunlehm:

Braunlehme sind reliktsche Lösungs- bzw. Verwitterungsrückstände von kalkig-silikatischen Gesteinen. Sie sind ocker bis rotbraun gefärbt. Der Tonanteil ist hoch, die Struktur ist, vor allem im Oberboden durch Quellungs- und Schrumpfungsvorgänge ausgeprägt polyedrisch. Die A und B_{rel}-Horizonte sind kalkfrei. Im Untersuchungsgebiet wurde dieser Typ im Hintergebirge sowohl auf Wettersteinkalk und Opponitzer Schichten, als auch auf Hauptdolomit angetroffen (6 mal). Im Sengengebirge kommt dieser Typ vorwiegend auf den mergeligen Kalken der Kössener Schichten und auf hornsteinführenden Jurakalken sowie auf Hierlatzkalk vor (8 mal typischer Braunlehm, 11 mal Braunlehmsubtypen oder auf Braunlehm entwickelte Bodentypen).

Diese Braunlehme sind hauptsächlich als Relikte früherer Wärmeperioden (Tertiär und Interstadiale) einzuordnen. Nur auf den mergeligen Substraten der Kössener Schichten ist auch rezent mit einem entsprechendem Anfall von Lösungsverwitterungsrückständen zu rechnen. Die Braunlehme im Sengengebirge zeigen nur einen geringen Skelettanteil und sind vom karbonatischen Untergrund weitestgehend entkoppelt. Das Wasser- und Nährstoffspeichervermögen dieser Böden ist gut. Ein Großteil dieser Braunlehme trägt Weidegründe. Denudationsvorgänge durch Überbeweidung in der Vergangenheit haben zu großflächigen Verlusten dieser Bodendecke geführt.

3.2.2.3.1. Subtyp pseudovergleyter Braunlehm:

Wenn in schwach geneigtem Gelände die Wasserversickerung durch die tonigen Böden gehemmt ist, kommt es, vor allem nach der Schneeschmelze kurzfristig zu Sauerstoffzehrung und damit zu reduzierenden Bedingungen. Diese Phasen sind im Profil durch punktförmige Fe/Mn-Ausfällungen, sogenannte Konkretionen kenntlich. Der Typ wurde imin der Kartierung im Sengengebirge insgesamt fünf mal ausgeschieden.

Bei längerer Dauer der Naßphasen leitet der Subtyp über zum

3.2.2.4. Pseudogley

Diese Gruppe ist im Untersuchungsgebiet ebenfalls aus Braunlehmen hervorgegangen. Von echten Pseudogleyen spricht man bei einer Gliederung in ein Stauzone-Staukörperprofil. Über einem dichteren stauenden S-Horizont kommt es in gewissen Phasen des Jahres zu ausgeprägtem Wasserstau (P-Horizont), während Trockenzeiten trocknen diese Horizonte stärker aus. Dieser Wechsel von Naß und Trockenphasen führt zur Bildung ausgeprägter Konkretionen. Als Stauschicht fungieren bei den ausgeschiedenen Typen zum Teil mergelige Lagen. Im Sengengebirge wurde dieser Typ zwei mal diagnostiziert.

In Hanglagen wurde zweimal der Subtyp

3.2.2.4.1. Hangpseudogley

ausgeschieden. Dieser Typ ist durch oberflächennah abfließendes Stauwasser gekennzeichnet und hat einen günstigeren Lufthaushalt als der typische Pseudogley.

3.2.2.4.2. Zwergpseudogley:

Dieser Typ wurde im Untersuchungsgebiet ein mal angesprochen. Oberflächennahe Ver-

dichtung durch Viehtritt führt zu Wasserstau, während tiefer gelegene Bodenhorizonte auch nach Niederschlägen oft trocken bleiben.

3.2.2.5. Hoch- bis Übergangsmoor:

Die hohe Niederschlagsintensität im Nordstau der Alpen führt auf sehr dichten, tonigen Untergründen (Braunlehm) zu Akkumulation von hydromorpher, torfiger Humussubstanz. Bei einer Mächtigkeit von über 30 cm werden diese Typen den Mooren zugeordnet. Auf die Entwicklung der Moore soll hier nicht näher eingegangen werden. Derartige Besonderheiten sollen nach dem Konzept der Naturrauminventur Fälle für Spezialuntersuchungen sein.

Die Vielfalt der Bodentypen im Sengsen- und Hintergebirge kommt eher in der unterschiedlichen Ausprägung der einzelnen Typen, vor allem der Humusumsetzungsdynamik, zum Ausdruck. Daher bieten diese Böden trotzdem sie nur wenigen Gruppen zuzuordnen sind reichlich differenzierte Wachstumsbedingungen für eine vielfältige Flora.

Die ökologische Beurteilung der Böden erfolgt im nächsten Kapitel.

4. Standortstypengliederung:

In der Auswertung der Pilotstudie wurde versucht, ein Standortstypenschema für den geplanten VA1 des Nationalparks Kalkalpen zu entwickeln. Dieses Schema kann aufgrund der bereits angesprochenen Probleme - es wurde nur ein Teil der geologischen Substrate und der geomorphologischen Einheiten erfaßt - nur vorläufig sein. In die Auswertung wurden bewußt nur Geologie, Lageparameter und Bodeneigenschaften einbezogen um auch die, von den Vegetationskundlern häufig ausgeschiedenen 'Störfächen', sprich Schläge, Weideflächen und nicht naturgemäß bestockte Flächen zuordnen zu können.

4.1. Methodik:

Für eine zukünftige Auswertung einer großen Anzahl von Probestellen wird es notwendig sein, halbautomatisierte Auswerterroutinen anzuwenden. Üblicherweise werden für derartige Zwecke unterschiedlichste Clusteranalyseverfahren angewendet. Diese Verfahren führen je nach Auswahl der Variablen, der gewählten Ähnlichkeitsmaße und der Clusteralgorithmen zu unterschiedlichsten Ergebnissen. Aus diesem Grund wurden in dieser Auswertung derartige Verfahren kritisch geprüft und mit 'manuellen' Gruppierungsverfahren verglichen.

Da eine große Anzahl nominal und ordinal skalierten Variablen für die Beschreibung der Lage- und Bodenparameter verwendet wurden, mußten alle Variablen vor der weiteren Bearbeitung auf ein einheitliches Skalenniveau transformiert werden. Im vorliegenden Fall wurden metrisch skalierte Variablen kategorisiert und ebenso wie ordinal und nominal skalierte Variablen in Binärvariablen (n-1 Ausprägungen) transformiert.

Diese Variablen wurden nach subjektiven Kriterien in stabile und veränderliche Standortsfaktoren eingeteilt.

Im Sinne einer Hierarchie der Variablen wurden in einem ersten Auswertungsschritt für eine Grobgliederung der Standorte Lagefaktoren (Höhenstufen, Verlust- und Akkumulationslagen, Exposition, Neigung, Gründigkeit, Felsanteil an der Oberfläche) und Geologie einbezogen. Das gewählte Auswerteprogramm ist im vorhergehenden Abschnitt 'Datentransformation' dargestellt.

In einem ersten Schritt wurde die Ähnlichkeit zwischen allen Aufnahmen nach Jaccard sowie nach Sokal und Smith errechnet. Der Jaccard (Tanimoto) Ähnlichkeitskoeffizient mißt den relativen Anteil gemeinsamer Eigenschaften zwischen zwei Aufnahmen nach der Formel

$S = a / (a + b + c)$ wobei a = Eigenschaft in beiden Aufnahmen vorhanden
 b, c = Eigenschaft nur in einer der beiden Aufnahmen vorhanden.
 d = Eigenschaft in keiner der beiden Aufnahmen vorhanden

Der Sokal und Smith Index:

$S = 2(a + d) / (2(a + d) + b + c)$

In dieser ersten Ebene wurde vor allem die Seehöhe stark gewichtet.

Diese Ähnlichkeitsmatrix wurde anschließend einem agglomerativen Clusterverfahren unterzogen. Von verschiedenen gewählten Verfahren brachte eine Average linkage Clusteranalyse die homogensten Gruppenstrukturen zu Tage und wurde weiter analysiert. Die ausgeschiedenen Einheiten können als Standortstypengruppen aufgefaßt werden. In einer nächsten Ebene der Clusteranalyse wurden zusätzlich für jede der ausgeschiedenen Standortgruppen neben den Geländemerkmalen auch Boden- und Humusattribute einbezogen.

Für die händische Gruppenbildung wurden die Aufnahmen ebenfalls nach den oben beschriebenen Parametern sortiert und die Ergebnisse gutachtlich interpretiert.

Die Höhenstufengliederung richtet sich nach den von Müller (1977) für das Sengsengebirge bzw. Zukrigl (1973) für Alpenostrandgebiete entwickelten Schema..

Tabelle 1: Höhenstufengliederung nach Müller (1977) bzw. Zukrigl (1973).

Höhenstufe	Müller (1977)	Zukrigl (1973)
Submontane Stufe	Tallagen - 550 (600) m	400-600/700 m
Tiefmontane Stufe	550 (600) - (600)/700/(850) m	600/700-900 m
Mittelmontane Stufe	(600)/700/(850) - (1100)/1200/(1400) m	900 - 1200 m
Hochmontane Stufe	(1100)/1200/(1400) - 1450(1500) m	1200 - 1400 m
Tiefsubalpine Stufe	1450(1500) - 1600 m	1400 - 1700 m
Hochsubalpine Stufe	>1600 m	1700 - 1900 m

Für die Bezeichnung von Gründigkeit und Hangneigung wurden die von der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft vorgeschlagenen Stufen (Blum et al.,

1986) verwendet.

Tabelle 2: Neigungsstufen nach ÖBG (1986):

Neigungsstufe	Neigung [%]
eben	0 - 3 %
schwach geneigt	3-9 %
mäßig geneigt	9 - 17 %
stark geneigt	17 - 36 %
steil	36 - 58 %
schroff	58 - 100 %
sehr schroff	> 100 %

Tabelle 3: Gründigkeitsstufen nach ÖBG (1986)

Bezeichnung	Gründigkeit [cm]
sehr flachgründig	bis 15 cm
flachgründig	15 - 30 cm
mittelgründig	30 - 60 cm
tiefgründig	60 - 120 cm
sehr tiefgründig	> 120 cm

4.2. Ergebnisse:

4.2.1. Standortstypengruppen:

Aufgrund der Clusteranalyse differenzierten sich sowohl aufgrund der Seehöhe als auch aufgrund der Geländeformen in Sengsengebirge und Hintergebirge. Die insgesamt größere Heterogenität des Sengsengebirges kommt im Dendrogramm deutlich zum Ausdruck. Die Aufnahmen im Hintergebirge fusionieren sich bereits früher als die im Sengsengebirge und werden getrennt betrachtet.

4.2.1.1. Hintergebirge:

Die hierarchische Standortgliederung brachte für das Hintergebirge wie bereits oben erwähnt keine brauchbaren Ergebnisse.

Im Aufnahmetranspekt wurden z.B. weder flache Plateaulagen mit mächtigen Braunlehmedecken, noch die mergeligen Gosauschichten erfaßt. Ebenso kamen keine extrem flachgründigen, trockenen Sonnhänge vor. Daher wird dieser Transekt der tatsächlichen Standortvielfalt des Hintergebirges bei weitem nicht gerecht. Um mit einer numerischen Auswertung brauchbar interpretierbare Ergebnisse zu erhalten, ist eine gewisse Amplitude der Standortfaktoren notwendig. Bei gering ausgeprägten Amplituden kommen schwammige, schwer interpretierbare Gruppenstrukturen zustande.

Auf den Standorten im Aufnahmetranspekt dürfte in erster Linie der Wasserhaushalt eine dominierende Rolle für die Vegetationsentwicklung spielen. Die Kartierung zu einem sehr

späten Zeitpunkt in einem trockenen Sommer ist natürlich für eine nachvollziehbare Wasserhaushaltsansprache im Gelände denkbar ungünstig. Für die meist sehr steilen bis schroffen Hänge wären daher neben der vorliegenden Datenbasis für eine saubere Gliederung noch Zusatzinformationen über Einstrahlungsintensität und -dauer unter Berücksichtigung von Horizontüberhöhungen, welche aus dem Geländemodell gewonnen werden könnten, sowie über Niederschlagsverteilungen notwendig.

Auf einen Vergleich der numerischen Auswertung mit der manuellen Klassifizierung wird für diesen Transekt verzichtet und nur die 'manuelle' Typengliederung dargestellt. Eine gemeinsame numerische Auswertung von Standorts- und Bodendaten im Rahmen einer Diplomarbeit wäre unter Umständen sinnvoll.

Von der Höhenverbreitung liegen die Standorte im Hintergebirge alle in der tief- bis mittelmontanen Stufe.

Für die vorläufige Grobtypisierung wurden die Standorte nach folgender hierarchischer Reihenfolge gegliedert:

4.3.1.1. Standortstyp H1: Flach- bis mittelgründige, mäßig frische Schatthänge auf Wettersteinkalk und Opponitzer Schichten:

Die Böden sind flachgründig und skelettreich, wobei Grobgrus und Steine dominieren, der Braunlehm ist in Form von Spaltenverfüllungen vorhanden.

4.3.1.1.1. Subtyp H1_1: Flachgründige Rendzinen, mäßig frisch:

Dieser Typ umfaßt Mull- bis Moderrendzinen auf stark geneigten bis schroffen Schatthängen. Die Böden sind flachgründig und skelettreich, wobei Grobgrus und Steine dominieren. Aufgrund der Exposition (E bis NW) ist keine extreme Trockenheit zu erwarten, der Geländebefund für die Wasserhaushaltsklasse: 'frisch' erscheint für die beschriebenen Böden jedoch zu 'gut'. Die Einordnung der Vegetationsauswertung in 'trockene bis mäßig frische mittelmontane Standorte' ist plausibel.

4.3.1.1.2. Subtyp H1_2: Frische bis wechselfrische, spaltengründige Braunlehme:

Vom Typ H1_1 unterscheiden sich diese Standorte durch höhere (Spalten-)gründigkeit und Braunlehmreicherung, der z. T. Pseudovergleyung zeigt. Trotz eines hohen Felsanteils (30 % an der Oberfläche) zeigen diese Standorte aufgrund des Lehmanteils ein ausgeglicheneres Feuchteregime. Vegetationskundlich wurden frisch bis feuchte, montane Buchenwälder und Störfleichen innerhalb der Fichten-Tannen-Buchenwälder ausgedehnt.

Typengruppe auf Hauptdolomit:

Der Hauptdolomit neigt zu tiefgründiger Vergrusung, wenn Braunlehmeinfluß vorhanden ist, ist dieser kolluvial mit dem Grus vermengt.

4.3.1.2. Standortstyp H2: Schatthänge auf Hauptdolomit:

Ein Großteil der Aufnahmepunkte im Transekt Hintergebirge fällt in diesen Typ. Von der Exposition dominieren Schatt- und Übergangslagen (N bis E). Eine Feinuntergliederung

erfolgt nach Bodenmerkmalen, wobei vor allem dem Braunlehmeinfluß Gewicht gegeben wurde.

4.3.1.2.1. Subtyp H2_1: schroffe Hänge mit flach- bis mittelgründigen Mull- bis Moderrendzinen:

Dieser Typ ist durch schroffe (>60% Neigung) Hänge gekennzeichnet. Je nach Neigung dominieren flach- oder mittelgründige, grusige Rendzinen. Die Humustypen reichen von mildem Mull, welcher auf einen gewissen Braunlehmeinfluß hindeutet bis zu aktiven, roh-humusartigen Moderhumustypen auf reinem Dolomitgrus. Der Wasserhaushalt wurde in dieser Gruppe von mäßig frisch bis sehr frisch angesprochen. In der Vegetationsauswertung wurden die Standorte einerseits der trockenen bis mäßig frischen mittelmontanen Gruppe, andererseits der frisch bis feuchten montanen Buchengruppe zugeordnet.

Eine weitere Feinuntergliederung der Standorte nach Lage- und Gründigkeit erscheint erst bei einer größeren Stichprobenanzahl sinnvoll, wobei bei den Geländeaufnahmen stärkeres Gewicht auf eine saubere Zuordnung der Geländeform zu legen ist.

4.3.1.2.2. Subtyp H2_2: steile (bis schroffe) Hänge mit flach bis mittelgründigen Rendzina-Braunlehm-kolluvien:

Diese Standorte sind durch Rendzina-Braunlehm-kolluvien mit günstigen Humusformen von Mull bis mullartigen Moder charakterisiert. Die Böden sind durchschnittlich etwas tiefergründiger als die Gruppe H2_1 und zeigen ein besseres Wasserhaltevermögen. In der Geländeansprache wurde der Wasserhaushalt als frisch- bis sehr frisch angesprochen. In der Vegetationsauswertung wurden einerseits frisch bis feuchte montane Buchenwälder, andererseits Störflächen innerhalb der Fichten-Tannen-Buchenwälder (Schlagflächen, Baumartenkombination durch waldbauliche Maßnahmen zu Fichte hin verschoben) ausgeschieden. Gerade auf diesen Flächen ist nach Auffassung forstlicher Nutzung mit einer 'Entwicklungsdynamik' zu rechnen.

4.3.1.3. Standortstyp H3: Sonnhänge auf Hauptdolomit:

In dieser Gruppe wurden W- bis SW-Hänge auf Hauptdolomit zusammengefaßt. Es fehlen Informationen über Horizontüberhöhungen, weshalb keine Aussagen über Einstrahlungs-extreme getroffen werden können. Eine Untergliederung wurde, wie im vorhergehenden Abschnitt nach Bodenmerkmalen, vornehmlich nach Braunlehmeinfluß und Humusformen getroffen.

Subtyp H3_1: schroffe Hänge mit mittelgründigen Moderrendzinen::

Die Hänge sind schroff und SW bis W- exponiert. Die Böden sind mittelgründig, die Humusformen reichen von typischem Moder bis zu mächtigen Akkumulationen vom Typ Alpenmoder. Die Gründigkeit kompensiert die expositionsbedingten Temperaturextreme, weshalb eine Einstufung in frische Wasserhaushaltsklassen gerechtfertigt scheint. Bei den im Hintergebirge ausreichenden Niederschlagsmengen zeigen diese Standorte gute Bonitäten. In der vegetationskundlichen Auswertung wurden die Standorte in frisch bis feuchte montane Buchenwälder eingeordnet.

4.3.1.3.1. Subtyp H3_2: steile Hänge mit mittelgründigen Rendzina-Braunlehm Kolluvien

Dieser Subtyp unterscheidet sich vom vorhergehenden durch stärkeren Braunlehmeinfluß

und günstigere Humusformen. Vegetationskundlich wurden die selben Einheiten wie im vorhergehenden Typ ausgeschieden, das Wasserhaltevermögen der Böden dürfte etwas besser sein.

4.3.1.4. Standortstyp H4: Sonnexponierte Verlustlagen auf Hauptdolomit mit flach- bis mittelgründigen Rendzinen

Dieser Typ ist durch seine Lage auf Riedeln und Nasen charakterisiert. Die Böden sind flach- bis mittelgründige Moderrendzinen. Der Wasserhaushalt ist als trocken bis mäßig frisch zu beurteilen, extreme Ausprägungen dieses Typs kommen in der Aufnahme nicht vor.

4.3.1.5. Standortstyp H5: Sehr schroffe Felswände und Schluchtbereiche im Hauptdolomit:

Aufgrund der Unzugänglichkeit sind diese Punkte nur rudimentär beschrieben. Die Böden sind extrem flachgründig, der Felsanteil an der Oberfläche beträgt bis zu 50 %. Die fehlende Wasserspeicherkapazität der Böden wird durch hohe Luftfeuchtigkeit in den Schluchtbereichen kompensiert.

4.2.1.2. Sengsengebirge: Mittelmontane bis hochsubalpine Höhenstufe:

Der Transekt Sengsengebirge umfaßt, wie bereits oben erwähnt ein weitaus breiteres Standortstypenspektrum als der Transekt Hintergebirge. Neben der Seehöhe zeigt hier das Ausgangsgestein eine entsprechende Amplitude von Dolomit über Wettersteinkalk, die rückstandsarm verwittern, bis zu mergeligen Kalken der Kössener Schichten und hornsteinführenden Jurakalken, welche als Verwitterungsrückstand mächtige, reliktsche Braunlehmdecken tragen.

Im Folgenden wird jeweils die 'manuelle' Gliederung dargestellt und der Zusammenhang mit einer numerischen Gliederung diskutiert.

4.3.2.1. Standortstyp S1: Ebene bis muldige Lagen im Verzahnungsbereich von Hierlatzkalk und Kössener Schichten mit tiefgründigen Braunlehmdecken in der mittel- bis hochmontanen Stufe:

Diese Gruppe wurde mit Ausnahme einer Aufnahme (Punkt 26), welche numerisch in die nächstverwandte Gruppe geordnet wurde, sowohl in der numerischen, als auch der manuellen Gliederung gleich ausgeschieden.

auf Subtypenniveau gliedert sich diese Gruppe in

4.3.2.1.1. Subtyp S1 1: Braunlehm pseudogleye:

Aufgrund fehlender Drainage und der Verdichtungsanfälligkeit des Braunlehmes sind die Böden dieses Typs pseudovergleyt. Die fruchtbaren Böden werden als Weiden oder Weidewälder genutzt. Die Humusformen reichen von hydromorphem Mull bis zu rhizogenem, mullartigen Moder. Die Böden sind durch Weideeinfluß oberflächlich verdichtet, was wie bei Punkt 24 zu Zwergpseudovergleyung führt. Die Böden sind vom karbonatischen Untergrund weitgehend entkoppelt und - nicht zuletzt durch die Weidenutzung - oberflächlich massiv versauert. Vom Wasserhaushalt her sind die Böden im Gelände als sehr frisch bis wechselfeucht eingeordnet worden. Von den Zeigerwerten

der Bodenvegetation und den Bodenmerkmalen zählt der Typ zu den feuchtesten Einheiten des untersuchten Transektes. Vegetationskundlich wurden diese Böden in frische bis nasse, waldfreie Standorte bzw. frische bis feuchte Fichten (weide-)wälder eingeordnet.

4.3.2.1.2. Subtyp S1_2: Übergangs- bis Hochmoor:

In ebener Lage wurde auf 1300 m Seehöhe ein Hochmoor ausgeschieden. Die vegetationskundliche Einstufung als Niedermoor scheint aufgrund der Lage und nicht zuletzt aufgrund der Bodenhorizontierung (Torfschicht von über 1 m) fraglich. Allenfalls könnte noch ein Übergangsmoor ausgeschieden werden, da auf dem flachen Sattel (nach Karte) nur wenig Fremdwasserzufuhr möglich ist, und die Reaktionszahlen der Bodenvegetation die Versauerung, welche für Hochmoore charakteristisch ist, anzeigen.

4.3.2.2. Standortstyp S2: Hangstandorte im Verzahnungsbereich von Kössener Schichten, Hierlatzkalk und hornsteinführenden Jurakalken mit wechselndem Braunlehmeinfluß:

Dieser Standortshaupttyp wurde ebenfalls bei einer Clustergliederung weitgehend reproduziert. Auf dem Subtypenniveau kam es zum Teil zu Verschiebungen. So differenzieren sich in der Clusteranalyse bei einer Einbeziehung der Bodenmerkmale die Subtypen S2_2 und S2_3 überhaupt nicht, S2_1 und S2_2 werden ebenfalls nicht sauber getrennt.

4.3.2.2.1. Subtyp S2_1: stark geneigte bis steile Hänge mit flachgründigen (Braunlehm-) Rendzinen:

Die Standorte sind durch einen hohen Felsanteil an der Oberfläche charakterisiert, in Klüften und Spalten sind Braunlehmreicherungen zu finden. Die hauptsächlichsten Humusformen sind Mull und mullartiger Moder. Ein Teil der Standorte wurde vegetationskundlich den hochmontanen Wäldern, ein Teil den frisch bis feuchten Fichtenweidewäldern zugeordnet. Ein Punkt (67) ist etwas trockener als die restlichen, ist flachgründiger und zeigt geringeren Braunlehmeinfluß. Dieser Punkt leitet zum Typ S3 (s.u.) über und wurde vegetationskundlich den Kalkschutt- Fichten-Lärchenwaldstandorten zugeordnet.

4.3.2.2.2. Subtyp S2_2: stark geneigte bis steile Hänge mit tiefgründigen, teilweise pseudovergleyten Braunlehmen:

Dieser Typ ist durch mittel bis tiefgründige Braunlehmdecken mit geringem Felsanteil an der Oberfläche gekennzeichnet. Die Böden weisen zum Teil Pseudovergleyungsmerkmale auf. Der Humustyp ist vorwiegend Mull bis mullartiger Moder mit zum Teil ausgeprägter hydromorpher Überprägung. Auf dem Standortstyp stocken vorwiegend Fichtenweidewälder (Vegetationsanalyse: Hauptgruppe frisch bis feuchte Fichtenweidewälder).

4.3.2.2.3. Subtyp S2_3: Hangwasserzügige Braunlehm-pseudogleye:

Dieser Typ unterscheidet sich vom Typ S2_2 durch ausgeprägte Hangwasserzüge.

4.3.2.2.4. Standortstyp S3: Hänge auf Wettersteinkalk in der tiefsubalpinen Stufe:

In diesen Typ fällt eine Anzahl von Ferntaxationspunkten, die nicht weiter beschrieben werden können. Insgesamt trennt sich der Typ in der Clusteranalyse nur unscharf von den Typen S4 und S6.

4.3.2.2.5. Subtyp S3_1: steile bis schroffe Hänge mit (sehr) flachgründigen Alpenmoder- und Tangel - Rendzinen in der tiefsubalpinen Stufe:

Die Böden sind durchwegs extrem flachgründig, der Felsanteil an der Bodenoberfläche liegt zwischen 10 und 90 %. Je nach Exposition und Felsanteil sind trockene bis mäßig frische Tangelrendzinen oder Moderrendzinen ausgebildet. Vegetationskundlich wurden Subalpine Latschengebüsche sowie Kalkschutt-Fichten-Lärchenwaldstandorte aus- geschieden.

4.3.2.2.6. Subtyp S3_2: braunlehmbeeinflusste Mull- und Moderrendzinen:

Die Aufnahmepunkte sind durch einen stärkeren Braunlehmeinfluß, welcher einen günstigeren Wasserhaushalt (mäßig frisch) und günstigere Humusumsetzungs- bedingungen bietet, gekennzeichnet. Vegetationskundlich wurden Kalkschutt-Fichten- Lärchenwaldstandorte und mäßig frische hochstaudenreiche Standorte aus- geschieden.

4.3.2.3. Standortstyp S4: hochmontane Hangstandorte auf Hauptdolomit mit flachgründigen, braunlehmbeeinflussten Mull- bis Moderrendzinen:

Dieser Typ ist durch flach- bis mittelgründige, zum Teil kolluvial braunlehmbeeinflusste Rendzinen auf steilen Hängen gekennzeichnet. Der Humustyp ist Mull bis Moder. Vegetationskundlich wurden die Standorte zu den Fichten(weide)-wäldern gezählt.

4.3.2.4. Standortstyp S5: Sehr steile bis schroffe Sonnhänge auf Wettersteinkalk in der (hoch-) montanen Stufe mit flach bis mittelgründigen (Braunlehm-) Rendzinen:

Ein großer Teil der Punkte in diesem Typ wurde auch in der Clusteranalyse gemeinsam gruppiert. Eine Feinuntergliederung ist nicht mehr sinnvoll. Die Standorte sind ausnahms- los Verlustlagen. Die Böden zeigen nur schwachen Braunlehmeinfluß und sind flach- bis mittelgründig. Der Wasserhaushalt ist je nach Braunlehmeinfluß trocken bis mäßig frisch. Vegetationskundlich wurden einerseits trockene bis mäßig frische mittelmontane Standorte, andererseits Kalkschutt-Fichten-Lärchenwaldstandorte aus- geschieden.

4.3.2.5. Standortstyp S6: Standorte der hochsubalpinen Stufe auf Wettersteinkalk:

Dieser Typ ist durch subalpine Latschengesellschaften gekennzeichnet und oberhalb einer Seehöhe von 1700 m anzutreffen. Er schließt nach unten an den Subtyp S3_1 an. In der Clusteranalyse wurden der Typ S6 und der Typ S3 nur unscharf getrennt.

Ein Teil der Punkte waren Ferntaxationspunkte und wurden nicht weiter zugeordnet.

4.3.2.5.1. Subtyp S6_1: seichtgründiger Rohboden

In diese Gruppe fällt nur 1 Punkt auf einem schroffen Oberhang. Der Felsanteil an der Oberfläche beträgt 60 %. Der Wasserhaushalt ist sehr trocken.

4.3.2.5.2. Subtyp S6_2: Tangelrendzinen auf Sonnhängen:

Auf Sonnhängen entwickeln sich unter Latsche mächtige Tangelrohhumusauflagen. In Spalten ist zum Teil schwacher Braunlehmeinfluß vorhanden.

4.3.2.5.3. Subtyp S6_3: Pechmoderrendzinen auf Schatthängen:

Auf Schatthängen sammeln sich in Schneetälchen zum Teil hydromorph geprägter, kohlig-schmieriger Feinmoder. Zwei Punkte in einer Doline und auf einem flachen Sattel sind diesem Typ zuzuordnen.

5. Resumé:

Bei großer Heterogenität von Stichproben, wie sie im Sengsengebirge gegeben war, führen numerische Auswerteverfahren zu brauchbaren Standortstypen bzw. -typengruppen. Im Hintergebirge war im Verhältnis dazu die Amplitude der Standortparameter zu eng um klar unterscheidbare Gruppen auszuscheiden. Die Auswertung und Interpretation einer flächendeckenden Inventur sollte in Kooperation von Kartierer und Fachexperten durchgeführt werden, um Hintergrundwissen, welches in keinem der Punkte des Aufnahmeschlüssels zum Ausdruck kommt, mit zu verwerthen.

5.1. Statistische Kennwerte der Standortstypen:

In Tabelle 4 und 5 ist die Verteilung der Humus- und Bodentypen auf die einzelnen Standortstypen dargestellt. Die deutlich größere Heterogenität der Boden- und Humustypen kommt hier noch einmal deutlich zum Ausdruck.

Die Seehöhenverteilung reicht im Sengsengebirge ja von 1160 bis auf 1900 m während im Hintergebirge alle Standorte unterhalb von 1180m liegen (Tab. 6). Die Hangneigung ist im Hintergebirge im Schnitt steiler als im Sengsengebirge, allerdings erreicht die durchschnittliche Neigung im Sengsengebirge innerhalb einzelner Standortstypen, vor allem auf Wettersteinkalk ebenfalls hohe Werte (Tab. 7). die durchschnittliche mittlere Gründigkeit ist in beiden Transekten gleich, während aber im Hintergebirge alle Böden im Schnitt flachgründig sind, kommen im Sengsengebirge extrem flach- bis tiefgründige Böden gleichermaßen vor (Tab. 8).

Von der durchschnittlichen Bonität liegen die Standorte im Hintergebirge im Schnitt deutlich über denen des Sengsengebirges - sicherlich vornehmlich ein Effekt der Seehöhe. Die Streuung der Bonität ist im Hintergebirge innerhalb aller Standortseinheiten groß (Tab. 9). Die Zusammenhänge zwischen Bonität und Standortsfaktoren soll noch Gegenstand von Spezialuntersuchungen im Rahmen einer Diplomarbeit sein.

Die Boden-pH-Werte sind in allen Oberböden des Hintergebirges im basischen Bereich, im Sengsengebirge liegen die pH-Werte im Schnitt deutlich niedriger (Tab. 10). Vor allem die beweideten Braunlehmstandorte sind zum Teil oberflächlich massiv versauert.

Die mittleren Zeigerwerte der Bodenvegetation nach Ellenberg sind im Hintergebirge nur gering differenziert, während im Sengsengebirge deutliche Gradienten der Licht-, Feuchte-, Reaktions- und Temperaturzahlen zu verzeichnen sind (Tab. 11 bis 14). Dies spricht für die 'Güte' der Standortklassifikation im Sengsengebirge.

Statistische Kennwerte der Standortstypen

Tabelle 5: Bodentypen in den Standorts(sub)typen

Hintergebirge	Standorts(sub)typ								Gesamt
	H1_1	H1_2	H2_1	H2_2	H3_1	H3_2	H4	H5	
Bodentyp									
Rohboden			1						1
Rendzina	3		13		4	1	3	1	25
braunlehmbeeinflusste Rendzina									
Braunlehm-Rendzina		1		8	2	4	1		16
pseudovergleyte Braunlehm-Rendzina		1							1
Braunlehm		2		3		1			6
podsoliger Braunlehm									
schwach pseudovergleyter Braunlehm									
pseudovergleyter Braunlehm									
Pseudogley									
Zwergpseudogley									
Hangpseudogley									
Hochmoor									

Sengsengebirge:	S1_1	S1_2	S2_1	S2_2	S2_3	S3_1	S3_2	S4	S5	S6_1	S6_2	S6_3	Gesamt
Rohboden													
Rendzina		3				13		2	6	1	3	1	29
braunlehmbeeinflusste Rendzina						1	3	1			1		6
Braunlehm-Rendzina			5					1	2				9
pseudovergleyte Braunlehm-Rendzina													
Braunlehm				6					2				8
podsoliger Braunlehm													1
schwach pseudovergleyter Braunlehm	1			2									3
pseudovergleyter Braunlehm				2									2
Pseudogley	1				1								2
Zwergpseudogley													1
Hangpseudogley					2								2
Hochmoor		1											1

Tabelle 6: Seehöhenverteilung innerhalb der Standorts(sub)typen

	Seehöhe [m]	Stdabw.	Anz.
Hintergebirge	888	119	60
H1_1	899	95	5
H1_2	919	77	4
H2_1	910	129	15
H2_2	905	91	11
H3_1	924	114	7
H3_2	915	91	6
H4	920	157	4
H5	733	72	8
Sengsengebirge	1475	167	79
S1_1	1372	51	3
S1_2	1300		1
S2_1	1363	82	8
S2_2	1410	65	11
S2_3	1432	29	3
S3	1420		1
S3_0	1589	40	10
S3_1	1518	74	14
S3_2	1433	23	3
S4	1385	44	4
S5	1272	69	11
S6_0	1760	83	3
S6_1	1810		1
S6_2	1811	62	4
S6_3	1828	46	2

Tabelle 7: Hangneigungsverteilung in den Standorts(sub)typen

Standort	Mittelw. [%]	Stdabw.	Anzahl
Hintergebirge	78	38	60
H1_1	57	49	5
H1_2	54	14	4
H2_1	78	27	15
H2_2	64	26	11
H3_1	67	7	7
H3_2	66	20	6
H4	65	17	4
H5	148	31	8
Sengsengebirge	51	30	79
S1_1	6	2	3
S1_2	4		1
S2_1	44	19	8
S2_2	38	18	11
S2_3	28	13	3
S3	100		1
S3_0	50	38	10
S3_1	70	35	14
S3_2	48	11	3
S4	48	5	4
S5	62	27	11
S6_0	54	24	3
S6_1	80		1
S6_2	54	20	4
S6_3	41	41	2

Tabelle 8: Durchschnittliche Gründigkeit der Böden in den Standorts(sub)typen

	Mittelw. [cm]	Stdabw.	Anz.
Hintergebirge	28,3	4,5	56
H1_1	23,0	4,5	5
H1_2	36,3	16,0	4
H2_1	25,3	10,3	15
H2_2	33,6	13,6	11
H3_1	34,3	6,1	7
H3_2	33,3	12,5	6
H4	27,5	8,7	4
H5	6,3	12,5	4
Sengsengebirge	28,1	21,3	68
S1_1	63,3	25,2	3
S1_2	120,0		1
S2_1	16,9	3,7	8
S2_2	46,8	15,9	11
S2_3	53,3	5,8	3
S3	20,0		1
S3_0	1,0		1
S3_1	15,5	11,1	14
S3_2	21,7	7,6	3
S4	26,3	4,8	4
S5	23,5	10,3	10
S6_0	20,0	0,0	2
S6_1	10,0		1
S6_2	16,3	4,8	4
S6_3	15,0	7,1	2

Tabelle 9: Durchschnittliche mittlere Bonität der Standorts(sub)typen

	Mittelw.	Stdabw.	Anz.
Hintergebirge	6,36	3,96	43
H1_1	10,00	5,50	5
H1_2	9,24	4,82	4
H2_1	4,24	1,66	12
H2_2	6,57	4,56	8
H3_1	5,28	1,66	4
H3_2	8,94	3,40	5
H4	3,71	0,29	4
H5	2,40		1
Sengsengebirge	3,88	2,09	36
S1_1	4,08		1
S2_1	4,05	1,93	6
S2_2	4,38	2,80	11
S2_3	4,55	1,23	3
S3_1	3,32	1,94	3
S3_2	2,33	0,60	2
S4	3,51	2,28	2
S5	3,49	2,01	8

Tabelle 10: Durchschnittliche Boden-pH-Werte in den Standorts(sub)typen

	A-Horizont			M2-Horizont		
	Mittelw.	Stdabw.	Anz.	Mittelw.	Stdabw.	Anz.
Hintergebirge	7,02	0,65	35			
H1_1	7,65 ,		1			
H1_2	6,53	0,72	3			
H2_1	7,23	0,26	8			
H2_2	7,17	0,36	7			
H3_1	6,55	1,22	6			
H3_2	7,16	0,28	5			
H4	6,98	0,57	4			
H5	7,47 ,		1			
Sengsengebirge	5,17	1,47	42	5,58	1,66	20
S1_1	3,24	0,11	2	3,86	0,28	2
S2_1	5,53	1,26	7	6,86	0,29	4
S2_2	3,85	0,59	11	4,82	1,41	9
S2_3	4,81	1,90	2	5,47	2,85	2
S3_1	6,11	1,39	5	7,40 ,		1
S3_2	5,60	1,86	2			
S4	6,50	0,20	4	7,41 ,		1
S5	5,64	1,60	7	7,46 ,		1
S6_2	6,26 ,		1			
S6_3	6,68 ,		1			

Tabelle 11: Durchschnittliche Reaktionszahlen nach Ellenberg

	Mittelw.	Stdabw.	Anz.
Hintergebirge	7,10	0,61	52
H1_1	6,40	1,08	5
H1_2	6,50	1,00	4
H2_1	7,20	0,41	15
H2_2	7,14	0,23	11
H3_1	7,17	0,41	6
H3_2	7,58	0,49	6
H4	7,00	0,00	4
H5	8,00 ,		1
Sengsengebirge	6,69	1,03	64
S1_1	5,33	0,58	3
S1_2	5,00 ,		1
S2_1	6,69	0,88	8
S2_2	5,86	1,55	11
S2_3	6,17	1,04	3
S3_1	7,21	0,67	14
S3_2	7,00	0,00	3
S4	6,63	0,48	4
S5	7,20	0,42	10
S6_1	7,00 ,		1
S6_2	7,25	0,50	4
S6_3	7,00	0,00	2

Tabelle 12: Durchschnittliche Temperaturzahlen nach Ellenberg Temperaturzahlen

	Mittelw.	Stdabw.	Anz.
Hintergebirge	4,87	0,33	52
H1_1	4,50	0,50	5
H1_2	4,63	0,48	4
H2_1	4,87	0,35	15
H2_2	5,00	0,00	11
H3_1	5,00	0,00	6
H3_2	5,00	0,00	6
H4	5,00	0,00	4
H5	4,00		1
Sengsengebirge	3,46	0,69	64
S1_1	3,67	0,76	3
S1_2	3,00		1
S2_1	3,88	0,44	8
S2_2	3,27	0,47	11
S2_3	3,50	0,50	3
S3_1	3,29	0,58	14
S3_2	3,33	0,58	3
S4	3,00	0,00	4
S5	4,20	0,92	10
S6_1	3,00		1
S6_2	2,75	0,50	4
S6_3	3,00	0,00	2

Tabelle 13: Durchschnittliche Feuchtezahlen nach Ellenberg

	Mittelw.	Stdabw.	Anz.
Hintergebirge	5,01	0,25	52
H1_1	5,20	0,45	5
H1_2	5,00	0,00	4
H2_1	4,97	0,13	15
H2_2	5,09	0,30	11
H3_1	5,00	0,00	6
H3_2	5,00	0,00	6
H4	5,00	0,00	4
H5	4,00		1
Sengsengebirge	5,25	0,70	64
S1_1	5,83	0,29	3
S1_2	6,50		1
S2_1	5,38	0,52	8
S2_2	5,91	0,30	11
S2_3	6,00	0,00	3
S3_1	4,71	0,73	14
S3_2	5,00	0,00	3
S4	5,88	0,25	4
S5	4,90	0,32	10
S6_1	4,50		1
S6_2	4,50	0,58	4
S6_3	5,00	0,00	2

Tabelle 14: Durchschnittliche Stickstoffzahlen nach Ellenberg

	Mittelw.	Stdabw.	Anz.
Hintergebirge	5,16	0,83	52
H1_1	5,30	0,67	5
H1_2	5,63	0,48	4
H2_1	4,83	0,98	15
H2_2	5,73	0,90	11
H3_1	4,83	0,41	6
H3_2	5,33	0,41	6
H4	4,75	0,50	4
H5	4,00		1
Sengsengebirge	4,41	1,41	64
S1_1	4,83	2,02	3
S1_2	2,50		1
S2_1	5,63	1,30	8
S2_2	5,55	0,91	11
S2_3	5,50	0,50	3
S3_1	3,46	0,80	14
S3_2	3,50	0,50	3
S4	5,25	0,50	4
S5	4,45	1,07	10
S6_1	3		1
S6_2	2	0,75	4
S6_3	3	0,3536	2

5.2. Standortszustand:

Erosion und Bodenverdichtung:

In der Aufnahme wurde eine Anzahl von Zustandsparametern innerhalb der 10 m Probekreise erhoben. Die Ergebnisse werden in folgenden Tabellen dargestellt. Neben der Standortstypenbezeichnung wird die Anzahl der Flächen, für welche überhaupt eine Angabe gemacht wurde, dargestellt.

Tabelle 15: Bodenerosion/Akkumulation

	Anz	Erosion/Akkumulation	Zustand	Ursache
Hintergebirge				
H1_1 (n=5)		keine		
H1_2 (n=4)		keine		
H2_1 (n=15)	1	initiale Bodenablösung	Pioniervegetation, Rohboden sichtbar	Schneekriechen
	1	Bodenkolluvium		
H2_2 (n=11)	1	Steinschlagrinne	Pioniervegetation, Rohboden sichtbar	Wasserabfluß
H3_1 (n=7)	1	Steinschlagrinne+Rutschfläche	Pioniervegetation, Rohboden sichtbar	Wasserabfluß
H3_2 (n=6)	1	Versandeter Schutt, Grus		
H4 (n=4)		keine		
H5 (n=4)	1	initiale Bodenablösung	Pioniervegetation, Rohboden sichtbar	Lawine
Sengengebirge				
S1_1 (n=3)		keine		
S1_2 (n=1)		keine		
S2_1 (n=8)	1	Rutschfläche/Plaike	Pioniervegetation, Rohboden sichtbar	Wanderweg
	1	Bodenkolluvien		
S2_2 (n=11)		keine		
S2_3 (n=3)		keine		
S3_0 (n=8)	2	Schuttfeld/Schuttstreu	Pioniervegetation, Rohboden sichtbar	Lawine, Rutschung
S3_1 (n=14)	1	initiale Bodenablösung	Pioniervegetation, Rohboden sichtbar	Schneekriechen
	1	abwitternde Karbonatstufe	Pioniervegetation, Rohboden sichtbar	
	2	Schuttfeld, Schuttstreu		
S3_2 (n=3)	1	Rutschfläche, Plaike	Pioniervegetation, Rohboden sichtbar	Rutschung, Gleitung
S4 (n=4)	1	Rutschfläche, Plaike	Pioniervegetation, Rohboden sichtbar	Windwurf
S5 (n=11)	1	initiale Bodenablösung	Pioniervegetation, Rohboden sichtbar	Rutschung, Gleitung
	1	Schuttfeld/Schuttstreu	rezent	Rutschung, Gleitung
	1	Schuttfeld/Schuttstreu	Pioniervegetation, Rohboden sichtbar	Rutschung, Gleitung
S6_0 (n=2)		keine		
S6_1 (n=1)	1	Schuttfeld/Schuttstreu	Pioniervegetation, Rohboden sichtbar	Rutschung, Gleitung
S6_2 (n=4)	1	initiale Bodenablösung	Pioniervegetation, Rohboden sichtbar	Weganschnitt (Wanderweg)

S6_3 (n=2)		keine		
------------	--	-------	--	--

Im Hintergebirge sind auf steilen Hängen und in Schluchtbereichen im Hauptdolomit initiale Bodenablösungen und Steinschlaggrinnen ausgeprägt. Die Ursachen sind natürlich, Schneekriechen, Wasserabfluß und Lawinen wurden ausgeschieden. Insgesamt wurden nur auf 6 Flächen, das sind 10 % der Flächen auf denen eine Ansprache durchgeführt wurde durch rezente Erosions- und Akkumulationsprozesse geprägt.

Im Sengsengebirge wurden auf 15 von 75 Flächen Erosion und Akkumulation ausgeschieden. Initiale Bodenablösungen und Plaikenbildung, andererseits Schuttakkumulationen durch natürliche Rutsch- und Gleitprozesse sowie Lawinenanrisse wurde vor allem in steilen Hängen auf Wettersteinkalk und Hauptdolomit festgestellt. Auf zwei Punkten, einmal in der hochmontanen Stufe auf Kössener Schichten, einmal im subalpinen Latschengürtel wurden initiale Bodenablösung bzw Rutschflächen durch Wanderwege initiiert.

Bodenverdichtung wurde ausschließlich im Sengsengebirge auf den beweideten, tiefgründigen Braunlehmdecken in der hochmontanen Stufe im Verzahnungsbereich von Kössener Schichten, Hierlatzkalk und Jurakalken ausgeschieden. Bodenverdichtung durch forstliche Nutzungen wurde nirgends festgestellt.

Tabelle 15: Bodenverdichtung, Viehgangeln

Fläche	Anzahl	Ausdehnung	Ursache	Viehgangeln
S1_1 (n=3)	3	> 90 % der PF	Weide	
S2_1 (n=8)	keine			
S2_2 (n=11)	1	10 % der PF	Weide	10 % der PF
	1	100 % der PF	Weide	
S2_3 (n=3)	1	70 % der PF	Weide	20 % der PF
	1	20 % der PF	Weide	10 % der PF

Humuserosion ist vor allem auf steilen Hängen im Hauptdolomit im Hintergebirge zu finden. In einschichtige Buchenhallenbeständen kommt es neigungsbedingt zu Streuerosion. Auf einem Punkt, einer exponierten Nase wurde zusätzlich Windverfrachtung als Erosionsursache angegeben. Im Sengsengebirge wurde nur auf zwei Flächen Humuserosion, ausgelöst durch flächiges Begehen, ausgeschieden.

Da, wie bereits bei den allgemeinen Anmerkungen erwähnt, die, in der geomorphologischen Kartierung ausgeschiedenen Formationen bei der Kartierung unkritisch übernommen wurden, ist der Parameter Oberflächenverkarstung nicht sinnvoll auswertbar. Die Ausdehnung der Oberflächenverkarstung entspricht auf den Kalkstandorten ungefähr dem Felsanteil an der Bodenoberfläche. Ursprünglich war eine Unterscheidung in ehemals bodenbedeckte Flächen, welche durch intensive (Weide-)nutzung starke Bodendenudation zeigen und in natürlich freie Felsformationen geplant. Die typischen Karstformen (Rundkarren oder First- und Rillenkarrn) würden eine derartige Unterscheidung und dadurch eine Aussage über Denudationsvorgänge in historischer Zeit ermöglichen. Eine Anzahl der hochmontanen bis tiefsubalpinen Latschengesellschaften dürfte auf ehemals intensiv beweideten Flächen stocken. Nach Bauer (1951) ist die weidebedingte Oberflächenverkarstung vor allem auf der Sengsengebirgssüdseite weit verbreitet. Eine gemeinsame Betrachtung dieses Aspektes von Karstforschung und

Naturrauminventur ist für die Zukunft wünschenswert.

Tabelle 16: Humuserosion

	Anz.	Ausdehnung in % der PF	Ursache
Hintergebirge			
H1_1 (n=5)	keine		
H1_2 (n=4)	keine		
H2_1 (n=15)	1	50	neigungsbedingt
	1	10	neigungsbedingt
	1	30	neigungsbedingt
	1	30	punktuelle Wassereinleitung
H2_2 (n=11)	keine		
H3_1 (n=7)	2	20-30	neigungsbedingt
H3_2 (n=6)	keine		
H4 (n=4)	1	60	Windverfrachtung
H5 (n=4)	1	20	neigungsbedingt
Sengsen- gebirge			
S1_1, S1_2 (n=4)	keine		
S2_1 (n=8)	1	10	Tourismus
S2_2 (n=11)	keine		
S2_3 (n=3)	keine		
S3_1 (n=14)	keine		
S3_2 (n=3)	1	10	Tourismus
S4 (n=4)	keine		
S5 (n=11)	keine		
S6 (n=8)	keine		

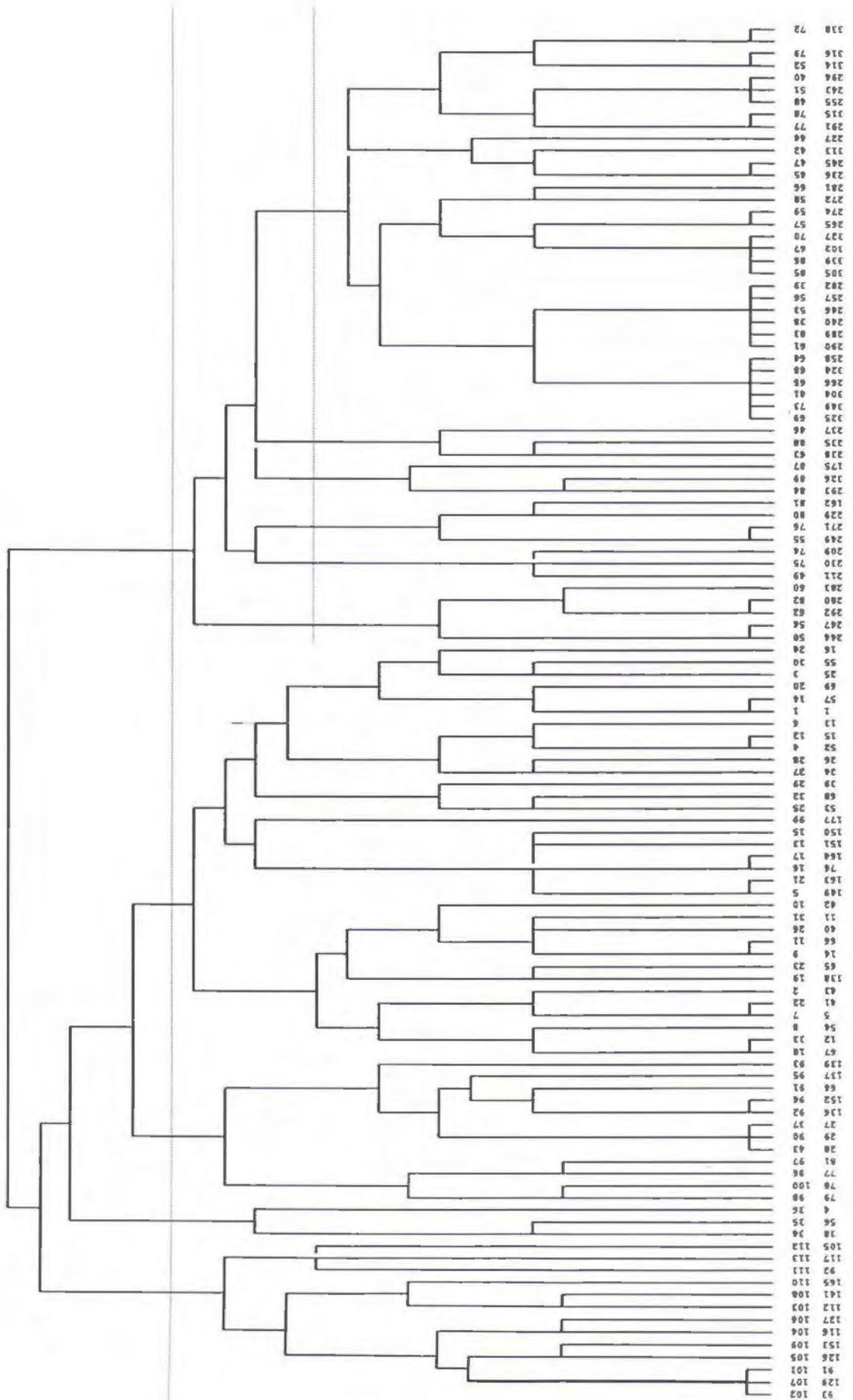
6. Literatur:

Eckmüllner O, Gärtner A, Katzensteiner K und G Koch 1994: Naturraumstichprobeninventur Nationalpark Kalkalpen. Aufnahmeschlüssel, Aufnahmeanweisung, Aufnahmeformular. Molln.

Ellenberg H 1978: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen aus ökologischer Sicht. Ulmer Verl., 981 S.

Müller F. 1977: Die Waldgesellschaften und Standorte des Sengsengebirges und der Mollner Voralpen. Mitt. der Forstlichen Bundesversuchsanstalt 121, 224 S.

Abbildung 1: Hierarchische Gliederung der Aufnahmepunkte im NPK nach Seehöhe, Geländeform, Geologie und Gründigkeit



Hintergebirge

Sengsengebirge

7. Anhang

Tabelle A1: Standortstypen im Sengsen- und im Hintergebirge

Transect Hintergebirge: tief- bis mittelmontane Höhenstufe

Typ	Pkt	SH	Exp	Geländeform Makrorelief	Nel %	Geländeform Mesorelief	Nel %	Fels n/10	Gründigkeit min med max	Wasserhaushalt	Bodentyp		
Typ H1: Flach- bis mittelgründige frische Schatthänge auf Wettersteinkalk und Opponitzer Schichten													
Subtyp H1_1: Flachgründige Rendzinen, mäßig frisch													
H1_1	228	875	E	Mulde	40	Verflachung	20	1	0	20	35	frisch	
H1_1	235	1050	NF	Oberhang	34	Oberhang	39	8	10	20	30	sehr frisch	Rendzina
H1_1	230	800	NE	Mittelhang	190	Mittelhang	100	2	0	20	40	frisch	Rendzina
H1_1	209	850	NW	Mittelhang	120	Mittelhang	120	1	0	25	40	frisch	Rendzina
H1_1	210	920	E	Hangverflachung	14	Hangverflachung	14	0	15	30	60	frisch	
Subtyp H1_2: Spaltengründige Braunlehme, frisch bis wechselfrisch													
H1_2	229	835	NE	Mittelhang	40	Hangversteilung	55	3	15	30	60	mäßig frisch	Braunlehm-Rendzina
H1_2	237	920	NW	Mittelhang	60	Mittelhang	64	3	0	30	60	frisch	Braunlehm
H1_2	238	900	SE	Oberhang	60	Oberhang	64	0	40	60	90	frisch	Braunlehm
H1_2	227	1020	NE	Mittelhang	34	Mittelhang	34	1	0	25	35	frisch	pseudovergleyte Braunlehm-Rendzina
Typ H2: Schatthänge auf Hauptdolomit													
Subtyp H2_1: schroffe Hänge mit flach bis mittelgründigen Mull- bis Moderrendzinen													
H2_1	324	1180	E	Mittelhang	74	Mittelhang	100	5	0	15	40	frisch	Rendzina
H2_1	303	855	NE	Mittelhang	80	Unterhang	90	2	0	40	60	mäßig frisch	
H2_1	326	910	NW	Unterhang	68	Mittelhang	68	2	0	10	40	mäßig frisch	Rohboden
H2_1	246	835	E	Graben	45	Mittelhang	90	0	10	20	35	frisch	Rendzina
H2_1	337	990	E	Unterhang	72	Unterhang	72	0	0	30	55	sehr frisch	Rendzina
H2_1	255	920	NE	Mittelhang	60	Mittelhang	50	0	20	35	60	frisch	Rendzina
H2_1	247	740	N	Mittelhang	60	Hangverflachung	40	0	15	40	60	frisch	Rendzina
H2_1	325	960	E	Mittelhang	78	Mittelhang	88	0	10	40	25	frisch	Rendzina
H2_1	292	790	SE	Unterhang	65	Unterhang	85	1	0	15	30	frisch	Rendzina
H2_1	274	850	W	Schlucht	92	Nase	72	1	0	20	40	frisch	Rendzina
H2_1	272	770	NE	Nase	130	Oberhang	150	3	0	20	40	frisch	Rendzina
H2_1	302	890	NE	Oberhang	90	Oberhang	85	1	0	30	60	frisch	Rendzina
H2_1	283	760	NW	Graben	52	Graben	36	5	0	15	30	sehr frisch	Rendzina
H2_1	327	1115	NW	Oberhang	60	Oberhang	80	0	5	30	50	frisch	Rendzina
H2_1	349	990	N	Graben	60	Mittelhang	65	1	0	20	40	frisch	Rendzina
Subtyp H2_2: steile Hänge mit mittelgründigen Rendzina- Braunlehm-Kolluvien													
H2_2	236	905	E	Mittelhang	35	Mittelhang	30	0	10	20	50	frisch	Braunlehm-Rendzina
H2_2	314	900	N	Graben	60	Graben	56	0	10	25	40	sehr frisch	Braunlehm-Rendzina
H2_2	244	880	E	Unterhang	34	Unterhang	36	0	30	45	80	sehr frisch	Braunlehm-Rendzina
H2_2	243	1000	NE	Mittelhang	52	Mittelhang	52	0	25	45	80	sehr frisch	Braunlehm-Rendzina
H2_2	289	860	SE	Mittelhang	70	Mittelhang	70	1	0	30	50	frisch	Braunlehm-Rendzina
H2_2	280	780	E	Graben	90	Unterhang	100	3	0	15	30	frisch	Braunlehm-Rendzina
H2_2	313	1100	E	Oberhang	76	Mittelhang	120	5	0	25	50	frisch	Braunlehm-Rendzina
H2_2	211	790	SE	Mittelhang	60	Mittelhang	60	0	15	35	60	frisch	Braunlehm
H2_2	271	880	NE	Oberhang	55	Oberhang	50	0	30	60	70	frisch	Braunlehm
H2_2	282	890	E	Mittelhang	68	Mittelhang	60	1	0	25	40	mäßig frisch	Braunlehm
H2_2	294	970	N	Mittelhang	64	Mittelhang	60	0	30	45	90	sehr frisch	Braunlehm-Rendzina
Typ H3: Sonnhänge auf Hauptdolomit													
Subtyp H3_1: steile bis schroffe Hänge mit mittelgründigen Moderrendzinen													
H3_1	252	925	W	Mittelhang	50	Graben	63	3	0	30	50	sehr frisch	
H3_1	338	1080	W	Mittelhang	80	Unterhang	65	0	30	40	60	frisch	Rendzina
H3_1	257	810	SW	Nase	76	Mittelhang	74	0	30	40	70	frisch	Rendzina
H3_1	290	760	W	Oberhang	120	Mittelhang	80	0	5	40	60	frisch	Rendzina
H3_1	315	980	SW	Oberhang	60	Oberhang	60	0	5	25	40	frisch	Braunlehm-Rendzina
H3_1	305	1095	SW	Oberhang	50	Oberhang	65	0	15	30	45	frisch	Braunlehm-Rendzina
H3_1	258	900	W	Oberhang	50	Mittelhang	64	0	10	35	40	frisch	Rendzina
Subtyp H3_2: steile bis schroffe Hänge mit mittelgründigen Rendzina-Braunlehm-Kolluvien, Humustyp: Mull bis mullartiger Moder													
H3_2	266	920	S	Graben	68	Mittelhang	80	1	0	30	70	frisch	Rendzina
H3_2	316	1055	W	Mittelhang	50	Graben	55	0	30	45	70	frisch	Braunlehm-Rendzina
H3_2	304	905	W	Mittelhang	56	Mittelhang	80	0	30	50	90	sehr frisch	Braunlehm-Rendzina
H3_2	293	900	W	Mittelhang	76	Mittelhang	76	1	0	15	30	frisch	Braunlehm-Rendzina
H3_2	240	770	SW	Graben	68	Mittelhang	78	5	0	30	90	mäßig frisch	Braunlehm-Rendzina
H3_2	245	940	W	Mittelhang	30	Mittelhang	30	0	25	30	60	frisch	Braunlehm
Typ H4: Sonnenexponierte Verlustlagen auf Hauptdolomit mit flach- bis mittelgründigen Rendzinen													
H4	265	800	S	Riedel	70	Riedel	76	0	0	20	40	frisch	Rendzina
H4	249	800	SW	Nase	42	Nase	42	0	0	35	50	frisch	Rendzina
H4	291	950	SW	Riedel	50	Riedel	60	1	0	20	45	mäßig frisch	Rendzina
H4	339	1130	E	Riedel	55	Oberhang	80	0	0	35	60	frisch	Braunlehm-Rendzina
Typ H5: Sehr schroffe Felswände und Schluchtbereiche im Hauptdolomit													
H5	248	720	NW	Rücken	130		130						
H5	264	720	SW	Mittelhang	100	Graben	120	0	0	0	0	frisch	
H5	234	690	E	Schlucht	160	Schlucht	160	0	0	0	0	mäßig frisch	
H5	263	700	NE	Schlucht	100	Schlucht	100	2					
H5	256	715	E	Schlucht	140	Schlucht	160	2					
H5	273	730	NE	Schlucht	185	Felswand	185	5					
H5	211	680	SW	Felswand	190	Felswand	190	5	0	0	0	frisch	
H5	281	995	N	Felswand	140	Felswand	140	3	0	25	35	frisch	Rendzina

Tabelle A1: Fortsetzung

Pkt	Humustyp	Vegetation Hauptgruppe	Unter- Gruppe	Ellenberg Zeigerwerte				
				F	T	L	K	N
228		Störflächchen innerhalb FITaBu-Wäldern	a	5,0	5,0	4,5	7,0	6,0
235	rohhumusartiger Moder	Störflächchen innerhalb FITaBu-Wäldern	b	5,0	5,0	4,0	7,0	6,0
230	mullartiger Moder	trocken bis mäßig frisch, mittelmontan	d	5,0	4,5	5,0	6,5	5,0
209	moderartiger Mull	trocken bis mäßig frisch, mittelmontan	d	5,0	4,0	5,0	7,0	4,5
210		trocken bis mäßig frisch, mittelmontan	d	6,0	4,0	4,0	4,5	5,0
229	aktiver Rohhumus	frisch bis feucht montan Buche	b	5,0	5,0	4,0	7,0	5,5
237	mullartiger Moder	Störflächchen innerhalb FITaBu-Wäldern	b	5,0	5,0	4,0	7,0	6,0
238	typischer Moder	frisch bis feucht montan Buche	a	5,0	4,5	4,0	7,0	5,0
227	typischer Moder	Hochmontane Wälder	b	5,0	4,0	4,0	5,0	6,0
124	moderartiger Mull	trocken bis mäßig frisch, mittelmontan	c	4,5	5,0	6,0	5,0	4,5
303		Störflächchen innerhalb FITaBu-Wäldern	b	5,0	5,0	4,5	7,0	7,0
326	initiale Humusbildung	Störflächchen innerhalb FITaBu-Wäldern	c	5,0	5,0	6,0	7,0	5,0
246	milder Mull	frisch bis feucht montan Buche	a	5,0	5,0	4,0	7,0	5,0
337	milder Mull	frisch bis feucht montan Buche	a	5,0	5,0	4,0	8,0	5,0
255	mullartiger Moder	frisch bis feucht montan Buche	b	5,0	5,0	3,5	7,0	5,0
247	Kalkmoder	frisch bis feucht montan Buche	b	5,0	5,0	4,0	7,0	5,0
325	moderartiger Mull	trocken bis mäßig frisch, mittelmontan	b	5,0	5,0	4,0	7,0	4,0
292	Kalkmoder	frisch bis feucht montan Buche	b	5,0	5,0	4,0	7,0	5,0
274	Kalkmoder	frisch bis feucht montan Buche	b	5,0	5,0	5,0	7,0	4,5
272	initiale Humusbildung	trocken bis mäßig frisch, mittelmontan	a	5,0	5,0	5,0	8,0	3,5
302	rohhumusartiger Moder	frisch bis feucht montan Buche	a	5,0	5,0	4,0	7,0	5,5
283	moderartiger Mull	frisch bis feucht montan Buche	b	5,0	5,0	5,0	7,0	5,0
327	rohhumusartiger Moder	trocken bis mäßig frisch, mittelmontan	b	5,0	4,0	5,0	7,0	3,0
349	mullartiger Moder	frisch bis feucht montan Buche	b	5,0	4,0	4,0	7,0	6,0
236	mullartiger Moder	Störflächchen innerhalb FITaBu-Wäldern	a	5,0	5,0	4,0	7,0	6,0
314	moderartiger Mull	frisch bis feucht montan Buche	a	5,0	5,0	4,0	7,5	6,0
244	Kalkmoder	Störflächchen innerhalb FITaBu-Wäldern	a	5,0	5,0	4,0	7,0	6,0
243	typischer Moder	Störflächchen innerhalb FITaBu-Wäldern	a	5,0	5,0	4,0	7,0	6,0
289	mullartiger Moder	frisch bis feucht montan Buche	a	5,0	5,0	4,0	7,0	5,0
240	mullartiger Moder	Störflächchen innerhalb FITaBu-Wäldern	a	5,0	5,0	5,0	7,0	5,0
313	milder Mull	trocken bis mäßig frisch, mittelmontan	c	5,0	5,0	5,5	7,5	4,0
211	mullartiger Moder	Störflächchen innerhalb FITaBu-Wäldern	b	5,0	5,0	4,5	7,0	7,0
271	Kalkmoder	frisch bis feucht montan Buche	a	5,0	5,0	4,0	7,0	5,0
282	milder Mull	Störflächchen innerhalb FITaBu-Wäldern	b	5,0	5,0	6,5	7,5	6,0
294	typischer Mull	Störflächchen innerhalb FITaBu-Wäldern	b	6,0	5,0	4,0	7,0	7,0
252		frisch bis feucht montan Buche	b	5,0	5,0	5,0	7,0	5,0
338	Kalkmoder	frisch bis feucht montan Buche	a	5,0	5,0	4,0	7,0	5,0
257	Alpenmoder	frisch bis feucht montan Buche	a	5,0	5,0	4,0	8,0	5,0
290	Kalkmoder	frisch bis feucht montan Buche	b	5,0	5,0	4,0	7,0	5,0
315	Alpenmoder	trocken bis mäßig frisch, mittelmontan	c	5,0	5,0	5,0	7,0	4,0
305	rohhumusartiger Moder	frisch bis feucht montan Buche	d	5,0	5,0	4,0	7,0	5,0
258	typischer Moder							
266	typischer Mull	Störflächchen innerhalb FITaBu-Wäldern	b	5,0	5,0	5,0	8,0	5,0
316	mullartiger Moder	frisch bis feucht montan Buche	a	5,0	5,0	4,0	7,0	5,0
304	milder Mull	frisch bis feucht montan Buche	a	5,0	5,0	4,0	8,0	5,5
293	typischer Mull	frisch bis feucht montan Buche	a	5,0	5,0	4,0	8,0	5,0
240	milder Mull	frisch bis feucht montan Buche	a	5,0	5,0	4,0	7,5	6,0
245		Störflächchen innerhalb FITaBu-Wäldern	e	5,0	5,0	5,0	7,0	5,5
265		trocken bis mäßig frisch, mittelmontan	c	5,0	5,0	5,0	7,0	4,0
249	Kalkmoder	trocken bis mäßig frisch, mittelmontan	c	5,0	5,0	5,0	7,0	5,0
291	mullartiger Moder	frisch bis feucht montan Buche	b	5,0	5,0	4,0	7,0	5,0
339	mullartiger Moder	frisch bis feucht montan Buche	a	5,0	5,0	4,0	7,0	5,0
248								
264								
239								
263								
296								
273								
231								
291	Moderartiger Mull	trocken bis mäßig frisch, mittelmontan	b	4,0	4,0	6,0	9,0	4,0

Tabelle A1: Fortsetzung

Transect Senngengebirge: mittelmontane bis hochalpine Höhenstufe

Typ	Pkt	SH	Exp	Geländeform Makrorelief	Nei %	Geländeform Mesorelief	Nei %	Fels n/10	Gründigkeit min med max	Wasserhaushalt	Bodentyp		
Typ S1: Ebene bis muldige Lagen im Verzahnungsbereich von Hierlitzkalk und Kössener Schichten mit tiefgründigen Braunlehmedecken in der mittel- bis hochmontanen Stufe													
Subtyp S1_1: Braunlahmpseudogleye													
S1_1	30	1335	SW	Mulde	10	Ebene	5	1	30	60	100	frisch	Pseudogley
S1_1	24	1350	SW	Hochtal	5	Wanne	9	0	20	40	60	wechseleucht	Zwergpseudogley
S1_1	4	1430	NE	Mulde	10	Mulde	5	0	90	90	90	mehr frisch	schwach pseudovergleyter Braunlehm
Subtyp S1_2: Übergangs- bis Hochmoor													
S1_2	56	1300	eben	Ebene	4	Ebene	4	0	60	120	120	naß	Hochmoor
Typ S2: Hangstandorte im Bereich der Kössener Schichten, Hierlitzkalk und borsteinführender Jurakalka mit wechselndem Braunlehmeinfluß in der hochmontanen bis tiefsubalpiner Stufe													
Subtyp S2_1: stark geneigte bis steile Hänge mit flachgründigen (Braunlehm-)Rendzinen													
S2_1	69	1230	E	Mittelhang	25	Hangversteilung	48	0	5	20	50	frisch	Braunlehm-Rendzina
S2_1	67	1430	E	Oberhang	60	Oberhang	70	1	2	10	30	trocken	Rendzina
S2_1	41	1450	S	Oberhang	50	Oberhang	45	3	0	20	40	mäßig frisch	Braunlehm-Rendzina
S2_1	12	1460	E	Oberhang	60	Oberhang	64	7	0	15	50	frisch	Braunlehm-Rendzina
S2_1	57	1320	S	Nase	28	Nase	48	3	0	15	50	mäßig frisch	Rendzina
S2_1	68	1320	E	Unterhang	35	Unterhang	35	1	0	15	40	frisch	Braunlehm-Rendzina
S2_1	53	1300	SW	Unterhang	40	Unterhang	32	1	0	20	45	frisch	Braunlehm-Rendzina
S2_1	15	1390	E	Nase	16	Doline	10	2	0	20	40	frisch	Rendzina
Subtyp S2_2: stark geneigte bis steile Hänge mit tiefgründigen, teilweise pseudovergleyten Braunlehmen													
S2_2	66	1420	N	Oberhang	25	Hangversteilung	25	0	25	30	40	frisch	podsoliger Braunlehm
S2_2	42	1480	S	Oberhang	60	Oberhang	40	0	40	70	100	lillich	pseudovergleyter Braunlehm
S2_2	52	1270	S	Hangverflachung	40	Doline	12	1	35	60	80	mehr frisch	Braunlehm
S2_2	54	1445	NW	Oberhang	68	Oberhang	68	2	0	35	55	frisch	Braunlehm
S2_2	14	1420	N	Oberhang	27	Oberhang	27	0	30	40	65	mehr frisch	Braunlehm
S2_2	22	1380	N	Unterhang	45	Unterhang	45	0	0	50	85	frisch	schwach pseudovergleyter Braunlehm
S2_2	13	1430	SE	Oberhang	16	Oberhang	16	0	40	60	80	frisch	Braunlehm
S2_2	39	1360	W	Unterhang	30	Unterhang	30	0	40	70	100	frisch	pseudovergleyter Braunlehm
S2_2	43	1510	S	Nase	50	Nase	45	1	10	40	60	mäßig frisch	schwach pseudovergleyter Braunlehm
S2_2	55	1365	NE	Mittelhang	48	Mittelhang	48	2	0	30	60	mehr frisch	Braunlehm
S2_2	5	1435	NE	Oberhang	60	Oberhang	60	4	0	30	70	frisch	Braunlehm
Subtyp S2_3: Hangwasserzügige Braunlahmpseudogleye													
S2_3	11	1465	S	Mittelhang	40	Mittelhang	40	1	0	50	90	mehr frisch	Hangpseudogley
S2_3	40	1420	S	Oberhang	40	Hangverflachung	30	0	20	50	90	naß	Pseudogley
S2_3	26	1410	NW	Unterhang	15	Unterhang	15	0	40	50	100	frisch	Hangpseudogley
Typ S3: Hänge auf Wettersteinkalk in der tiefsubalpiner Stufe													
Subtyp S3_0: aufgrund fehlender Information (z.T. Perntaxation) keine Gliederung möglich													
S3_0	89	1420	NW	Unterhang	100	Unterhang	100	2	10	20	40	mäßig frisch	
S3_0	100	1650	S	Rücken	30	Kuppe	30	-	0	-	-	trocken	
S3_0	114	1540	NW	Hochtal	20	Unterhang	30	-	-	-	-	mäßig frisch	
S3_0	140	1610	W	Oberhang	67	Oberhang	67	-	-	-	-	mäßig frisch	
S3_0	80	1535	NW	Oberhang	80	Oberhang	80	-	-	-	-	mäßig frisch	
S3_0	125	1540	E	Kuppe	15	Kuppe	15	4	0	-	-	trocken	
S3_0	102	1600	W	Rücken	20	Rücken	20	5	-	-	-	-	
S3_0	101	1580	NE	Oberhang	20	Oberhang	20	5	-	-	-	-	
S3_0	90	1600	W	Graben	120	Hangversteilung	140	6	0	1	2	mäßig frisch	
S3_0	113	1600	E	Mittelhang	30	Rinne	35	7	-	-	-	trocken	
S3_0	115	1635	NW	Mittelhang	50	Rinne	50	8	0	-	-	mäßig frisch	
Subtyp S3_1: steile bis schroffe Hänge mit (sehr) flachgründigen Alpenmoder- und Tangelrendzinen in der tiefsubalpiner Stufe													
S3_1	153	1550	E	Mittelhang	100	Mittelhang	100	1	0	10	30	trocken	Rendzina
S3_1	165	1460	SE	Mittelhang	120	Hangverflachung	120	3	0	5	20	trocken	Rendzina
S3_1	138	1440	W	Rücken	36	Rücken	32	5	0	15	40	mäßig frisch	Rendzina
S3_1	77	1490	W	Oberhang	112	Oberhang	112	4	0	15	25	mäßig frisch	Rendzina
S3_1	79	1475	N	Mittelhang	64	Mittelhang	64	8	0	10	30	trocken	Rendzina
S3_1	126	1625	S	Kuppe	60	Oberhang	60	5	0	10	15	trocken	Rendzina
S3_1	136	1440	S	Mittelhang	55	Mittelhang	55	4	0	20	50	mäßig frisch	Rendzina
S3_1	139	1555	S	Graben	52	Mittelhang	52	1	0	20	45	frisch	Rendzina
S3_1	112	1600	NW	Mulde	20	Wanne	15	4	0	15	40	mäßig frisch	Rendzina
S3_1	141	1590	S	Unterhang	50	Hangverflachung	40	4	0	15	40	trocken	Rendzina
S3_1	127	1630	S	Oberhang	55	Doline	55	7	0	15	40	mäßig frisch	Rendzina
S3_1	152	1400	W	Mittelhang	52	Mittelhang	48	1	0	50	90	frisch	Rendzina
S3_1	78	1505	NE	Mittelhang	72	Mittelhang	72	9	0	15	50	trocken	Rendzina
Subtyp S3_2: braunlehmbeeinflusste Mull- bis Moderrendzinen													
S3_2	137	1420	S	Mittelhang	40	Mulde	44	4	0	30	50	frisch	braunlehmbeeinflusste Rendzina
S3_2	65	1460	NE	Nase	90	Nase	40	1	0	20	30	mäßig frisch	braunlehmbeeinflusste Rendzina
S3_2	64	1420	NW	Mittelhang	60	Mittelhang	60	2	0	15	20	mäßig frisch	braunlehmbeeinflusste Rendzina
S4	81	1495	NE	Mittelhang	136	Mittelhang	136	4	0	2	5	mäßig frisch	braunlehmbeeinflusste Rendzina
Typ S4: hochmontane Hangstandorte auf Hauptdolomit mit flachgründigen, braunlehmbeeinflussten Mull- bis Moderrendzinen													
S4	16	1320	SE	Mittelhang	60	Hangverflachung	48	0	5	20	50	frisch	Rendzina
S4	24	1405	N	Mittelhang	50	Mittelhang	55	0	10	25	60	frisch	Rendzina
S4	29	1400	NW	Mittelhang	40	Mittelhang	45	0	10	30	40	frisch	braunlehmbeeinflusste Rendzina
S4	27	1415	N	Mittelhang	45	Mittelhang	45	4	0	30	60	frisch	Braunlehm-Rendzina
Typ S5: Sehr steile bis schroffe Sonnhänge auf Wettersteinkalk in der (hoch-) montanen Stufe mit flach- bis mittelgründigen (Braunlehm-) Rendzinen													
S5	176	1160	W	Felswand	100	Felswand	80	6	0	-	-	trocken	
S5	175	1180	S	Oberhang	80	Oberhang	80	5	0	10	30	trocken	Rendzina
S5	184	1340	SW	Nase	85	Nase	100	4	0	25	60	mäßig frisch	Rendzina
S5	177	1320	S	Oberhang	90	Rinne	100	6	0	15	60	trocken	Rendzina
S5	162	1160	W	Oberhang	55	Oberhang	55	0	5	40	60	frisch	Braunlehm-Rendzina
S5	1	1320	E	Oberhang	52	Oberhang	60	4	0	15	30	mäßig frisch	Braunlehm
S5	163	1240	W	Rücken	50	Riedel	50	0	10	40	90	mäßig frisch	Braunlehm-Rendzina
S5	194	1320	SW	Mittelhang	45	Hangversteilung	50	1	0	20	60	frisch	Braunlehm
S5	150	1290	W	Rücken	24	Rücken	24	2	0	20	35	frisch	Rendzina
S5	151	1345	S	Rücken	12	Kuppe	20	3	0	20	35	mäßig frisch	Rendzina
S5	76	1295	W	Mittelhang	68	Riedel	68	6	0	30	70	mäßig frisch	Rendzina

Tabelle A1: Fortsetzung

Pkt.	Humusartyp	Vegetation Hauptgruppe	Unter- Gruppe	Ellenberg Zeigerwerte				N	
				Gruppe	F	T	L		R
38	hydromorpher mullartiger Moder	frisch bis nasse waldfreie Standorte	a	2	5,5	4,5	7,0	5,0	3,5
24	rhizogener mullartiger Moder	frisch bis nasse waldfreie Standorte	a	-	6,0	3,5	7,0	5,0	4,5
4	rhizogener Mull	frisch bis feuchte Fichten-(weide)-wälder	b	-	6,0	3,0	6,0	6,0	7,0
56		frisch bis nasse waldfreie Standorte	b	2	6,5	3,0	7,0	5,0	2,5
69	mullartiger Moder	Hochmontane Wälder	a	1	5,0	4,5	4,0	7,0	6,0
67	mullartiger Moder	Kalkschutt Fi-LÄWaldstandorte	c	2	5,0	4,0	7,0	7,0	7,0
41	mullartiger Moder	frisch bis feuchte Fichten-(weide)-wälder	a	1	5,0	4,0	6,0	7,0	5,0
12	typischer Mull	Hochmontane Wälder	b	-	5,0	4,0	4,5	7,0	6,0
57	mullartiger Moder	Hochmontane Wälder	a	2	5,0	3,5	5,0	4,5	5,0
54	typischer Mull	Mäßig frische hochstaudenreiche Standorte	a	1	6,0	4,0	6,0	7,0	6,0
53	moderartiger Mull	Hochmontane Wälder	a	1	6,0	4,0	4,5	7,0	7,0
15	Alpenmoder	frisch bis feuchte Fichten-(weide)-wälder	a	-	6,0	3,0	5,0	7,0	7,0
66	saurer Moder	frisch bis feuchte Fichten-(weide)-wälder	b	2	5,0	3,0	5,0	4,0	5,0
42	typischer Moder	frisch bis feuchte Fichten-(weide)-wälder	b	1	6,0	4,0	6,0	7,0	5,0
52	typischer Mull	Hochmontane Wälder	a	1	6,0	4,0	5,0	7,0	6,0
54	hydromorpher Mull	Mäßig frische hochstaudenreiche Standorte	b	1	6,0	4,0	6,0	7,0	4,5
14	moderartiger Mull	frisch bis feuchte Fichten-(weide)-wälder	a	-	6,0	3,0	5,0	6,5	7,0
25	mullartiger Moder	frisch bis feuchte Fichten-(weide)-wälder	a	-	6,0	3,0	6,0	5,0	7,0
13	mullartiger Moder	frisch bis feuchte Fichten-(weide)-wälder	b	-	6,0	3,0	6,0	4,0	4,5
19	mullartiger Moder	frisch bis feuchte Fichten-(weide)-wälder	a	1	6,0	3,0	5,0	3,0	5,0
43	typischer Moder	frisch bis feuchte Fichten-(weide)-wälder	a	1	6,0	3,0	6,0	7,0	5,0
55	hydromorpher saurer Mull	Hochmontane Wälder	b	2	6,0	3,0	5,0	7,0	6,0
5	typischer Mull	Mäßig frische hochstaudenreiche Standorte	a	-	6,0	3,0	5,5	7,0	6,0
11	typischer Mull	frisch bis feuchte Fichten-(weide)-wälder	a	-	6,0	4,0	5,0	7,0	5,0
40	moderartiger Mull	frisch bis feuchte Fichten-(weide)-wälder	b	1	6,0	3,5	6,0	6,5	5,5
26	saurer Moder	frisch bis feuchte Fichten-(weide)-wälder	a	-	6,0	3,0	5,5	5,0	6,0
89									
100									
114									
140									
80									
125									
102									
101									
30									
113									
115									
153	rohhumusartiger Moder	Subalpine Latschengebüsche	a	-	4,0	4,5	5,0	6,0	3,5
165	rohhumusartiger Moder	Kalkschutt Fi-LÄWaldstandorte	c	-	4,0	4,0	7,0	8,0	3,0
130	Alpenmoder	Kalkschutt Fi-LÄWaldstandorte	b	2	4,0	4,0	6,0	7,0	3,0
77	rohhumusartiger Moder	Subalpine Latschengebüsche	a	1	4,0	3,0	7,0	6,0	3,0
79	Tangelrohhumus	Subalpine Latschengebüsche	a	2	4,0	3,0	6,5	7,0	3,0
126	Alpenmoder	Subalpine Latschengebüsche	b	2	4,0	2,5	7,5	8,0	2,5
136	rohhumusartiger Moder	Kalkschutt Fi-LÄWaldstandorte	c	1	5,0	4,0	6,0	7,0	4,5
139	rohhumusartiger Moder	Kalkschutt Fi-LÄWaldstandorte	b	2	5,0	3,0	6,0	7,0	3,5
112	rohhumusartiger Moder	Subalpine Latschengebüsche	a	1	5,0	3,0	6,0	7,5	5,0
141	rohhumusartiger Moder	Subalpine Latschengebüsche	a	2	5,0	3,0	7,0	8,0	3,0
127	Tangelrohhumus	Subalpine Latschengebüsche	b	2	5,0	3,0	7,0	8,0	3,0
152	mullartiger Moder	Kalkschutt Fi-LÄWaldstandorte	a	3	6,0	3,0	5,0	7,0	5,0
78	Tangelrohhumus	Subalpine Latschengebüsche	c	1	6,0	3,0	6,5	7,0	3,5
137	rohhumusartiger Moder	Kalkschutt Fi-LÄWaldstandorte	a	1	5,0	4,0	5,0	7,0	4,0
65	moderartiger Mull	Mäßig frische hochstaudenreiche Standorte	b	2	5,0	3,0	7,0	7,0	3,0
64	milder Mull	Mäßig frische hochstaudenreiche Standorte	a	2	5,0	3,0	7,0	7,0	3,5
81		Subalpine Latschengebüsche	a	2	5,0	3,0	7,0	7,5	3,0
16	Kalkmoder	frisch bis feuchte Fichten-(weide)-wälder	a	-	5,5	3,0	6,0	7,0	5,0
28	mullartiger Moder	frisch bis nasse waldfreie Standorte	a	1	6,0	3,0	6,0	7,0	5,0
29	typischer Mull	frisch bis feuchte Fichten-(weide)-wälder	b	2	6,0	3,0	5,0	6,0	6,0
27	typischer Mull	frisch bis feuchte Fichten-(weide)-wälder	b	1	6,0	3,0	6,0	6,5	5,0
89									
176									
175	rohhumusartiger Moder	trocken bis mäßig frisch, mittelmontan	a	-	4,0	5,0	7,0	8,0	3,0
184	rohhumusartiger Moder	Kalkschutt Fi-LÄWaldstandorte	a	-	5,0	5,0	5,0	7,0	6,0
177	rohhumusartiger Moder	Kalkschutt Fi-LÄWaldstandorte	a	-	5,0	5,0	5,0	6,0	4,0
162	mullartiger Moder	trocken bis mäßig frisch, mittelmontan	b	-	5,0	5,0	5,0	7,0	5,0
1	typischer Mull	Störflächen innerhalb FiTabu-Wäldern	b	-	5,0	5,0	5,0	7,0	6,0
163	rohhumusartiger Moder	trocken bis mäßig frisch, mittelmontan	b	-	5,0	4,0	6,0	7,0	1,0
149	mullartiger Moder	Kalkschutt Fi-LÄWaldstandorte	a	3	5,0	4,0	5,0	7,0	5,0
150	mullartiger Moder	Kalkschutt Fi-LÄWaldstandorte	a	3	5,0	3,0	6,0	7,0	6,0
151	Kalkm	Kalkschutt Fi-LÄWaldstandorte	a	3	5,0	3,0	5,0	7,0	4,0
76	Tangelrohhumus	Kalkschutt Fi-LÄWaldstandorte	c	1	5,0	3,0	7,0	7,0	4,5

Tabelle A1: Fortsetzung

Typ	Pkt	SH	Exp	Geländeform		Nel %	Geländeform		Nel %	Fels n/10	Gründigkeit			Wasserhaushalt	Bodentyp
				Makrorelief			Mesorelief				min	med	max		

Typ S6: Standorte der hochsubalpinen Stufe auf Wettersteinkalk

Subtyp S6_0: aufgrund fehlender Information keine Subtypenzuordnung möglich

S6_0	104	1855	NW	Oberhang	33	Oberhang	33	mäßig frisch	
S6_0	103	1725	NW	Mittelhang	80	Mittelhang	80	0	10	20	30	mäßig frisch		
S6_0	128	1700	NW	Oberhang	50	Oberhang	50	3	0	20	30	mäßig frisch		

Subtyp S6_1: seichtgründiger Rohboden

S6_1	93	1810	NW	Oberhang	80	Oberhang	80	6	0	10	20	trocken	Rendzina
------	----	------	----	----------	----	----------	----	---	---	----	----	---------	----------

Subtyp S6_2: Tangentialrendzinen auf Sonnhängen

S6_2	129	1755	S	Oberhang	68	Oberhang	68	2	0	15	30	mäßig frisch	Rendzina
S6_2	116	1800	W	Oberhang	40	Hangverstellung	50	5	0	10	20	trocken	Rendzina
S6_2	117	1900	W	Oberhang	24	Oberhang	28	1	0	20	35	mäßig frisch	Rendzina
S6_2	92	1790	SE	Hangverflachung	270	Hangverflachung	70	3	0	20	50	mäßig frisch	Braunlehmbbeeinflusste Rendzina

Subtyp S6_3: Pechmoorrendzinen auf Schatthängen

S6_3	91	1795	NE	Doline	20	Doline	70	8	0	10	20	trocken	Rendzina
S6_3	105	1860	NW	Sattel	12	Sattel	12	1	0	20	35	mäßig frisch	Braunlehm-Rendzina

Tabelle A1: Fortsetzung

Pkt.	Humustyp	Vegetation Hauptgruppe	Unter-Gruppe	Ellenberg Zeigerwerte	Ellenberg Zeigerwerte				
					F	T	L	R	N
104		-	-	-	-	-	-	-	-
103		-	-	-	-	-	-	-	-
128		-	-	-	-	-	-	-	-
93	initiale Humusbildung	Subalpine Latschengebüsche	b	3	4,5	3,0	7,0	7,0	3,0
124	Alpenmoder	Subalpine Latschengebüsche	b	2	4,0	3,0	7,5	7,0	2,0
116	Tangelrohhumus	Subalpine Latschengebüsche	b	1	4,0	3,0	7,0	7,0	2,0
117	Tangelrohhumus	Subalpine Latschengebüsche	b	2	5,0	3,0	7,0	7,0	2,0
92	rohhumusartiger Moder	Subalpine Latschengebüsche	c	3	5,0	2,0	7,0	8,0	3,5
91	rohhumusartiger Moder	Subalpine Latschengebüsche	c	2	5,0	3,0	7,0	7,0	3,0
105	Pechmoder	Subalpine Latschengebüsche	b	1	5,0	3,0	7,0	7,0	2,5

**NATURRAUMSTICHPROBENINVENTUR
NATIONALPARK KALKALPEN**

PILOTSTUDIE 1994

TEIL: III.C.

VEGETATIONSÖKOLOGISCHE AUSWERTUNG

G. KOCH

Inhalt:

1	Einleitung.....	131
2	Aufnahmemethodik	131
3	Auswertemethodik.....	132
4	Analyse der Vegetationsaufnahmen	133
	4.1 Artenverteilung.....	133
	4.1.1 Methodik.....	133
	4.1.2 Auswertekriterien.....	133
	4.1.3 Ergebnisse.....	133
	4.1.4 Häufigkeit von Störungsarten (Kulturzeiger).....	134
	4.1.5 Dominanzklasse je Baumart getrennt nach Vegetationsschicht:.....	135
	4.1.7 Geschützte Arten.....	139
	4.1.7.1 Artenzahl der geschützten Arten:.....	140
	4.2 Ökologische Zeigerwertanalyse:.....	142
	4.2.1 Auswertemethode	142
	4.2.1.1 Lichtzahl:.....	142
	4.2.1.2 Feuchtezahl:.....	143
	4.2.1.3 Temperaturzahl:.....	143
	4.2.1.4 Reaktionszahl:	143
	4.2.1.5 Stickstoffzahl (N-Zahl):.....	143
	4.2.2 Qualität der Ergebnisse	143
	4.3 Soziologische Auswertung - Gesellschaftsanalyse	144
	4.3.1 Methodik der Auswertung.....	145
	4.3.2 Diskussion des Datenmaterials.....	146
	4.3.2.1 Die Aufnahmeflächen.....	146
	4.3.2.2 Betriebsart - WÖBT - Aufnahmeflächen.....	146
	4.3.2.3 Homogenität.....	148
	4.3.2.4 Unkorrektheiten im Aufnahmемaterial	149
	4.3.2.5 Standortsangaben	150
	4.3.3 Vegetationsbeschreibung	150
	4.3.3.1 Hauptgruppe 1: Trockene bis mäßig frische mittelmontane Standorte	153
	4.3.3.1.1 Gruppe 1a: Rotföhren-Bestände	153
	4.3.3.1.2 Gruppe 1b: Fichten-Tannen-Bestände.....	154
	4.3.3.1.3 Gruppe 1c: Mäßig trockene Fichten-Buchen-Bestände	155
	4.3.3.1.4 Gruppe 1d: Lärchen-Fichten-Bestände.....	156
	4.3.3.2 Hauptgruppe 2: Frische bis feuchte montane Buchen-(Misch)- Wälder	158
	4.3.3.2.1 Gruppe 2a: Reine Laubholzbestände.....	159
	4.3.3.2.2 Gruppe 2b: Fichten-(Tannen-)Buchen-Bestände	160
	4.3.3.3 Hauptgruppe 3: Störfächen innerhalb der frischen Fichten-Tannen- Buchen-Wälder.....	162
	4.3.3.3.1 Gruppe 3a: Schwach gestörte Flächen.....	163
	4.3.3.3.2 Gruppe 3b: Stark gestörte Flächen.....	163
	4.3.3.4 Hauptgruppe 4: Hochmontane Wälder (Buchen-Fichten-Übergang)	165
	4.3.3.4.1 Gruppe 4a: Hochmontane Buchen-(Tannen-)Fichten- Mischwälder.....	166
	4.3.3.4.2 Gruppe 4b: Fichtenbestände	167

4.3.3.5	Hauptgruppe 5: Frisch bis feuchte (beweidete) Fichtenwälder und bestockte Weiden	168
4.3.3.5.1	Gruppe 5a Teilweise beweidete hochstaudenreiche Fichtenwälder.....	169
4.3.3.5.2	Gruppe 5b: Bestockte Weiden.....	170
4.3.3.6	Hauptgruppe 6: Frische bis nasse, (natürlich) völlig waldfreie Standorte	171
4.3.3.6.1	Gruppe 6a: Viehlägerfluren.....	171
4.3.3.6.2	Gruppe 6b: Beweidetes Niedermoor.....	172
4.3.3.7	Hauptgruppe 7: Mäßig frische, hochstaudenreiche Standorte.....	173
4.3.3.7.1	Gruppe 7a: Waldfreie Standorte.....	174
4.3.3.7.2	Gruppe 7b: Hochstaudenreiche Fichten-Lärchenbestände.....	174
4.3.3.8	Hauptgruppe 8: Kalkschutt Fichten-Lärchenwald-Standorte.....	174
4.3.3.8.1	Gruppe: 8a: Kalkschutt Fichten-Lärchenwälder.....	175
4.3.3.8.2	Gruppe 8b: Kalkschutt Fichten-Lärchenwälder mit Latsche	176
4.3.3.8.3	Gruppe 8c: Teilweise bestockte Nichtwaldstandorte	176
4.3.3.9	Hauptgruppe 9: Subalpine Latschengebüsche.....	177
4.3.3.9.1	Gruppe 9a: Tiefsubalpine Latschenbestände	178
4.3.3.9.2	Gruppe 9b: Hochsubalpine Latschengebüsche.....	178
4.3.3.9.3	Gruppe 9c: Subalpine Sonderstandorte.....	179
4.3.4	Überblicksmäßiger Vergleich mit Pflanzensoziologischen Arbeiten aus den nördlichen Kalkalpen.....	179
	Naturnäheanalyse - Hemerobiebewertung.....	181
5.1	Allgemeines.....	181
5.2	Bewertungsverfahren.....	183
5.3	Herleitung von Hemerobievariablen	184
5.3.1	Datenherkunft:	184
5.4	Probeflächenverteilung - Datenqualität	185
5.5	Ergebnisse:	186
5.5.1	Störungszeigeranalyse.....	186
5.5.2	Einzelkriterien der Hemerobieberechnung.....	187
5.5.2.1	Naturnähe der Baumartenkombination:.....	187
5.5.2.2	Verjüngungsart.....	189
5.5.2.3	Fläche der Freiverjüngung	191
5.5.2.4	Relativwerte der Nutzungen (Abb. 17 und 18)	192
5.5.2.5	Naturnähe der Vegetation (Abb. 19 und 20)	193
5.5.2.6	Naturnähe der Verjüngung (Abb. 21 und 22).....	193
5.5.2.7	Naturnähe des Bestandes (Abb. 22 und 23).....	194
5.5.2.8	Naturnähe des Vegetationskomplexes (Abb. 24 und 25)	194
5.5.2.9	Entwicklungsstufe.....	194
5.5.2.10	Naturnähe der Bestandesreife (Abb. 26 und 27).....	195
5.5.2.11	Naturnähe der Diversität (Abb. 28 und 29)	195
5.5.2.12	Hemerobiewert	196
5.6	Zusammenfassung	197
6	Literatur.....	198
7	Abbildungen.....	201
8	Anhang.....	216

1 Einleitung

Das Pilotprojekt einer Naturraumstichprobeninventur wie es im Nationalpark Kalkalpen durchgeführt wurde, hat die Aufgabe ein praxisnahes Verfahren zu entwickeln, welches auf der gesamten Nationalparkfläche anwendbar ist. Dabei spielt der Kriterienkomplex Vegetation eine wesentliche wenn nicht entscheidende Rolle. Die Vegetation und Flora für sich, ist eine Größe welche im unmittelbaren Konnex zu den übrigen Kriterien gesehen werden muß und kann als Basis vieler Kriterien gesehen werden. Erst die Kenntnis der Artenzusammensetzung und den daraus ableitbaren Waldgesellschaften, erlaubt eine differenzierte Beurteilung der Qualität eines Nationalparks hinsichtlich vegetationsökologischer Ausstattung. Die Vegetation ist vorallem eine Bezugsgröße für wildökologische, naturschutzfachliche und bodenkundliche Fragestellungen. Ein Teil der vegetationskundlichen Kriterien ist Grundbestand jeder Naturrauminventur und darf auch im Nationalpark Kalkalpen nicht fehlen:

- .. Vollständiges Arteninventar der Baum-, Strauch-, Kraut- und Mooschicht.
- .. Quantitative Angaben der Artendominanz.
- .. Ansprache des aktuellen und potentiellen Vegetationstyps.

Zudem wurde aus den Erfahrungen bereits erprobter Stichprobenverfahren (Nationalpark Bayerischer Wald, Nationalpark Berchtesgaden, FIW-Glein, Österreichische Waldinventur, MAB-Projekt "Hemerobie österr. Wälder", Waldbiotopkartierung Tirol, etc.) ein Katalog an Vegetationskriterien erarbeitet. Dieser umfaßt folgende Variablen:

Baumartenkombination, Kulturzeigerarten, gefährdete und geschützte Arten, Naturnähe bzw. Hemerobie des Waldes, anthropogene Einflüsse auf die Vegetation, Bestandesaufbau, Diversität der Vegetation, etc..

Ziele der Vegetationserhebung

- .. Mit der Inventur soll der aktuelle Zustand der Artenverteilung und -ausstattung festgehalten werden und als Vergleichsgröße für spätere Folgerhebungen dienen.
- .. Durch einen exakten Flächenbezug (vermessene Probeflächen) können Veränderungen schon im kleinen Rahmen erkannt und festgehalten werden.
- .. Veränderungen in der Qualität der Vegetation und Pflanzengemeinschaften sind gerade im Hinblick auf erwartete Nutzungsänderungen von Bedeutung.
- .. Kenntnis der potentiell natürlichen Vegetation (primär der Waldgesellschaften) als eine Grundlage für Managementfragen (Weidenutzung, Waldverjüngung, Wildhabitat, etc.).
- .. Grad des menschlichen Einflusses (Hemerobie) als Faktor zur Beurteilung unterschiedlich naturnaher Waldflächen, als Planungsinstrument für geforderte und zu unterlassende Eingriffe in den Bestand und eine interdisziplinäre Vergleichsgröße.

2 Aufnahmemethodik

Eine detaillierte Darstellung des Probeflächendesigns und der Kriterienzuordnung zu den Aufnahmeflächen ist dem Aufnahmeschlüssel und der Kartierungsanweisung zu entnehmen (Eckmüllner et al. 1994). Die Vegetationsparameter werden zum Großteil auf der Probefläche $R = 10$ Meter erhoben. Am 30 Meter Radiuskreis werden erhoben: Baumartenkombination aktuell und potentiell natürlich, Nutzungseinflüsse und ihre Intensität.

3 Auswertemethodik

Für die Auswertung der oben genannten Kriterien wurden die Rohdatensätze je nach Fachbereich in unterschiedlichen Datenformaten eingegeben. Für den Vegetationsteil der Auswertung wurden diese Formate in standardisierte Access-Datenbanken transformiert. Es liegen folgende Datenbanken vor:

- “ vegdat.mdb: Grunddatenbank für alle Vegetationsaufnahmen mit den Tabellen:
VEG-DAT: Artencode, Artmächtigkeit, wissenschaftlicher Name, deutscher Name, Vegetationsschicht, Schutzstatus, Ellenbergzeigerwert.
BAUMART1: Tabelle der Baum- und Straucharten.
Nam-file: Tabelle der Artnamen.
Ellenberg-je-Aufnahme: Tabellen mit Ellenbergzahlen je Probefläche und statistischen Kenngrößen.
- “ vegabfra.mdb: Datenbank vorwiegend zur gezielten Abfrage von Detailauswertungen.
- “ hempro.mdb: Hemerobie-Datenbank mit Abfragen zur Hemerobieberechnung.
- “ np-dat1.mdb: Datenbank mit Grunddaten, welche aus den Kriteriensätzen der verschiedenen Fachdisziplinen (Einzelbaummerkmale, Standortkunde, Wildökologie, Hemerobie) stammen.
- “ dbnri.mdb: Datenbank der Standortkunde mit den Daten der Aufnahmeblätter 1 und 2 sowie 4 und 5.

Alle Tabellen mit geländebezogenen Daten haben die Probeflächennummer als Identifikationszahl. Dieses Feld hat die Abkürzung “prf-nr”.

Die pflanzensoziologische Auswertung erfolgte mit Standardverfahren (Hill, 1979, Braun-Blanquet 1964, Wilmanns 1989) wie sie in der mitteleuropäischen Gesellschaftsanalyse Anwendung finden (siehe Auswertung der Vegetationsaufnahmen).

Die Auswertung der ökologischen Zeigerwerte der Arten erfolgte nach Ellenberg (1974, 1991, Kowarik & Seidling 1989).

Der Themenkomplex Naturnähe der Vegetation und Hemerobie der Waldaufnahmen wurde auf Basis der Hemerobieforschung untersucht und analysiert (Sukopp 1972, Jalas 1955, Kowarik 1988, Grabherr & Koch 1993, Grabherr et al. 1995). Da hier versucht wurde, eine Verfahrensübereinstimmung mit dem derzeit durchgeführten MAB-Projekt zur Hemerobie der österreichischen Waldökosysteme herzustellen, mußte auf bisher unveröffentlichte Auswertelgorithmen zugegriffen werden. Diese können sich durch die Forschungsergebnisse der Jahre 1995 und 1996 noch geringfügig ändern. Es wird daher eine endgültige Adaptierung der Naturnäheberechnungen für den Nationalpark Kalkalpen erst 1997 erfolgen. Für die Analyse gefährdeter und geschützter Arten wurden die Rote Liste der Gefäßpflanzen Österreichs, sowie die Liste geschützter Pflanzen Oberösterreichs (UBA 1994) verwendet.

Details zu den Auswerteverfahren werden bei den Ergebnissen der einzelnen Variablen gegeben.

4 Analyse der Vegetationsaufnahmen

4.1 Artenverteilung

4.1.1 Methodik

Die Vegetation der terrestrisch erhobenen Probeflächen (Ferntaxationen ausgenommen) wurde nach unten aufgezählten quantitativen und qualitativen Kriterien bearbeitet und ausgewertet. Dabei wurde, soweit es die Datenbasis und die Fragestellung erlaubt, eine getrennte Analyse der beiden Pilottransekte (Sengsengebirge und Hintergebirge) durchgeführt. Für die soziologische Bearbeitung der Datensätze mit dem Ziel einer syntaxonomischen (Vegetationstypen) Zuordnung der einzelnen Aufnahmen, wurde von dieser Vorgangsweise abgewichen. Eine soziologisch-tabellarische Auswertung hat die Aufgabe jeder Aufnahme einen Gesellschaftstyp zuzuweisen, so daß dieses Verfahren von den Transekten unabhängig bleibt.

4.1.2 Auswertekriterien

- Artenhäufigkeit: Anzahl von Probeflächen mit der betreffenden Art. Keine Trennung nach Vegetationsschichten.
- Häufigkeit von Kulturzeigern: Anzahl von Probeflächen mit Arten der Krautschicht (Gräser, Kräuter, Zwergsträucher), welche ein Indikator für menschliche Einflüsse auf den jeweiligen Waldtyp sind.
- Probeflächenzahl je Dominanzklasse einer Baumart getrennt nach Vegetationsschicht: Für jede Baumart wird ihre Häufigkeit in den Dominanzklassen nach Braun-Blanquet angegeben und ein Vergleich zwischen den Bestandesschichten durchgeführt.
- Stetigkeit der Baumarten je Bestandesschicht: Die Stetigkeit liefert den prozentuellen Anteil einer Baumart je Schicht und Transekt.

4.1.3 Ergebnisse

Die Häufigkeit der einzelnen Arten und ihr quantitativer Anteil ist in den beide Transekten (Hintergebirge und Sengsengebirge) unterschiedlich verteilt¹.

Sengsengebirge:

Im Transekt Sengsengebirge wurden 294 Arten erfaßt. Mit Abstand häufigste Art ist die Fichte mit einem Auftreten in 123 Fällen (1. und 2. Baumschicht, sowie die Strauch- und Krautschicht werden bei den Baumarten getrennt gewertet). An zweiter Stelle liegt die Lärche mit 46 Auftretensfällen gefolgt von Arten der Krautschicht: *Galium pusillum* agg. (40), *Vaccinium myrtillus* (36), etc. Auffallend ist das seltene Auftreten der Buche (25), des Bergahorns(13) und der Tanne (18), sowie einer hohen Häufigkeit von Hochstaudenarten und dealpinen Arten: *Veratrum album* (33), *Aconitum napellus* (33), etc.. Diese Verteilung ist im Transekt Hintergebirge nicht vorhanden¹ (Anhang V1).

Hintergebirge:

¹ Beispielhafte Auswertung ohne Repräsentativität für die gesamte Nationalparkfläche.

Im Transekt Hintergebirge wurden 212 Arten erfaßt. Im Gegensatz zum Sengsengebirge ist die Buche häufiger als die Fichte vertreten. Generell kommen die Laubhölzer mit einer deutlich höheren Häufigkeit vor: Bergahorn (68), Esche (47). Die Tanne ist mit 42 Auftretensfällen die sechsthäufigste Art, während die Lärche deutlich seltener als im Transekt Sengsengebirge vorkommt. Auffallend ist auch, daß die Latsche in diesem Transekt nur einmal erfaßt wurde (Anhang V2).

Die deutliche Ungleichverteilung erklärt sich durch einen Seehöhenvergleich der beiden Transekte. Während im Hintergebirge die Probeflächen zwischen 680 m und 1180 m liegen (der Großteil liegt in der tiefmontanen bis mittelmontanen Höhenstufe), beginnen die Probeflächen im Sengsengebirgetransekt erst bei 1160 m (nur 2 Probeflächen unter 1000 m) und liegen vorwiegend in der subalpinen Stufe bis 1900 m.

Ein Vergleich der Probeflächenzahl in den verschiedenen wildökologischen Bestandestypen (WÖBT, siehe Auswerteteil Wildökologie und Inventurschlüssel) verdeutlicht die Ungleichverteilung der beiden Transekte.

Sengsengebirge

WÖBT	N-Probefl.
110	26
94	13
20	8
22	6
30	5
10	4
21	3
23	3
32	3
130	2
72	2
61	1
90	1
113	1
120	1
31	1

Hintergebirge

WÖBT	N-Probefl.
110	39
90	6
22	4
151	3
61	3
120	1
113	1
100	1
81	1
23	1

Tab. 1: Probeflächenanzahl in den WÖBT-Klassen getrennt nach Aufnahmetransekte.

4.1.4 Häufigkeit von Störungsarten (Kulturzeiger)

Die Tabellen im Anhang V3 und V4 listen Pflanzenarten nach ihrem Vorkommen in Probeflächen des betrachteten Transektes auf. Diese Arten sind Indikatoren für anthropogenen Einfluß und werden auch Kulturzeiger genannt. Sie bevorzugen Standorte welche durch den Menschen geschaffen wurden (Straßenböschungen, verdichtete Waldböden durch Weide, Schläge, etc.) und sind ein Teilkriterium für die Analyse der Naturnähe von Wäldern. Die Herleitung der Arten aus dem Aufnahmematerial wird im Kapitel "Störungszeigeranalyse" dargestellt.

Sengsengebirge: In diesem Transekt wurden 49 Arten als Kulturzeiger identifiziert. Da ein Teil der Probeflächen dieses Transektes an der Waldgrenze liegt besteht eine Verzahnung mit Weide- und Grünflächen (8 Probeflächen fallen in den WÖBT-Typ Weide). Die häufigsten Störungsarten sind Verdichtungs- und Weidezeiger wie: *Poa alpina*, *Nardus stricta*, *Rumex alpinus*, *Trifolium medium*, *Anthoxantum odoratum*.

Hintergebirge: Der Transekt enthält 27 Kulturzeiger, welche fast ausschließlich dem Typus der Schlag- und Ruderalzeiger angehören: *Eupatorium cannabinum*, *Digitalis grandiflora*, *Tussilago farfara*, *Atropa bella-donna*, *Rubus fruticosus* agg.. In diesem Transekt wurde keine Probefläche dem WÖBT "Weide" zugeordnet. Daher auch eine wesentlich geringere Störerschaft (Anhang V4).

4.1.5 Dominanzklasse je Baumart getrennt nach Vegetationsschicht:

Für die erhobenen Baumarten wurde ein Vergleich zwischen den Bestandesschichten (1. Baumschicht, 2. Baumschicht, Strauchschicht, Krautschicht und unverholzte Keimlinge) durchgeführt (Tab. 2). Dabei wird für jede Baumart angegeben, in wie vielen Probeflächen sie vorkommt und mit welcher Artmächtigkeit (Deckung und Artenzahl) sie auftritt. Die Deckungsangaben entsprechen den Klassen r bis 5 nach Braun-Blanquet und haben folgende Prozenteinteilungen:

Klasse	Deckung
r / + =	bis 1 %
1 =	1 - 5 %
2 =	6 - 25 %
3 =	26 - 50 %
4 =	51 - 75 %
5 =	> 75 %

Diese schichtengetrennte Gegenüberstellung liefert entwicklungs-dynamische und bestandesstrukturelle Hinweise, sowie eine Grundinformation für verjüngungsökologische Fragestellungen. Aufgrund des geringen Stichprobenumfangs ist jedoch keine allgemeingültige Aussage für die Transekte möglich.

Auffallend ist eine deutliche Abnahme der Probeflächenzahl zwischen der Kraut- und Strauchschicht. Im Hintergebirge ist die Tanne beispielsweise in der Krautschicht noch in 16 Probeflächen vorhanden, während sie in der Strauchschicht gänzlich fehlt und erst in den Baumschichten wieder in 6 (2. BS) bzw. 8 Probeflächen vorkommt. Das selbe trifft auch für alle Laubhölzer zu. Generell muß festgehalten werden, daß die Deckungsanteile in der Krautschicht primär die unteren Klassen einnehmen (< 5% Deckung). Im Sengengebirge erreicht nur in 5 % der Aufnahmen die Latsche eine Deckung von 5-25 %, im Hintergebirge erreichte in 12 % der Probeflächen eine Art in der Krautschicht einen Deckungswert > 5 %.

Die Baumarten sind im Transekt Hintergebirge in deutlich mehreren Probeflächen in der Krautschicht vertreten, was auf die tiefere Höhenlage und eine regelmäßige Fruktifikation zurückzuführen sein könnte. Im nadelholzdominierten Transekt Sengengebirge sind die Arten in der Strauchschicht häufiger vertreten und erreichen höhere Deckungswerte. Erwähnenswert ist der relativ hohe Anteil an Probeflächen mit Bäumen in der 2. Baumschicht im Hintergebirge. In 60 % der Probeflächen ist die 2. Baumschicht mit mehr als 5 % Deckung vertreten. In Verbindung mit den vorhandenen Baumarten wird deutlich, daß sich ein Großteil dieses Transektes im potentiellen Fichten-Tannen-Buchengebiet befindet.

Weitere waldbauliche und verjüngungsökologische Interpretationen siehe Abschnitt "Wildökologie".

Dominanzanteile der Baumarten je Vegetationsschicht

Tab. 2: Anzahl der Probeflächen mit unterschiedlichen Dominanzklassen der Baumarten

Sengsengebirge

43 Probeflächen auf Wald

Artmächtigkeiten nach Br.-Bl.

r + 1 2 3 4 5

1. Baumschicht

Art in N von 43 Probeflächen

Abies alba				3				
Fagus sylvatica		1	1	1	1			
Larix decidua		1	12					
Picea abies	2	2	13	11	5			
Sorbus aucuparia	1							

2. Baumschicht

Art in N von 43 Probeflächen

Abies alba				2				
Acer pseudoplatanus	1	1						
Fagus sylvatica	1		1	1				
Larix decidua		3	1					
Picea abies		4	15	2				
Pinus sylvestris				1				
Sorbus aucuparia		1						

Strauchschicht

Art in N von 43 Probeflächen

Abies alba			2					
Acer pseudoplatanus	1							
Fagus sylvatica	1	1	1					
Larix decidua	4	6	1					
Picea abies	1	7	12	5				
Pinus mugo	2	4	5	3	2			
Sorbus aria		1						
Sorbus aucuparia	1	2						

Hintergebirge

50 Probeflächen auf Wald

Artmächtigkeiten nach Br.-Bl.

r + 1 2 3 4 5

1. Baumschicht

Art in N von 50 Probeflächen

Abies alba			3	5				
Acer pseudoplatanus			2	8				
Fagus sylvatica		10		13	7	4		
Fraxinus excelsior			2	4				
Larix decidua			4	7				
Picea abies	1	4	14	5	3			
Pinus sylvestris				1				

2. Baumschicht

Art in N von 50 Probeflächen

Abies alba		2	2	2				
Acer pseudoplatanus		1	2	3				
Fagus sylvatica		1	6	15	2			
Larix decidua		2	1					
Picea abies		5	8	6		1		
Sorbus aria			1	1				
Sorbus aucuparia				1				
Ulmus glabra				1				

Strauchschicht

Art in N von 50 Probeflächen

Acer pseudoplatanus	2		1					
Amelanchier ovalis	1							
Fagus sylvatica	2	3	2					
Fraxinus excelsior			1					
Larix decidua	2		1	1				
Picea abies	3		3	1				
Pinus mugo	1							
Salix alba		1						
Sorbus aria		1						

Gesamt

93 Probeflächen auf Wald

Artmächtigkeiten nach Br.-Bl.

r + 1 2 3 4 5

1. Baumschicht

Art in N von 93 Probeflächen

Abies alba			3	8				
Acer pseudoplatanus			2	8				
Fagus sylvatica		10	1	14	9	6		
Fraxinus excelsior			2	4				
Larix decidua			5	21				
Picea abies	3	6	28	18	8			
Pinus sylvestris				1				
Sorbus aucuparia	1							

2. Baumschicht

Art in N von 93 Probeflächen

Abies alba		2		2	4			
Acer pseudoplatanus		2		3	3			
Fagus sylvatica		2	1	6	17	3		
Larix decidua		2		4	1			
Picea abies		3	2	12	24	2	1	
Pinus sylvestris							1	
Sorbus aria				1	1			
Sorbus aucuparia				1	1			
Ulmus glabra					1			

Strauchschicht

Art in N von 93 Probeflächen

Abies alba			2					
Acer pseudoplatanus		1	2	1				
Amelanchier ovalis			1					
Fagus sylvatica	4		3	3				
Fraxinus excelsior				1				
Larix decidua	4		8	2	1			
Picea abies	8	1	16	8	1	1		
Pinus mugo	2		5	5	3	2		
Salix alba	1							
Sorbus aria	1		1					
Sorbus aucuparia	1		2					

Dominanzanteile der Baumarten je Vegetationsschicht

Sengsengebirge

43 Probeflächen auf Wald

Artmächtigkeiten nach Br.-Bl.

r + 1 2 3 4 5

Krautschicht verholzt

Art in N von 43 Probeflächen

Abies alba	2	7							
Acer pseudoplatanus	1	6							
Fagus sylvatica	3	8							
Juniperus communis		2							
Larix decidua	2	14	1						
Picea abies		30	4						
Pinus mugo	1	3	7	2					
Pinus sylvestris	1								
Sorbus aria		1							
Sorbus aucuparia	1	23	1						
Ulmus glabra		1							

Baumkeimlinge

Art in N von 43 Probeflächen

Abies alba	1	1							
Acer pseudoplatanus		3							
Fagus sylvatica	1	2							
Larix decidua		1							
Picea abies	2	8							
Pinus sylvestris		1							
Sorbus aucuparia		2							

Hintergebirge

50 Probeflächen auf Wald

Artmächtigkeiten nach Br.-Bl.

r + 1 2 3 4 5

Krautschicht verholzt

Art in N von 50 Probeflächen

Abies alba	3	13							
Acer pseudoplatanus		34	2		1				
Amelanchier ovalis		1							
Corylus avellana	1								
Fagus sylvatica	2	27	5	1					
Fraxinus excelsior	1	24	9						
Larix decidua	1	7			1				
Picea abies	1	21	2	3					
Salix alba		1							
Sorbus aria	1	4							
Sorbus aucuparia	1	7							
Ulmus glabra	1	1							

Baumkeimlinge

Art in N von 50 Probeflächen

Abies alba	1	11							
Acer pseudoplatanus	1	11							
Fagus sylvatica		3	1						
Fraxinus excelsior	1	5							
Picea abies		11	2						
Sorbus aria		1							
Sorbus aucuparia		1							

Gesamt

93 Probeflächen auf Wald

Artmächtigkeiten nach Br.-Bl.

r + 1 2 3 4 5

Krautschicht verholzt

Art in N von 93 Probeflächen

Abies alba	21	5							
Acer pseudoplatanus	42	1	3		1				
Amelanchier ovalis	1								
Corylus avellana		1							
Fagus sylvatica	37	5	5	1					
Fraxinus excelsior	24	1	11						
Juniperus communis	2								
Larix decidua	21	3	1		1				
Picea abies	52	1	7	3					
Pinus mugo	3	1	7	2					
Pinus sylvestris		1							
Salix alba	1								
Sorbus aria	6	1							
Sorbus aucuparia	31	2	1						
Ulmus glabra	2	1							

Baumkeimlinge

Art in N von 93 Probeflächen

Abies alba			3	8					
Acer pseudoplatanus			2	8					
Fagus sylvatica	7	3	1	14	9	6			
Fraxinus excelsior			2	4					
Larix decidua			5	21					
Picea abies		3	6	28	18	8			
Pinus sylvestris				1					
Sorbus aucuparia	1								

Artmächtigkeiten nach Br.-Bl.

- r: ein Exemplar 3: 26 - 50 %
 +: bis 1 % 4: 50 - 75 %
 1: 1 - 5 % 5: 76 - 100 %
 2: 6 - 25 %

Stetigkeit d. Baumarten

Tab. 3: Stetigkeit der Baumarten in % der möglichen Probeflächen; getrennt nach Schichten.

	Sengsengebirge					Hintergebirge					Gesamt							
	Baumart	1. BS	2. BS	Strauchsch.	Krautsch.-verh.	Keimlinge	Baumart	1. BS	2. BS	Strauchsch.	Krautsch.-verh.	Keimlinge	Baumart	1. BS	2. BS	Strauchsch.	Krautsch.-verh.	Keimlinge
		% - Stetigkeit						% - Stetigkeit						% - Stetigkeit				
Abies alba	8	5	5	24	5	Abies alba	17	13	0	33	26	Abies alba	13	9	2	29	18	
Acer pseudoplatanus	0	5	3	18	8	Acer pseudoplatanus	22	13	4	76	26	Acer pseudoplatanus	11	9	3	51	18	
Fagus sylvatica	11	11	8	29	8	Amelanchier ovalis	0	0	2	2	0	Amelanchier ovalis	0	0	1	1	0	
Larix decidua	34	8	24	29	3	Corylus avellana	0	0	0	2	0	Corylus avellana	0	0	0	1	0	
Picea abies	87	53	61	76	24	Fagus sylvatica	74	50	9	65	7	Fagus sylvatica	46	32	8	49	9	
Pinus mugo	0	0	13	5	0	Fraxinus excelsior	13	0	0	63	11	Fraxinus excelsior	7	0	0	34	7	
Pinus sylvestris	0	3	0	3	3	Larix decidua	24	7	4	11	0	Larix decidua	30	7	13	18	1	
Sorbus aucuparia	3	3	5	58	5	Picea abies	59	41	9	50	26	Picea abies	72	48	33	61	26	
Ulmus glabra	0	0	0	3	0	Pinus mugo	0	0	2	0	0	Pinus mugo	0	0	7	2	0	
						Pinus sylvestris	2	0	0	0	0	Pinus sylvestris	1	1	0	1	1	
						Salix alba	0	0	2	2	0	Salix alba	0	0	1	1	0	
						Sorbus aria	0	4	2	11	2	Sorbus aria	0	2	1	7	1	
						Sorbus aucuparia	0	2	0	17	2	Sorbus aucuparia	1	2	2	36	6	
						Ulmus glabra	0	2	0	4	0	Ulmus glabra	0	1	0	3	0	

Die Stetigkeitswerte beziehen sich auf Probeflächen mit einer 1. Baumschicht.

Ergebnisse können nicht auf die Nationalparkfläche hochgerechnet werden.

4.1.6 Stetigkeit der Baumarten

Neben der absoluten Häufigkeit der Bäume (Tab. 2) liefert die Stetigkeit eine Vergleichszahl über die relative Häufigkeit im Transekt. Es wird für jede Baumart der %-Wert jener Probeflächen angegeben, in denen die Art vorkommt.

Sengsengebirge:

Die Fichte ist mit Ausnahme der Keimlinge in allen Schichten relativ gleichmäßig verteilt und dominiert in der 1. Baumschicht eindeutig. Der hohe Anteil der Lärche ist höhenstufenbedingt und möglicherweise durch die Geomorphologie gefördert. Der häufigste Laubbaum in der Krautschicht ist die Eberesche, welche jedoch nur in 3 % der Probeflächen die 2. oder 1. Baumschicht erreicht.

Hintergebirge:

Die Buche ist die relativ häufigste Art in der 1. und 2. Baumschicht (50 % der Probeflächen) hat jedoch einen deutlichen Einschnitt in der Strauchschicht (9 % der Probeflächen). Eine Vergleichbare Situation zeigt der Bergahorn, die Esche und die Tanne (Tab. 3).

4.1.7 Geschützte Arten

Die Vegetationsaufnahmen wurden hinsichtlich des Schutzstatus von Gefäßpflanzen untersucht und analysiert. Als rechtliche Grundlage wurde das Oberösterreichische Naturschutzgesetz und die darin angeführten Arten verwendet. Dabei wird zwischen teilweise geschützten Arten und vollkommen geschützten Arten unterschieden. Da es sich bei dem vorliegenden Aufnahmematerial um keine vollständigen Artenlisten handelt, und die Qualität der Aufnahmen bereits eingangs diskutiert wurde, kann die vorliegende Auswertung von weiteren Erhebungen abweichen. Die Analyse zeigt die Vorgangsweise für künftige Auswerteläufe.

4.1.7.1 Artenzahl der geschützten Arten:

Von 348 bestimmten Arten sind 12 Arten teilweise und 17 Arten vollkommen geschützt. Dies entspricht 8 % der Arten. Die Arten und ihr Schutzstatus werden in der Tabelle 4 aufgelistet.

Tab. 4: Teilweise und völlig geschützte Arten in den Aufnahmen des Pilotprojektes.

Lateinischer Name	Deutscher Name	Schutzstatus
<i>Achillea clavinae</i>	Weißer Schafgarbe	t
<i>Alnus viridis</i>	Grünerle	t
<i>Amelanchier ovalis</i>	Gemeine Felsenbirne	t
<i>Centaurea montana</i>	Berg-Flockenblume	t
<i>Digitalis grandiflora</i>	Großblütiger gelber Fingerhut	t
<i>Helleborus niger</i>	Gemeine Schneerose	t
<i>Juniperus communis</i>	Heidewacholder	t
<i>Pedicularis verticillata</i>	Quirlblättriges Läusekraut	t
<i>Rhododendron ferrugineum</i>	Rostblättrige Alpenrose	t
<i>Rhododendron hirsutum</i>	Behaarte Alpenrose	t
<i>Salix alba</i>	Silberweide	t
<i>Trollius europaeus</i>	Europäische Trollblume	t
<i>Aquilegia vulgaris</i>	Gemeine Akelei	v
<i>Buxus sempervirens</i>	Immergrüner Buchsbaum	v
<i>Cephalanthera rubra</i>	Rotes Waldvögelein	v
<i>Cortusa matthioli</i>	Alpen-Heilglöckchen	v
<i>Cyclamen purpurascens</i>	Wildes Alpenveilchen	v
<i>Daphne laureola</i>	Lorbeer-Seidelbast	v
<i>Daphne mezereum</i>	Gemeiner Seidelbast	v
<i>Dianthus alpinus</i>	Alpen-Nelke	v
<i>Gentiana asclepiadea</i>	Schwalbenwurz-Enzian	v
<i>Gentiana pannonica</i>	Ungarischer Enzian	v
<i>Lilium martagon</i>	Türkenbund-Lilie	v
<i>Neottia nidus-avis</i>	Nestwurz	v
<i>Nigritella nigra</i>	Schwarzes Kohlröschen	v
<i>Phyllitis scolopendrium</i>	Gemeine Hirschzunge	v
<i>Primula auricula</i>	Aurikel	v
<i>Rhodothamnus chamaecistus</i>	Zwergalpenrose	v
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	Rundblättriger Steinbrech	v

t: teilweise geschützt

v: vollkommen geschützt

Die Verteilung der geschützten Arten auf die beschriebenen Vegetationstypen (Verbandsniveau bis zu Gesellschaften) ist mit dem derzeit vorhandenen Datenmaterial nur für die Hauptgruppen der Vegetationstypen möglich. Beziehungen mit den einzelnen Untereinheiten (Gesellschaften und Subassoziationen) lassen sich erst mit einer höheren Anzahl an Aufnahmen je Einheit herstellen. Die Verteilung in den Hauptgruppen ist in der Tabelle 5 und der Abb. 1 zusammengefaßt.

	Vegetationseinheiten (Hauptgruppen)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
geschützte Arten gesamt	13	13	8	4	12	2	8	12	12
teilweise geschützte Arten	5	3	3	1	5	0	5	5	7
völlig geschützte Arten	8	10	5	3	7	2	3	7	5

Tab. 5: Verteilung der Anzahl geschützter Arten auf die erhobenen Vegetationseinheiten

Hoher Anteil geschützter Arten:

Die folgenden Vegetationseinheiten weisen zwischen 12 und 13 geschützte Arten auf.

Hauptgruppe 1. Trockene bis mäßig frische mittelmontane Standorte

Hauptgruppe 2. Frische bis feuchte montane Buchen-(Misch)-Wälder

Hauptgruppe 5. Frisch bis feuchte beweidete Fichtenwälder und bestockte Weiden

Hauptgruppe 8. Kalkschutt Fichten-Lärchenwald-Standorte

Hauptgruppe 9. Subalpine Latschengebüsche

Mittlerer Anteil geschützter Arten:

Der Anteil geschützter Arten dieser Gruppe beträgt jeweils 8 Arten.

Hauptgruppe 3. Störfelder innerhalb der frischen Buchen-Tannen-Fichten-Wälder

Hauptgruppe 7. Mäßig frische hochstaudenreiche Standorte

Geringer Anteil geschützter Arten:

Auffallend ist der deutlich geringere Anteil geschützter Arten in den Vegetationseinheiten 4 und 6. Dabei handelt es sich einerseits um fichtenreiche Bestände und andererseits um stickstoffangereicherte Weidestandorte, bzw. von Natur aus saure Anmoorstandorte.

Die Vegetationsaufnahmen enthalten nur 4, bzw. 2 geschützte Arten.

Hauptgruppe 4. Hochmontane Buchen-(Tannen-)Fichtenmischwälder

Hauptgruppe 6. Frische bis nasse, völlig waldfreie Standorte

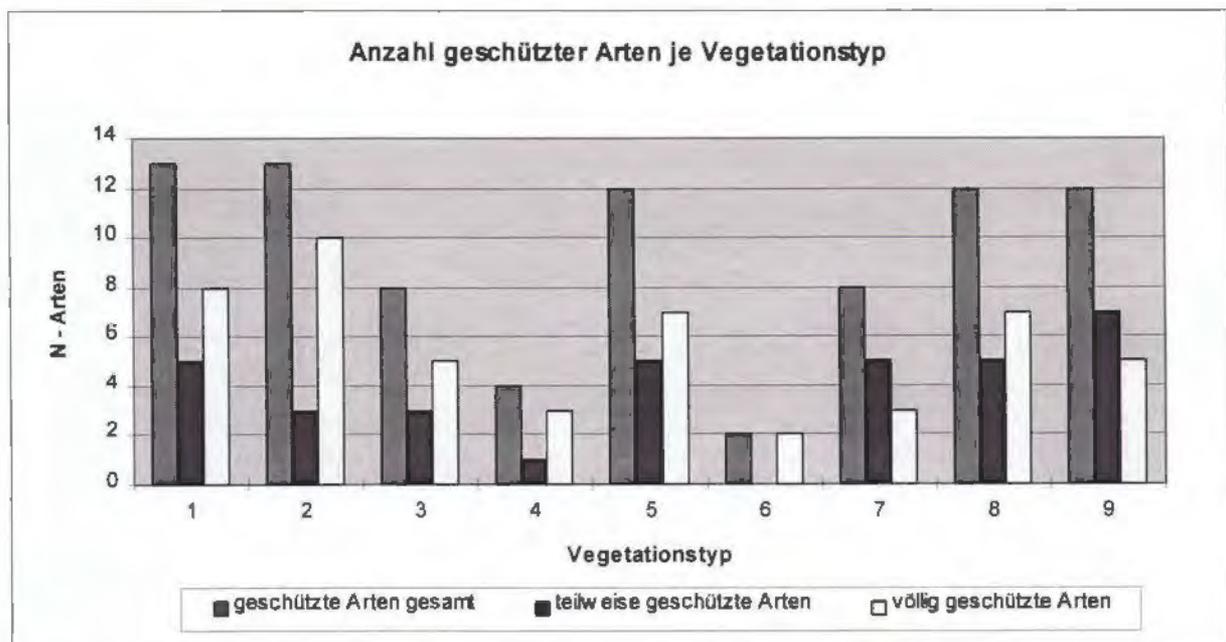


Abb. 1: Verteilung der teilweise und vollkommen geschützten Arten auf die Vegetationshauptgruppen.

4.2 Ökologische Zeigerwertanalyse:

Zeigerwerte für Pflanzensippen beschreiben das ökologisch optimale Verhalten von Pflanzen und können als standörtliche Bioindikatorwerte verstanden werden. Das in Mitteleuropa über weite Strecken gebräuchliche Klassifikationssystem sind die Zeigerwerte nach Ellenberg (1991). Diese Liste ordnet 2700 Gefäßpflanzen sowie 1801 Moosen und Flechten einen ökologischen Zeigerwert zwischen 1 und 9 für folgende Standortfaktoren zu:

Licht (1 Tiefschattenpflanze, 9 = Vollichtpflanze)

Temperatur (1 = Kältezeiger im alpin-subalpinen Bereich, 9 = extremer Wärmezeiger)

Kontinentalität (1 = euozeanisch, 9 = eukontinental)

Feuchte (1 = starker Trockenheitszeiger, 9 = Nässezeiger)

Reaktion (1 = Starksäurezeiger, 9 = Basen- und Kalkzeiger)

Stickstoff (1 = Magerkeitszeiger, 9 = extremer Stickstoffzeiger)

Salz (1 = wenig salzertragend)

Die Zeigerwerte werden zur synökologischen (pflanzengesellschaftsspezifischen) Kennzeichnung von Pflanzen und Pflanzenbestände herangezogen. Sie dienen auch zur standörtlichen Abgrenzung und sind eine wesentliche Hilfestellung zur standörtlichen Typisierung.

4.2.1 Auswertemethode

Für die statistische Auswertung der Vegetationsaufnahmen betreffend der Zeigerwertzahlen, wurden nur jene herangezogen, welche von diagnostischem Wert im Naturraum nördliche Kalkalpen sind. Die Kontinentalitätszahl wurde nicht ausgewertet, da sich diese im Betrachtungsraum konstant verhält, und eine Auswertung der Salzzahl ist für den Alpenraum irrelevant.

In der Vegetationsdatenbank (veg-dat) wurde jede Pflanze mit ihrem entsprechenden Zeigerwert für die Feuchte, Licht, Temperatur, Reaktion und Stickstoff versehen. Die weitere Auswertung erfolgte getrennt für jede Probefläche (Vegetationsaufnahme). Die am weitest verbreitetste Methode der Bewertung ist die Mittelwertbildung je Faktor. Diese liefern einen praktikablen Relativwert, auch wenn die Problematik von ordinal skalierten Faktorengradienten besteht. In der Praxis handelt es sich aber nach Ellenberg (1991) um "quasi-kardinale" Werte, da eine gleichmäßige Skaleneinteilung angestrebt wurde. Als Mittelwert hat sich der Median (Zentralwert) als günstigste Größe erwiesen. Es wurde somit für jede Vegetationsaufnahme der Median der oben genannten Zeigerwerte berechnet. Als Informationsgrundlage für die Spreitung innerhalb einer Aufnahme wird weiters die Standardabweichung, der Minimalwert und der Maximalwert angegeben.

In einem weiteren Schritt erfolgte eine Zuordnung der Ergebnisse je Aufnahme zu den pflanzensoziologisch ermittelten Vegetationseinheiten (Gesellschaften). Diese findet sich einerseits am Kopf der Vegetationstabelle sowie in einer grafischen Darstellung (siehe Anhang V6).

4.2.1.1 Lichtzahl:

Im Vergleich der ausgeschiedenen Vegetationseinheiten ist ein deutlicher Trend von den buchendominierten Gesellschaften mit einer Lichtzahl konstant ≤ 5 (Schatten- bis

Halbschattenpflanzen), hin zu den subalpinen Gesellschaften mit einem hohen Lärchen und Latschenanteil, mit einer Lichtzahl meist über 6 (Lichtpflanzen). Gestörte Vegetationstypen können Werte über oder unter dem Schnitt der potentiellen Gesellschaft einnehmen (Schläge, Dickungen, Weideflächen).

4.2.1.2 Feuchtezahl:

Die Feuchtemediane schwanken sowohl zwischen den Aufnahmen als auch zwischen den Gesellschaften unbedeutend, und ermöglichen keine signifikante standörtliche Zuordnung. Die Feuchtezahlen schwanken zwischen den Werten 4 und 6,5, was frischen Standorten entspricht. Dies liegt einerseits an der deutlich subozeanischen Klimasituation des Untersuchungsgebietes und einer möglichen Niederschlagszunahme mit der Höhe. Das bedeutet, daß auch auf flachgründigen Rendsinastandorten ausreichend Frischezeiger vorhanden sind. Einzig die subalpinen Latschenbestände (mäßig frisch) und waldfreie Lägerfluren (feucht) weichen von den übrigen Einheiten ab.

4.2.1.3 Temperaturzahl:

Die Temperaturwerte lassen drei deutlich abgrenzbare Gruppen erkennen. Temperaturzahlen zwischen 4,5 und 5 sind den mittelmontanen Buchenmischwäldern zuzuordnen, Fichten-Tannenwälder und Fichtenwälder der hochmontanen Stufe nehmen einen Übergangsbereich von 4,5 bis 3 ein und die subalpinen Gesellschaften mit Latsche und Lärche haben eine Temperaturzahl unter 4. Eine differenzierte Standortzuordnung in den montanen Gesellschaften ist über die Temperaturzahl nicht möglich.

4.2.1.4 Reaktionszahl:

Die Reaktionszahl ist ein Maß für die Bodenazidität. Die Probeflächen des Pilottransektes zeigen durchwegs hohe Werte (>6,5). Die Vegetation besteht also vorwiegend aus Basenzeigern. Beweidete Waldgesellschaften und waldfreie Weiden haben als einzige Vegetationseinheit eine geringere mittlere Reaktionszahl (3 - 6,5).

4.2.1.5 Stickstoffzahl (N-Zahl):

Die Stickstoffzahl gibt Auskunft über das Stickstoffbedürfnis der Bodenvegetation und die Magerkeit eines Standortes. Auch bei diesem Faktor ist eine undifferenzierte Verteilung im Bereich der Buchen- und Fichten-Tannen-Buchen-Wälder typisch. Diese Vegetationseinheiten sind durch mäßig stickstoffreiche Standorte (Zahlenwerte 5 - 6,5) gekennzeichnet. Eine deutliche Abgrenzung zeigen Dauergesellschaften wie trockene Rotföhren- und Fichtenbestände sowie subalpine Latschengesellschaften und alpine Nichtwaldstandorte. Dort liegen die Stickstoffwerte unter 3,5 (Magerkeitszeiger).

Die Diskussion der Ergebnisse für die Pflanzengesellschaften erfolgt an entsprechender Stelle bei den Beschreibungen der Pflanzengesellschaften.

4.2.2 Qualität der Ergebnisse

Generell muß festgestellt werden, daß die Zeigerwerte für eine Bioindikation und Gesellschaftsanalyse in Waldgesellschaften eines +/- homogenen geologischen Naturraumes, wie es der Nationalpark Kalkalpen darstellt, nur bedingt differenzierend wirken. Zudem nehmen Waldpflanzen im angegebenen Skalenbereich eher mittlere

Durchschnittswerte ein, womit eine ökologische Abgrenzung nicht so klar erkennbar ist als bei anderen Vegetationstypen. Weiters lagen die Aufnahmen dieses Pilotprojektes alle in der montanen bis alpinen Höhenstufe, was die klimatische Artenvariabilität einschränkte. Ein grundsätzliches Problem stellt die mögliche Heterogenität der Vegetation einer Aufnahme dar, wie sie in einem Stichprobenverfahren vorkommen kann. Der Aussagewert steigert sich in azonalen oder gestörten Vegetationseinheiten (Schläge, Weiden, Schuttflur, etc.) deutlich gegenüber zonalen, mittleren Standorten (Klimaxsituation). Gerade für diese Standortkomplexe ist eine langfristige Beobachtung und mögliche Veränderung, wie sie in einem Inventurverfahren festgestellt wird, von Bedeutung. Dies auch im Hinblick auf zukünftige Änderungen in der Landschaftsnutzung bzw. Nutzungsfreistellung. Der diagnostische Informationsgewinn für standortsökologische Fragestellungen wird vom entsprechenden Fachbereich zu beurteilen sein.

Abschließend muß angemerkt werden, daß es sich bei den ökologischen Zeigerwerten um weitgehend empirisch ermittelte Zahlenreihen handelt in welche ein hoher synökologischer Erfahrungsschatz eingeht, die jedoch nicht auf ausschließlich genaue Meßreihen beruhen. Weiters wird auch vom Autor selbst darauf hingewiesen, daß eine regionale und gesellschaftsbezogene Gültigkeit der Ergebnisse auf jeden Fall einer kritischen Prüfung unterzogen werden muß. Das vorliegende Datenmaterial, mit einer nur beschränkten Anzahl an Aufnahmen je Vegetationstyp und der oben erwähnten Unschärfe in der Qualität der Artenbestimmung, kann somit nicht auf das Gebiet übertragen werden. Es muß als ein exemplarischer Versuch, für eine künftig großräumige Inventur, angesehen werden.

4.3 Soziologische Auswertung - Gesellschaftsanalyse

Gabriele Pfundner & Gerfried Koch

Eine soziologische Bearbeitung von Vegetationsaufnahmen hat den Zweck, die untersuchten Probeflächen zu einer Pflanzengesellschaft oder einem höheren Syntaxon zuzuordnen.

Pflanzengesellschaft: Darunter versteht man die räumliche und zeitliche Organisation von pflanzlichen Organismen mit unterschiedlichem Grad gegenseitiger Beeinflussung. Es handelt sich um eine Gruppe von Pflanzen, welche an einem Standort vorkommen und ähnliche Ansprüche an diesen haben.

Bei guter Kenntnis der regionalen Gesellschaftsverbreitungen und einer umfassenden Artenkenntnis läßt sich diese vielfach bereits vor Ort ansprechen. In der Regel ist jedoch eine Analyse des Datenmaterials und die Ausarbeitung einer Vegetationstabelle nach bestimmten Ordinationsverfahren erforderlich, um eine eindeutige Zuordnung zu einem Vegetationstyp machen zu können. Erst dadurch wird ein Vergleich mit anderen Gesellschaftsbeschreibungen möglich. Da man sich in der Pflanzensoziologie auf die Auswahl homogener Probeflächen beschränkt (Dierschke 1994), diese Forderung aber in einer Stichprobeninventur nicht immer haltbar ist, war eine Gesellschaftsansprache nicht durchgehend möglich (siehe Diskussion des Datenmaterials). Das Ergebnis ist eine Vegetationstabelle (Anhang V5) mit Gruppen von Aufnahmen, welche der selben

Vegetationseinheit angehören. Diese werden im Kapitel "Vegetationsbeschreibung" erläutert.

4.3.1 Methodik der Auswertung

Als Ausgangsmaterial für die Vegetationsanalyse wurden die von den Kartierern erhobenen Datensätze verwendet. Diese mußten sowohl auf Form als auch auf Inhalt hin überprüft werden. Da die Erstellung der Vegetationstabelle mittels des speziell für die Anforderungen der Vegetationsanalysen entwickelten Programms VEGI (Reiter 1991) durchgeführt wurde, mußten die Daten als sogenanntes ORI-Format vorliegen. Ein solches Format enthält neben den Aufnahmeummern die jeweiligen Artenangaben in einem 8er-Code und die dazugehörige Deckungsangabe. Daneben wurde auf Basis der "Ehrendorferliste" (Ehrendorfer 1973) ein Artenfile erstellt, das zu jedem 8er-Code den wissenschaftlichen Artnamen angibt.

Die Deckungswerte (Artmächtigkeiten), welche in einer 11- bzw. 9-stufigen Skala aufgenommen wurden (Anforderung für das Auswertepaket der Wildökologie), mußten in eine 7-stufige Skala (nach der Methode von Braun-Blanquet, 1964) umgerechnet werden. Die Grundlage dafür findet sich im Inventurschlüssel.

Das Datenmaterial wurde anschließend mittels des Programmes TWINSPLAN (Hill 1979) (two-way table indicator species analysis) in einem Klassifikationsverfahren geordnet. Es zeigte sich jedoch als unabdingbar, die Tabelle händisch nachzuordnen. Zum einen entsprechen die Aufnahmen nicht in allen Punkten den Kriterien der Pflanzensoziologie, zum anderen ist das Datenmaterial inhomogen und der Stichprobenumfang je Einheit zu gering, um mit dem verwendeten numerischen Verfahren befriedigende Ergebnisse zu erzielen.

Da etwa nur die Hälfte der Aufnahmen synsystematisch sinnvoll auszuwerten ist, aber alle Aufnahmen in der Tabelle berücksichtigt werden, war eine syntaxonomische Zuordnung (Vergabe einer Gesellschaft, Verband, Ordnung) der ausgewiesenen Aufnahmeblöcke nur bedingt möglich. Als Grundlage für die syntaxonomische Zuordnung der Pflanzengesellschaften wurden "Die Pflanzengesellschaften Österreichs" (Mucina et al. 1993) verwendet. Die Namensgebung der Waldgesellschaften weicht bei Mucina et al. in einigen Fällen zwar von der gängigen, und vorallem forstlich etablierten Benennung nach Mayer (1974) ab, doch wurden in diesem aktuellen Werk erstmals konsequent international gültige Nomenklaturregeln angewendet. Zudem sind die "Pflanzengesellschaften Österreichs" auch Bezugsbasis für die neue Wuchsgebietsgliederung nach Kilian et al. (1994), sowie in anderen vegetationskundlichen Großprojekten: Rote Liste der Gefäßpflanzen Deutschlands, Waldkarte Vorarlberg, etc. Eine weitere Auswertung des Datenmaterials wurde im Hinblick auf Zeigerarten-Gruppen für bestimmte Gesellschaften durchgeführt, wobei auch ein Vergleich mit waldökologischen Arbeiten im Gebiet versucht wurde (Müller 1974, Thum 1980, Kilian et al. 1994). Diese sollten als Grundlage für die spätere Erstellung eines Schlüssels der wichtigsten Waldgesellschaften im Nationalpark verwendet werden. Für die Auswertung hinsichtlich Rote-Liste-Arten wurde Niklfeld (1986) herangezogen. Außerdem wurde die Artenliste hinsichtlich der in Oberösterreich geschützter Arten ausgewertet (UBA, 1994).

4.3.2 Diskussion des Datenmaterials

Versucht man eine soziologische Vegetationsanalyse von Daten durchzuführen, die nicht primär für diesen Zweck, sondern im Rahmen eines stichprobenbasierenden Monitoring-Projektes erhoben wurden, so ist man vor eine Reihe von methodischen Problemen gestellt. Da neben diesen grundsätzlichen und theoretischen auch eine Reihe praktischer "verfahrenstechnischer" Mängel auffielen, scheint es angebracht diesen Punkten etwas mehr Aufmerksamkeit zu schenken. Dies natürlich auch im Hinblick darauf, daß sich die Naturrauminventur Nationalpark Kalkalpen derzeit in der Phase eines Pilotprojektes befindet, und Änderungsvorschläge für ein parkweites Monitoring als Ziel und Ergebnis dieser Studie gesehen werden müssen (siehe Abschnitt 1).

4.3.2.1 Die Aufnahmeflächen

Die Aufnahmeflächen sind kreisförmig um den Rasterstichprobenmittelpunkt gelegt, und haben eine Größe von 314 m² (R = 10 m). Damit entsprechen sie nur bedingt den Kriterien für Vegetationsaufnahmen der klassischen Pflanzensoziologie nach der mitteleuropäischen Schule (Braun-Blanquet 1964, Dierschke 1994). Wichtige Faktoren sind in diesem Zusammenhang die Homogenität der Fläche und ihre Größe, die für jeden Vegetationstyp (Wald, Weide, Moor, Felsspaltengesellschaft, Wiese) individuell ermittelt werden sollte. Für Waldgesellschaften gilt im allgemeinen der Erfahrungswert von 100 - 400 m² für den Unterwuchs und 300 - 1000 m² für eine vollständige Aufnahme der Baumartengarnitur. Die Flächen sollten außerdem repräsentativ (für die zu beschreibende Pflanzengesellschaft) ausgewählt sein, und das Auftreten von Gradienten innerhalb einer Fläche sollte vermieden werden. Weiters ist zu beachten, daß die Waldökologie ausnahmslos Schlußgesellschaften (Klimax- und Dauergesellschaften) und keine Sukzessionsstadien behandelt.

4.3.2.2 Betriebsart - WÖBT - Aufnahmeflächen

Betrachtet man die im Sommer 1994 aufgenommenen 118 Flächen, (von 140 Probeflächen waren 23 nicht begehbar ("Ferntaxationen") und eine Fläche wurde aufgrund des unterschiedlichen wildökologischen Bestandestyps (WÖBT) geteilt. Hinsichtlich Betriebsart bzw. WÖBT, erhält man folgende Ergebnisse:

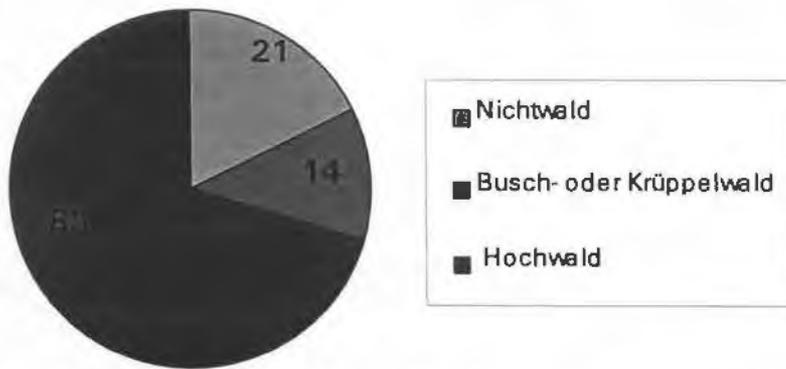


Abb. 2: Betriebsart der Untersuchungspunkte 1994 im Nationalpark Kalkalpen.

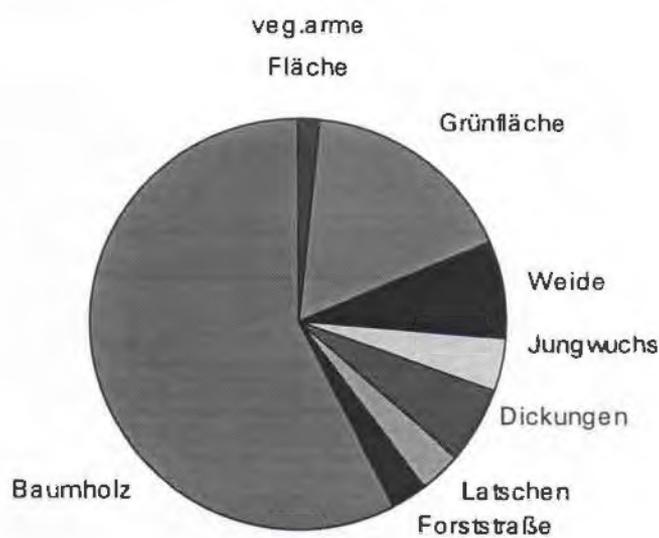


Abb. 3: Wildökologischer Bestandestyp (zusammengefaßte Klassen) der Untersuchungspunkte 1994 im Nationalpark Kalkalpen.

Vegetationskundlich zusammengefaßte WÖBT-Klassen:
 vegetationsarme Fläche: WÖBT 10
 Grünfläche: WÖBT 20, 21, 22 und 23
 Weide: WÖBT 30, 31, 32 und 33
 Jungwuchs: WÖBT 61, 71 und 81
 Dickungen: WÖBT 90 und 123
 Latschen: WÖBT 62, 72, 82 und 94
 Forststraße: WÖBT 151
 Stangen- u. Baumholz: WÖBT 100, 110, 113, 120 und 130

In der Variable Betriebsart wurden 20% der Flächen als Nichtwald, 10% als Busch- oder Krüppelwald und 70% als Hochwald angegeben (s. Abb. 2). Im wildökologischen Bestandestyp wurden nur 57% mit Baumholz bezeichnet (s. Abb. 3). Das heißt, daß gemeinsam mit den 3% Latschen nur 60% der Aufnahmen für eine pflanzensoziologische Auswertung hinsichtlich der Waldgesellschaft in Frage kommen. Wie viele Probeflächen tatsächlich soziologisch auswertbar sind ist schwer zu rekonstruieren, da

keine genauen Angaben über die Inhomogenität der Flächen gemacht wurden. Als Beispiel sei aber angeführt, daß 8 der 68 als Baumholz ausgewiesenen Flächen einen Felsanteil von über 50% aufweisen.

Aus diesen Abschätzungen läßt sich zeigen, daß etwa nur die Hälfte der Aufnahmen hinsichtlich ihrer Waldgesellschaft ausgewertet werden kann. Auf eine synsystematische Auswertung der Wiesen und Weiden wurde aufgrund des zu geringen Aufnahmematerials völlig verzichtet. Außerdem fallen bei diesen Vegetationstypen die methodischen Fehler der Aufnahmen noch stärker ins Gewicht.

4.3.2.3 Homogenität

Wie erwähnt, ist bei der zufälligen Stichprobenauswahl die Homogenität der zu untersuchenden Flächen nicht immer gewährleistet. Ein Mittel um diesen Effekt zu verringern ist die Teilung der Flächen. Diese Möglichkeit war im Aufnahmeschlüssel vorgesehen, falls der WÖBT sich innerhalb einer Fläche ändert, oder ein Unterschied im Wasserhaushalt von mehr als zwei Stufen festzustellen ist. Diese Teilung funktioniert natürlich nur bei sehr deutlichen und abrupten Grenzen. Verläuft ein Gradient (z.B. Feuchtigkeit) durch die Fläche, oder handelt es sich um ein Vegetationsmosaik (z.B. Almweide mit Latschengebüsch), so kann das Mittel der Flächenteilung nicht mehr angewendet werden, auch wenn die Teilungskriterien strenger gefaßt sein würden. In solchen Fällen wäre es in Hinblick auf eine sinnvolle Auswertung der Vegetation wichtig, schon im Gelände anzugeben, ob es sich um eine homogene Aufnahmefläche handelt oder nicht. Andererseits könnte eine verbale Kurzbeschreibung und/oder Skizze der Verhältnisse vor Ort wertvoll für eine Interpretation der Daten sein. Dies vorallem dann, wenn der soziologische Bearbeiter nicht selbst die Kartierung durchführt.

Eine Möglichkeit auch außerhalb des Hochwaldes zu pflanzensoziologisch auswertbaren Aufnahmen zu kommen, wäre eine entsprechende Verkleinerung der Flächen. Diese dürfte natürlich nur bei potentiell natürlichen Nichtwaldstandorten durchgeführt werden, da sonst eine Vergleichbarkeit mit später aufgenommenen Daten nicht gewährleistet wäre. Oberhalb der Waldgrenze oder auf Extremstandorten (Fels, Anmoor) könnte die Verkleinerung der Flächen sowohl Arbeitersparnis für die Kartierer, als auch die Möglichkeit einer sinnvollen Auswertung der gesamten Vegetationsdaten bedeuten. Die vorgeschlagenen Flächenänderungen werden im Abschnitt 1 (Änderungen der Erhebungen) aufgelistet.

4.3.2.4 Unkorrektheiten im Aufnahmematerial

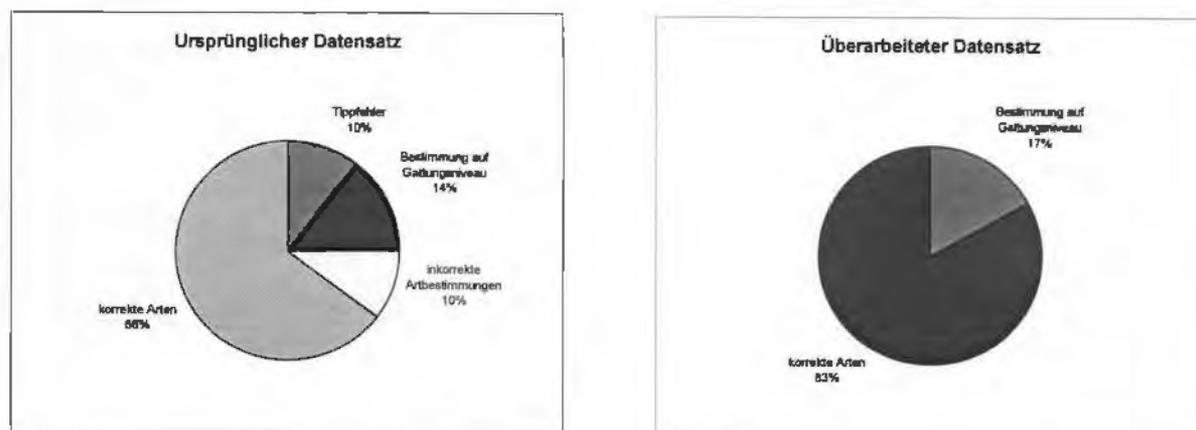


Abb. 4. Artenbilanz: ursprünglicher und überarbeiteter Datensatz

ursprünglicher Datensatz:	
Arten insgesamt	422
Tippfehler	44
Bestimmung auf Gattungsniveau	61
inkorrekte Artbestimmungen	44
korrekte Arten	273

überarbeiteter Datensatz:	
Arten insgesamt	348
Bestimmung auf Gattungsniveau	59
korrekte Arten	289

Von 422 Arten im ursprünglichen Datensatz waren 44 Arten unkorrekt bzw. als veraltetes Synonymen eingegeben. Bei 44 Arten handelte es sich um Fehlbestimmungen, und weitere 61 Arten waren nur als Gattung ohne Artbestimmung angegeben. Der überarbeitete Datensatz enthält nur mehr 348 Arten, von denen 59 nur als Gattung geführt werden.

Beim Versuch Tippfehler und mutmaßlich falsch bestimmte Arten mit Hilfe der Originaldaten zu korrigieren, fiel auf, daß viele der Eingabefehler auf Schreibfehler zurückzuführen waren. Da die Arten schon im 8er-Code in die Kartierungslisten eingetragen wurden, war eine Nachvollziehbarkeit des richtigen Pflanzennamens meist unmöglich.

Die Sonderkennzeichnung der Arten als Störungs- bzw. Kulturzeiger (Pflanzen, die offensichtlich aufgrund eines menschlichen Eingriffes auf der Probestfläche wachsen, also z.B. entlang einer Forststraße), wurde ebenfalls nicht eingegeben. In diesem Zusammenhang fiel außerdem auf, daß der Störer-Status (z.B. Weidezeigertyp, etc.; Aufnahmeschlüssel S. 24, Pkt. 160) nur in 10 % der Aufnahmen im Gelände angesprochen wurde und meist auch in eindeutigen Störflächen fehlte.

Bei den (offensichtlich) falsch bestimmten Arten handelte es sich um solche, die aufgrund ihrer geographischen Verbreitung oder ihrer ökologischen Ansprüche mit großer Sicherheit nicht im Untersuchungsgebiet vorkommen können. In einigen Fällen wurde versucht, diese Arten durch die wahrscheinlich richtige Art zu ersetzen. Diese nachträgliche Manipulation an den Daten wurde nur in Ausnahmefällen durchgeführt. Sie war im vorliegenden Fall aber notwendig um das Datenmaterial bearbeitbar zu machen. Die Gefahr, daß es bei nachträglichen Änderungen zu Fehlinterpretationen kommt, ist nicht auszuschließen. Aus diesem Grund ist die vollständige Liste der Änderungen angeführt (Anhang V6). Eine Reihe von Arten, deren Bestimmung ebenfalls fraglich schien, wurden an das Ende der Tabelle gestellt (Arten auf Gattungsniveau).

In Hinblick auf die Kryptogamen (Moose und Flechten) muß gesagt werden, daß nur die dominanten Arten in die Vegetationsliste aufgenommen wurden und eine sichere Bestimmung in vielen Fällen für Nichtfachleute sehr schwierig ist, so daß die Moose für die Klassifikation nicht herangezogen werden konnten. Für die künftige Auswertung quantitativer Veränderungen im Moosbestand ist jedoch die Fortführung der Mooserhebung gefordert. Zur Steigerung und Homogenität der Moosansprache möge die Nationalparkverwaltung Überlegungen anstellen, ob eine zweitägige Spezialschulung der Kartierer diesbezüglich sinnvoll und finanzierbar wäre.

4.3.2.5 Standortsangaben

Aufgrund der unterschiedlichen Dateiformate waren folgende Zusatzinformationen in dieser Pilotauswertung nicht digital verfügbar: Gesamtdeckung der Schichten, Bodenverhältnisse, Bestandeshöhe, Durchschnitts- oder Minimal/Maximalhöhe der einzelnen Schichten, Umgebungsbeschreibung, etc..

Bei Folgeauswertungen kann davon ausgegangen werden, daß eine standardisierte Eingabe erfolgt und eine sofortige Verknüpfbarkeit aller Fachbereiche möglich ist.

An dieser Stelle soll auch die Frage diskutiert werden, ob oder inwiefern die Fragestellungen eines Monitoringsystems und die einer Vegetationsanalyse auf dem Niveau von Gesellschaften methodisch unter einen Hut zu bringen sind. Wie oben gezeigt, waren in dieser Pilotphase nur ca. die Hälfte der Aufnahmen soziologisch auswertbar. Im Hinblick auf das Gesamtprojekt und einer strengen Aussonderung von inhomogenen Flächen und Störflächen, bleibt jedoch eine genügend hohe Stichprobenzahl für eine eingehende Vegetationsbeschreibung. Da auch für künftige Erhebungen nicht mit floristischen Fachleuten gerechnet werden kann, muß nochmals auf eine intensive Einschulung und Betreuung der Kartierer hingewiesen werden. Diese sollen auch konsequent Herbarbelege von fraglichen Arten sammeln, die von Spezialisten nachbestimmt werden (das Anlegen eines Herbars war auch im vorliegenden Projekt vorgesehen, wurde aber nicht durchgeführt). Werden keine Maßnahmen in diese Richtung gesetzt, könnte es passieren, daß die große Fülle an Daten, die durch diese Inventur erhoben werden, aufgrund ihrer Ungenauigkeit nur einen geringen Aussagewert besitzen. Damit wäre auch ein Verlust wertvoller Grundlagen für Forschung und Praxis die Folge.

4.3.3 Vegetationsbeschreibung

ÜBERSICHT DER GESELLSCHAFTSGRUPPEN IN DER VEGETATIONSTABELLE

A) TIEF BIS MITTELMONTANE STUFE

Hauptgruppe 1. Trockene bis mäßig frische mittelmontane Standorte

1a. Rotföhren-Bestände

1b. Fichten-Tannen-Bestände

1c. Mäßig trockene Fichten-Buchen-Bestände

1d. Lärchen-Fichten-Bestände

1d1. Anthropogen bedingte Lärchen-Fichten-Bestände

1d2. Natürliche montane Lärchen-Fichten-Bestände

Hauptgruppe 2. Frische bis feuchte montane Buchen-(Misch)-Wälder

2a. Reine Laubholzbestände

2a1. Reine Buchenbestände

2a2. Eschen-Ahorn-Buchen-Bestände

2b. Fichten-(Tannen-)Buchenbestände

2b1. Fichten-(Tannen-)Buchenbestände mit Ahorn

2b2. Fichten-(Tannen-)Buchenbestände mit Lärche

2b3. Fichtenforst

Hauptgruppe 3. Störfelder innerhalb der frischen Buchen-Tannen-Fichten-Wälder

3a. Schwach gestörte Flächen

3a1. Teilweise gestörte Flächen

3a2. Fichtendickungen

3b. Stark gestörte Flächen

3b1. Junge Fichten-Laubholzdickungen

3b2. Kahlschläge

3b3. Forststraßen

B) HOCHMONTANE UND SUBALPINE STUFE

Hauptgruppe 4. Hochmontane Wälder (Buchen-Fichten-Übergang)

4a. Hochmontane Buchen-(Tannen-)Fichtenmischwälder

4b. Fichtenbestände

Hauptgruppe 5. Frisch bis feuchte beweidete Fichtenwälder und bestockte Weiden

5a. Teilweise beweidete hochstaudenreiche Fichtenwälder

5b. Bestockte Weiden

Hauptgruppe 6. Frische bis nasse (natürlich) völlig waldfreie Standorte

6a. Viehlägerfluren

6b. Beweidetes Niedermoor

Hauptgruppe 7. Mäßig frische hochstaudenreiche Standorte

7a. Waldfreie Standorte

7b. Hochstaudenreiche Fichten-Lärchen-Bestände

Hauptgruppe 8. Kalkschutt Fichten-Lärchenwald-Standorte

- 8a. Kalkschutt Fichten-Lärchenwälder
- 8b. Kalkschutt Fichtenwälder mit Latsche
- 8c. Subalpine Nichtwaldstandorte

Hauptgruppe 9. Subalpine Latschengebüsche

- 9a. Tiefsubalpine Latschenbestände
- 9b. Hochsubalpine Latschengebüsche
- 9c. Subalpine Sonderstandorte

Die ausgewiesenen Vegetationseinheiten der Tabelle differenzieren sich meist über eine charakteristische "diagnostische Artenkombination" (DAK). Die Arten der DAK werden für jede Einheit aufgelistet. Die Qualitätsangabe, in Klammer hinter der Art, bezeichnet ihren soziologischen Status (Charakter-, Trenn- oder Begleitart) innerhalb eines Syntaxons (Gesellschaft, Verband, etc.). Diese Angaben orientieren sich an den Pflanzengesellschaften Österreichs (Mucina et al. 1993). Die Angabe der DAK für eine Untergruppe (z.B. 2b1, 2b2) entfällt, wenn sie sich nur durch wenige Arten von den anderen Untergruppen unterscheidet.

Die ausgewiesene diagnostische Artenkombination kann allerdings nur mit großem Vorbehalt auf zukünftige soziologische Auswertungen angewendet werden, da im vorliegenden Datenmaterial meist zu wenige Vegetationsaufnahmen pro Vegetationseinheit vorhanden sind.

Soziologischer Status (nach Mucina et al. 1993.):

- Kl.-Char.-Art: Klassencharakterart
- Ord.-Char.-Art: Ordnungscharakterart
- Ord.-Trenn-Art: Ordnungstrennart
- Verb.-Char.-Art: Verbandscharakterart
- Verb.-Trenn-Art: Verbandstrennart
- U.Verb.-Char.-Art: Unterverbandscharakterart
- U.Verb.-Trenn-Art: Unterverbandstrennart
- Ass.-Char.-Art: Assoziationscharakterart
- Ass.-Trenn-Art: Assoziationstrennart
- Dom. Begl.: Dominante und konstante Begleiter (einer Assoziation)

Zusätzlich zur Angabe über die soziologische Funktion einer Art wird eine Zuordnung zu den soziologisch-ökologischen Artengruppen nach Mayer 1974 gemacht, falls diese eindeutig zugeordnet werden kann.

A Mittelmontane Stufe

Die Wälder der mittelmontanen Stufe, die nach Müller (1977) im Gebiet zwischen 700 und 1200 m liegt, sind meist Buchenwälder. Die Klimaxgesellschaft bildet die Assoziation des *Helleboro nigri*-Fagetum (Zukrigl 1973) welche auch als Fichten-Tannen-Buchenwald ausgebildet sein kann. Als Dauergesellschaft kann sich das *Seslerio*-Fagetum (Moor 1952) einstellen. Auf sehr trockenen, felsigen, südexponierten Standorten ist die Buche ökologisch geschwächt und kann gänzlich ausfallen. In der hochmontanen Stufe (1200-

1450 m) steigt die Buche noch bis ca. 1300 m. In der Tabelle werden die mittelmontanen Wälder am besten von *Cyclamen purpurascens* und *Calamagrostis varia* gegen die höher gelegenen Standorte abgetrennt.

4.3.3.1 Hauptgruppe 1: Trockene bis mäßig frische mittelmontane Standorte

Die Aufnahmegruppe 1 umfaßt mittelmontane Bestände auf trockenen bis (mäßig) frischen Standorten über Mull- oder Moderrendzinen (Wasserhaushaltsklasse (WHK) 1-3, siehe Standortdatenliste). Oft sind größere Anteile von Fels in der Aufnahmefläche oder die Hänge sind extrem steil.

Es handelt sich um Bestände unterschiedlichster Baumartengarnitur, die auch soziologisch in unterschiedliche Klassen fallen. In der Tabelle differenzieren sich die Bestände über gemeinsame Arten im Unterwuchs heraus:

<p><i>Buphthalmum salicifolium</i> <i>Laserpitium latifolium</i> <i>Polygala chamaebuxus</i> <i>Campanula scheuchzeri</i> <i>Calamagrostis varia</i> (Stetigkeit 5)</p>

<p>Arten in Gruppe 1d fehlend: <i>Erica herbacea</i> <i>Rhododendron hirsutum</i> <i>Sesleria varia</i> <i>Betonica alopecurus</i></p>
--

Die Angabe einer DAK ist in diesem Fall jedoch nicht sinnvoll, da es sich wie erwähnt um eine soziologisch sehr heterogene Gruppe handelt.

Für eine sichere soziologische Auswertung der einzelnen Gruppen über die Tabelle ist das Datenmaterial zu gering. Einige der Gesellschaften sind nur durch ein oder zwei Aufnahmen belegt. Daher genügen die angegebenen DAK's auch nicht für eine Ansprache der Gesellschaften.

4.3.3.1.1 Gruppe 1a: Rotföhren-Bestände

Soziologische Zuordnung:

Klasse: *Erico-Pinetea*

Ordnung: *Erico-Pinetalia*

Verband *Erico-Pinion sylvestris* (Schneeheide-Föhrenwälder)

Assoziation: *Erico-Pinetum sylvestris* (Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939 nom. inv.) (Schneeheide-Rotföhrenwald)

Standort: Die Aufnahme stammt von einem felsigen südexponierten sehr trockenen Oberhang auf 1180 m Höhe

DAK:

Pinus sylvestris (Dom. Begl.)
Erica herbacea (Kl.- und Ass.-Char.-Art)
Buphthalmum salicifolium (Dom. Begl.)
Cyclamen purpurascens (Dom. Begl.)
Calamagrostis varia (Dom. Begl.)
Helleborus niger (Dom. Begl.)
Sesleria varia (Dom. Begl.)

Außer *Erica herbacea* kommen keine Arten der *Erica-carnea*-Gruppe (Arten von Kiefernwäldern) nach Mayer vor.

Von den beiden Aufnahmen mit *Pinus sylvestris* in der Baumschicht läßt sich nur Aufnahme 175 dem *Erico-Pinetum sylvestris* zuordnen. Aufnahme 272 enthält neben den *Erico-Pinetea*-Arten einige wechsellückige und feuchte Arten. Der Standort war anscheinend sehr inhomogen, allerdings fehlen genauere Beschreibungen. Soziologisch ist für diese Aufnahme eher eine Zuordnung innerhalb der *Fagetea* (ev. *Seslerio-Fagetum*) angebracht.

Ökologische Zeigerwerte:

Die Gruppe zeigt ausgesprochen basiphile Arten (Reaktion = 8) und besiedelt magere Standorte (Stickstoff = 3).

4.3.3.1.2 Gruppe 1b: Fichten-Tannen-Bestände

Soziologische Zuordnung:

Klasse: *Vaccinio-Piceetea*

Ordnung: *Athyrio-Piceetalia* (Artenreiche Fichten- und Fichten-Tannenwälder)

Verband: *Abieti-Piceion* (Montane artenreiche Fichten- und Fichten-Tannenwälder)

Assoziation: *Carici albae-Piceetum* (H. Mayer et al. 1967) (Dolomit- und Kalkfels-Fichtenwald)

Standort: Die Bestände stocken über mäßig frischen Rendzinen (seltener Mischböden) in 900 - 1180 m Höhe. Sie bilden somit die obere Grenze der mittelmontanen Stufe. Die NO-, N-, und W-Hänge sind mittel bis steil geneigt.

DAK:

Picea abies (Kl.-Char.-Art.)
Abies alba (Verb.-Trenn-Art)
Daphne mezereum (Ord.-Trenn-Art.)
Vaccinium myrtillus (Dom. Begl.)
Erica herbacea (Ord.-Trenn-Art, Dom. Begl.)
Rhododendron hirsutum (Ass.-Trenn-Art)
Carex alba (schwach) (Verb.-Trenn-Art)

Cyclamen purpurascens
Calamagrostis varia (Ord.-Trenn-Art, Dom. Begl.)
Helleborus niger (Ord.-Trenn-Art.)
Melica nutans (Dom. Begl.)
Polygala chamaebuxus (Ord.-Trenn-Art.)
Adenostyles glabra (Ord.-Trenn-Art.)

Die soziologische Einordnung der in dieser Gruppe zusammengefaßten Fichten-Tannen-Bestände ist nicht eindeutig, da einige wichtige Arten des *Carici albae-Piceetums* wie *Pinus mugo* oder *Carduus defloratus* fehlen. Die Buche, die in den Aufnahmen völlig fehlt (auch in der Krautschicht), wurde jedoch in fast allen Aufnahmen innerhalb des 30 m Kreises gefunden, was eine Entwicklung zum Buchenwald möglich macht. Der Fichtenwald könnte in einigen Fällen anthropogen bedingt sein. In den Aufnahmen 162, 163 und 327 zeigen *Vaccinium myrtillus*, *Potentilla erecta* oder *Homogyne alpina* eine gewisse Versauerung des Oberbodens bzw. ehemalige Beweidung an. Das subdominante Vorkommen der Tanne auf den Rendzinastandorten erklärt sich aus einer geringeren Konkurrenzkraft der Buche.

Die Aufnahme 162, die im Gegensatz zu den anderen Aufnahmen über Braunerde stockt, unterscheidet sich durch frischezeigende Unterwuchsarten, wie die Nadelwaldbegleiter, *Oxalis acetosella* und *Polygonatum verticillatum* oder die Weidezeiger *Viola biflora* und *Cirsium oleraceum*, stark von den übrigen Aufnahmen. Das Fehlen der Buche ist hier möglicherweise auf die im Aufnahmebogen festgehaltene forstliche Nutzung zurückzuführen. Die Entwicklung dieser Probestfläche zum *Helleboro nigri-Fagetum* ist sehr wahrscheinlich, da sich die Buche bereits verjüngt.

Ökologische Zeigerwerte:

Innerhalb dieser Gruppe liegen die Zeigerwerte mit einer Schwankungsbreite von 1 Klasse im mittleren Bereich aller Aufnahmen. Die Aufnahme 325 hat einen geringeren Lichtwert (4 = schwache Schattenzeiger) und die Aufnahmen 163 und 327 sind um eine Klasse stickstoffärmer.

4.3.3.1.3 Gruppe 1c: Mäßig trockene Fichten-Buchen-Bestände

Soziologische Zuordnung:

Klasse: *Querco-Fagetea*

Ordnung *Fagetalia sylvaticae* (Edellaubwälder)

Verband: *Fagion sylvaticae*

Unterverband: *Cephalanthero-Fagenion* (Trockenhang-Kalk-Buchenwälder)

Assoziation: *Seslerio-Fagetum* (Moor 1952) (Blaugras-Buchenwald)

oder

Unterverband: *Daphno-Fagenion* (Frische Kalk-Buchen- und Fichten-Tannen-Buchenwälder)

Assoziation: *Helleboro nigri-Fagetum* (Zukrigl 1973) (Schneerosen-Buchenwald und Fichten-Tannen-Buchenwald)

Standort: Die Bestände stocken über Rendzinen und Braunlehmrendzina, der Wasserhaushalt ist als frisch (WHK 3) angegeben. Die Flächen sind SW oder S geneigt und liegen oft in Oberhangsituationen (bis auf Aufnahme 324 und 313 mit steilen NO-Hängen mit hohem Felsanteil).

DAK:

Fagus sylvatica (Kl.-Char.-Art)
Daphne mezereum (Dom. Begl. (Hell.-Fagetum))
Erica herbacea (Ass.-Trenn-Art (Sesl.-Fagetum))
Prenanthes purpurea (Kl.-Char.-Art, Dom. Begl. (Hell.-Fagetum und Sesl.-Fagetum))
Carex alba (U.verb.-Char.-Art (Ceph.-Fagenion))
Cyclamen purpurascens (Ord.-Char.-Art, U.verb.-Trenn-Art (Daphno-Fagenion), Dom. Begl. (Sesl.-Fagetum))
Calamagrostis varia (U.verb.-Trenn-Art (Ceph.-Fagenion))
Helleborus niger (U.verb.-Char.-Art (Daphno-Fagenion))
Mercurialis perennis (Ord.-Char.-Art, Dom. Begl. (Hell.-Fagetum und Sesl.-Fagetum))
Euphorbia amygdaloides (verb.-Char.-Art, U.verb.-Trenn-Art (Daphno-Fagenion), Dom. Begl. (Sesl.-Fagetum))
Hepatica nobilis (Ord.-Char.-Art)
Vincetoxicum hirundinaria
Adenostyles glabra (U.verb.-Trenn-Art (Daphno-Fagenion))
Sesleria varia (Ass.-Trenn-Art (Sesl.-Fagetum))
Carduus defloratus (Ass.-Trenn-Art (Sesl.-Fagetum))

Weitere Seslerio-Fagetum-Arten (schwach): *Polygala chamaebuxus*, *Bupthalmum salicifolium*.

Ökologische Artengruppe:

Die Artenkombination läßt sich keiner Mayer-Gruppe eindeutig zuordnen. Es finden sich Arten der *Erica carnea*-Gruppe (2), der *Carex alba*-Gruppe (2) und der *Sesleria varia*-Gruppe (2).

Die Buchenbestände des Blockes 1c zeichnen sich durch eine Reihe von Charakterarten des Cephalanthero-Fagenions aus, eine eindeutige Zuordnung zum Seslerio-Fagetum ist aufgrund der noch reichlich vorkommenden Charakterarten des Daphno-Fagenions und der noch sehr guten Wuchsleistung der Buche aber nicht möglich. Auf Grund der Artenkombination wäre auch eine Zuordnung zum *Carici albae*-Fagetum möglich, dieses scheidet aber aufgrund der Höhenlage und des Fehlens der charakteristischen wärmezeigenden Arten ebenfalls aus. Demnach sind die Bestände in das *Helleboro nigri*-Fagetum zu stellen, wobei es sich um seine sehr trockene grasreiche Variante handelt. Die Aufnahmen entsprechen der *Calamagrostis varia* - Variante des *Helleboro nigri*-*Abietifagetum*-*Caricetosum albae* nach Müller 1977.

Ökologische Zeigerwerte (Tab. 6):

Die Medianwerte für die Zeigerwerte je Aufnahme sind in dieser Gruppe sehr gleichmäßig verteilt. Die Schwankungsbreite liegt innerhalb einer Zeigerwertklasse. Licht, Feuchte, Temperatur und Stickstoff liegen im mittleren Bereich von 5. Die Reaktionszahl zeigt deutlich basische Verhältnisse an (≥ 7).

4.3.3.1.4 Gruppe 1d: Lärchen-Fichten-Bestände

Eine Angabe der DAK scheint nicht sinnvoll, da die Baumschicht anthropogen stark verändert ist (Fichte, Lärche).

Negative Differenzierung innerhalb der Gruppe 1 durch das Fehlen von:

Daphne mezereum
Erica herbacea
Carex alba
Helleborus niger
Bupthalmum salicifolium
Vincetoxicum hirundinaria
Sesleria varia
Betonica alopecurus

Untergruppe 1d1. Anthropogen bedingte Lärchen-Fichten-Bestände

Soziologische Zuordnung:

Der Unterwuchs läßt sich in das Helleboro nigri-Fagetum einordnen, die Baumartenkombination ist allerdings stark verändert.

Standort: Mittelsteile Hänge auf ca. 900 m Höhe. Als Boden wurde einmal Braunerde und einmal Rendzina angegeben. Die Wasserversorgung ist relativ gut (WHK 3).

DAK: in Aufnahme 210 dominieren *Calamagrostis varia* und *Pteridium aquilinum* im Unterwuchs, was auf eine anthropogene Störung zurückzuführen ist. In der Aufnahme 258I dominiert *Mercurialis perennis*.

Durch Kahlschlagwirtschaft werden die Baumarten Fichte und Lärche gefördert, was bei diesen beiden Aufnahmen der Fall ist. Buche und andere Laubbaumarten finden sich allerdings wieder im Unterwuchs. Es wäre zu überprüfen, ob ihre Etablierung und Durchsetzung auf längere Sicht möglich ist. Bei beiden Aufnahmen wurde von den Kartierern als potentielle natürliche Vegetation das Helleboro nigri-Fagetum angegeben. Aufnahme 210: forstliche Endnutzung und Licht-Störer (siehe Hemerobiekriterien) wurden angegeben. Die Reaktionszahl dieser Aufnahme zeigt Versauerung an ($R = 4,5$) und liegt um 2 Klassen unter den Reaktionszahlen dieser Gruppe.

Aufnahme 258I: direkt an eine Fichtendickung (s. 258II) anschließend

Untergruppe 1d2. Natürliche montane Lärchen-Fichten-Bestände:

Soziologische Zuordnung: azonale Dauergesellschaft, Typ ungeklärt.

Standort: Bei diesen beiden Aufnahmen handelt es sich um Steilhänge (120 bzw. 190 % Neigung), die unterhalb einer Felswand liegen. Die Böden sind frische Rendzinen.

DAK:

Sambucus nigra

Auf diesen extremen Standorten haben Fichte und Lärche einen Konkurrenzvorteil gegenüber der Buche. Die natürlichen Bestände können mangels Aufnahmematerial keiner Assoziation eindeutig zugeordnet werden. Es ist aufgrund ihres nur kleinräumigen Vorkommens in Frage zu stellen, ob sie überhaupt auf Assoziationsniveau einzuordnen sind.

Die Lichtzahl ist gegenüber den anthropogenen Beständen um eine Klasse höher (5 = Halbschattensituation).

Vöortyp	PE Nr.	L Median	F Median	T Median	R Median	N Median
1a	272	5	5	5	8	3,5
1a	175	7	4	5	8	3
1b	325	4	5	5	7	4
1b	281	6	4	4	8	4
1b	163	6	5	4	7	3
1b	327	5	5	4	7	3
1b	162	5	5	5	7	5
1c	249	5	5	5	7	5
1c	315	5	5	5	7	4
1c	313	5,5	5	5	7,5	4
1c	324	6	4,5	5	8	4
1c	265	5	5	5	7	4
1d1	210	4	6	4	4,5	5
1d1	2581	4	5	5	7	5
1d2	209	5	5	4	7	4,5
1d2	230	5	5	4,5	6,5	5

Tab. 6: Zeigerwerte der trockenen bis mäßig frischen mittelmontanen Standorte

4.3.3.2 Hauptgruppe 2: Frische bis feuchte montane Buchen-(Misch)-Wälder

Soziologische Zuordnung:

Klasse: Querco-Fagetea

Ordnung Fagetalia sylvaticae (Edellaubwälder)

Verband: Fagion sylvaticae

Unterverband: Daphno-Fagenion (Frische Kalk-Buchen- und Fichten-Tannen-Buchen-Wälder)

Assoziation: Helleboro nigri-Fagetum (Zukrigl 1973) (Schneerosen-Buchenwald)

Standort: NO, N, W und SW-Hänge in 800- 1100 m Höhe. Die Böden sind Rendzinen und Mischböden mit guter Wasserversorgung (frisch bis sehr frisch, WHK 3-4). Die Hänge sind durchschnittlich geneigt (50-70%), es werden keine Extremstandorte besiedelt.

DAK:

Fagus sylvatica (Kl.-Char.-Art)
Daphne mezereum (Ord.-Char.-Art, Dom. Begl.)
Fraxinus excelsior (Kraut)
Acer pseudoplatanus (Kraut) (Dom. Begl.)
Abies alba (Kraut) (Dom. Begl.)
Prenanthes purpurea (Ord.-Trenn-Art, Dom. Begl.)
Carex alba (Ass.-Trenn-Art)

<p> <i>Cyclamen purpurascens</i> (Ord.-Trenn-Art, U.Verb.-Trenn-Art, Ass.-Trenn-Art) <i>Calamagrostis varia</i> (schwach) (Dom. Begl. (Seslerio-Fagetum)) <i>Helleborus niger</i> (U.Verb.-Char.-Art, Dom. Begl.) <i>Euphorbia amygdaloides</i> (Verb.-Char.-Art, U.Verb.-Trenn-Art, Dom. Begl.) <i>Actaea spicata</i> (Ord.-Trenn-Art) <i>Neottia nidus-avis</i> (Verb.-Char.-Art) <i>Lamium galeobdolon</i> (Ord.-Trenn-Art, Dom. Begl.) <i>Polystichum aculeatum</i> (Ord.-Trenn-Art) <i>Adenostyles glabra</i> (U.Verb.-Trenn-Art, Ass.-Trenn-Art) </p>

Ökologische Artengruppe:

Die Artenkombination entspricht in etwa der *Lamium galeobdolon*-Gruppe (Arten buchen- und edellaubbaumreicher Mischwälder (Fagetalia)) nach Mayer. Es finden sich aber einige Arten der *Prenanthes purpurea*- und der *Carex alba*-Gruppe in den Aufnahmen.

In der mittelmontanen Stufe ist die Buche auf guten Standorten der konkurrenzstärkste Baum. Der Bestandaufbau der Wälder ist oft hallenartig. Eine Strauchschicht ist wegen der herrschenden Dunkelheit nicht ausgebildet. Die Bestände gehören soziologisch in das *Helleboro nigri*-Fagetum (Zukrigl 1973) (Synonym: *Helleboro-Abieti*-Fagetum (Zukrigl 1973)).

4.3.3.2.1 Gruppe 2a: Reine Laubholzbestände

Soziologische Zuordnung:

Auch die reinen Laubholzbestände im *Helleboro nigri*-Fagetum sind der montanen Ausbildung als natürliche Mischwälder zuzuordnen. Das *Helleboro nigri*-Fagetum kommt hier in einer sehr frischen Variante vor (entspricht dem *Helleboro nigrae-Abieteti*-Fagetum, Subass. *Lysimachia nemorum Cardaminetosum trifoliae* bei Müller 1977).

Standort: Braunlehmrindzinen mit hohem Braunlehmanteil. Der Wasserhaushalt ist frisch bis sehr frisch. Häufig kommen kleine Gräben mit periodisch wasserführenden Gerinnen (z.B. Aufnahme 337, aber auch 314, 302 und 238) vor. Die Flächen sind selten steil (Neigungen um 40 bis 80 Prozent) und meist ohne bedeutenden Felsanteil.

<p> DAK (zusätzlich zu den unter der Hauptgruppe genannten Arten): <i>Daphne laureola</i> (Ord.-Char.-Art, Ass.-Trenn-Art) </p>

Auffällig ist das Fehlen von *Vaccinium myrtillus*, und daß die frischezeigenden Arten der DAK von Hauptgruppe 2 (z.B. *Actaea spicata*, *Lamium galeobdolon* und *Polystichum aculeatum*) besonders stark vertreten sind.

Die Aufnahmen sind in der Tabelle weiter in die Untergruppen 2a1: Reine Buchenbestände und 2a2: Eschen-Ahorn-Buchen-Bestände geteilt. Bis auf die Baumartenkombination unterscheiden sich die Aufnahmen der beiden Untergruppen nicht sehr stark voneinander. Der Unterwuchs der zum Teil sehr dunklen Wälder, hat jedoch in Untergruppe 2a2. eine etwas höhere Deckung und ist etwas grasreicher, da die meisten

Bestände nicht ganz geschlossen sind. Die Deckung der Krautschicht in der Gruppe 2 erreicht meist nur 10%.

Die Aufnahme 316 liegt in der Nähe einer Bestandeslücke, was sich in der Baumartenkombination (Pionierbaumarten wie Fichte und Lärche kommen verstärkt vor) auswirkt.

Ökologische Zeigerwerte:

Die Gruppe 2a weist in allen Zeigerwerten eine hohe Homogenität auf. Der Lichtfaktor beträgt durchgehend 4 (Halbschatten), die Feuchte 5 (frisch), die Temperatur 4,5 - 5 (mittelmontan), die Reaktion 7,5 - 8 (basisch) und der Stickstoffwert 5 - 6 (mäßig stickstoffzeigend).

4.3.3.2.2 Gruppe 2b: Fichten-(Tannen-)Buchen-Bestände

Soziologische Zuordnung: Helleboro nigri-Fagetum, hier als montane Fichten-Tannen-Buchen-Mischbestände ausgebildet. Dieser natürliche Waldtyp steht ökologisch zwischen der trockenen Variante des Helleboro nigri-Fagetums in Gruppe 1c und der sehr frischen Variante in Gruppe 2a.

Standort: Im Gegensatz zur Gruppe 2a stocken die Bestände von 2b ausnahmslos über flachgründigen Rendzinen. Sie sind dementsprechend etwas trockener (WHK 2 -3(-4)) und der Oberboden ist durch die Nadelstreu etwas saurer als in Gruppe 2a. Dies wird auch durch die Reaktionszahl der Bodenvegetation bestätigt, welche in keiner Aufnahme einen Median > 7 erreicht.

DAK (zusätzlich zu den unter der Hauptgruppe 2 genannten Arten):

<p>Picea abies (B1) (Dom. Begl.) Vaccinium myrtillus Arten mit geringeren Stetigkeit in 2a: Mercurialis perennis (Ord.-Char.-Art) Hepatica nobilis (Ord.-Char.-Art) Cardamine trifolia (Ord.-Char.-Art, U.Verb.-Char.-Art) Oxalis acetosella (Dom. Begl.) Senecio fuchsii (Verb.-Trenn-Art)</p>
--

Das regelmäßige Vorkommen von Vaccinium myrtillus könnte neben dem Auftreten der Nadelbäume (ev. forstlich leicht gefördert) auch auf frühere Beweidung zurückzuführen sein.

Die Aufnahmen der Untergruppe 2b1.(Fichten-(Tannen-)Buchen-Bestände mit Ahorn) scheinen sehr naturnahe Bestände zu sein.

Die Aufnahme 283 paßt nicht ganz in diese Gruppe. Es handelt sich um eine äußerst inhomogene Aufnahme, die sowohl frische Arten (WHK 4, ein Graben mit einem periodischen Gerinne in der Fläche), als auch trockene Arten (5/10 Fels in der Fläche) enthält. Sie hat ähnlichen Charakter wie die Aufnahme 252 (in der Fläche fand sich ein Wasserfall (daher auch WHK 4) und 3/10 Fels), die aber aufgrund der abweichenden Baumartenkombination zur Gruppe 2b2 gestellt wurde. Die Gemeinsamkeit der beiden

Aufnahmen (insbesondere die vorhandene Felsfläche) wird durch *Rhododendron hirsutum* und *Erica herbacea* auch in der Tabelle ersichtlich.
Die Zeigerwertanalyse für die Feuchte ergab keine Unterschiede zu den übrigen Aufnahmen dieser Gruppe (konstant 5 = frisch).

Untergruppe 2b2. (Fichten-(Tannen-)Buchen-Bestände mit Lärche) trennt sich, neben dem regelmäßigem Auftreten der Lärche in der Baumschicht, durch das fehlen von *Daphne mezereum* und *Carex alba* von 2b1 ab. Es handelt sich in der Regel um forstlich veränderte Standorte auf denen die Lärche gefördert wurde. Potentiell handelt es sich durchwegs um die selbe Ausformung des *Helleboro nigri*-Fagetums wie in Gruppe 2b1. In der Aufnahme 252 (s. oben) ist die Lärche als natürlich anzusehen.

Auch die Aufnahme 229 (Untergruppe 2b3, Fichtenforst) ist stark forstlich verändert. Der Standort ist ein Rendzina/Braunlehm-Mischboden (WHK 2). Die erste Baumschicht wird von der Fichte dominiert, im Unterwuchs finden sich Braunerde-Buchenwald-Arten wie die oben angeführten Charakterarten von Gruppe 2. Weitere Arten frischer tiefmontaner Standorte: *Ajuga reptans*, *Galium odoratum*, *Asarum europaeum*. Die Entwicklung dieser Fläche wird eher in Richtung eines frischem *Helleboro nigri*-Fagetums (Gruppe 2a) gehen.

Ökologische Zeigerwerte (Tab. 7):

Feuchte- (5), Temperatur- (5) und Reaktionszahl (7) haben einen konstanten Median im Vergleich der Aufnahmen, welcher sich auch nicht deutlich von der Gruppe 2a unterscheidet (siehe Tab. 7). Eine größere Schwankungsbreite zeigen die Lichtzahl (3,5 - 5) und die Stickstoffzahl (4,5 - 6). Diese Werte liegen aber in der natürlichen Schwankungsbreite eine rWaldvegetationsaufnahme, besonders wenn es sich um Halbschatten- und Schattenbestände handelt.

Vergl.no.	Fz. Nr.	F Median	T Median	R Median	N Median	
2a1	337	4	5	5	8	5
2a1	314	4	5	5	7,5	6
2a1	271	4	5	5	7	5
2a1	302	4	5	5	7	5,5
2a1	246	4	5	5	7	5
2a1	238	4	5	4,5	7	5
2a1	304	4	5	5	8	5,5
2a1	316	4	5	5	7	5
2a2	289	4	5	5	7	5
2a2	339	4	5	5	7	5
2a2	338	4	5	5	7	5
2a2	293	4	5	5	8	5
2a2	257	4	5	5	8	5
2a2	305	4	5	5	7	5
2a2	240	4	5	5	7,5	6
2b1	291	4	5	5	7	5
2b1	274	5	5	5	7	4,5
2b1	292	4	5	5	7	5
2b1	247	4	5	5	7	5
2b1	283	5	5	5	7	5
2b2	252	5	5	5	7	5
2b2	290	4	5	5	7	5
2b2	255	3,5	5	5	7	5
2b3	349	4	5	4	7	6
2b3	229	4	5	5	7	5,5

Tab. 7: Zeigerwerte der frischen bis feuchten montanen Buchen-(Misch)-Wälder

4.3.3.3 Hauptgruppe 3: Störfächen innerhalb der frischen Fichten-Tannen-Buchen-Wälder

Soziologische Zuordnung: Potentiell gehören die in dieser Gruppe vorkommenden Probeflächen in das *Helleboro nigri*-Fagetum, und zwar in eine frischere, meist auch braunerdereiche Variante. Aktuell handelt es sich allerdings um Störfächen unterschiedlichen Charakters. Die Störungszeiger weisen auf die Klasse der Schlagfluren und Vorwaldgehölze hin:

Klasse: *Epilobietea angustifolii*

Ordnung: *Atropetalia* (Mitteleuropäische Schlag- und Vorwaldgesellschaften)

Verband: *Atropion*: Tollkirschen- und Hainklettenschläge

Standort: Die stark anthropogen beeinflussten Buchenwaldstandorte haben meist Braunerden oder Rendzina/Braunlehm-Mischböden und eine relativ gute Wasserversorgung (WHK 3-4). Also Standorte mit guter Bonität (siehe Waldwachstumsauswertung), welche einer intensiveren Bewirtschaftung unterliegen. Die Aufnahmen liegen wie jene von Hauptgruppe 2 zwischen 800 und 1100 m Höhe in der mittelmontanen Stufe.

“Störungszeiger“: die Arten, die mit Ass.-Char.-Art bezeichnet sind, charakterisieren Assoziationen der *Epilobietea*, die nicht im Verband des *Atropion* stehen.

DAK:

<p><i>Eupatorium cannabinum</i> (schwache Verb.-Char.-Art) <i>Tussilago farfara</i> <i>Digitalis grandiflora</i> (Ass.-Char.-Art) <i>Fragaria vesca</i> (Kl.-Char.-Art) <i>Pteridium aquilinum</i> (Ass.-Char.-Art)</p>

Buchenwaldarten (Braunerdereichtum zeigend), die trotz der Störung vorhanden sind (*Quercus*-Fagetum):

<p><i>Mycelis muralis</i> (Kl.-Char.-Art, Dom. Begl. (<i>Helleboro</i>-Fagetum) <i>Salvia glutinosa</i> (Ord.-Char.-Art) <i>Sanicula europaea</i> (Ord.-Char.-Art) <i>Dryopteris filix-mas</i> (Kl.-Char.-Art) <i>Asarum europaeum</i> (Ord.-Char.-Art) <i>Senecio fuchsii</i> (Verb.-Trenn-Art)</p>
--

Die “Störungszeiger“ haben auch eine große Übereinstimmung mit der *Epilobium*-Gruppe (Kahlschlagvegetation) von Mayer, nur *Atropa bella-donna* fällt in die Gruppe der nitratliebenden Störungszeiger (*Atropa bella-donna*-Gruppe).

Ökologische Zeigerwerte (Tab. 8):

Der Störcharakter der Gruppe 3 wird auch durch die Stickstoff- und Lichtzahl belegt. Im Vergleich zu den naturnahen Beständen der Gruppe 2 sind die Medianwerte der Stickstoffzahl um 1- 2 Klassen erhöht (Werte 5 - 7: stickstoffangereicherte Standorte), dies

besonders in der Untergruppe 3b. Die Lichtzahlen sind nicht entsprechend homogen wie unter naturnahen Bestandesentwicklungen. Werte über 4,5 können Schlagsituationen anzeigen.

4.3.3.3.1 Gruppe 3a: Schwach gestörte Flächen

Untergruppe 3a1. Teilweise gestörte Flächen

Soziologische Zuordnung: *Helleboro nigri-Fagetum* mit zur Fichte hin verschobener Baumartenkombination und einigen Störungszeigern im Unterwuchs.

In diesen Aufnahmen ist die Baumschicht zumindest auf einem Teil der Aufnahmefläche noch vorhanden. Die Störungen betreffen nur eine Teilfläche, eine Flächenteilung wäre eventuell von Vorteil gewesen. Da die Störungen nur begrenztes Ausmaß haben, ist die Quantität der "Störungszeiger" in den Aufnahmen gering. In diesen Fällen erfolgte die Zuordnung über Zusatzhinweisen im Aufnahmebogen.

Aufnahme 280: Hier ist die Störung wahrscheinlich natürlichen Ursprungs. Eine Schuttrinne führt durch die Aufnahmefläche (ob diese für Holztransport verwendet wird, kann nicht gesagt werden). Leider gibt es über die Breite und den Anteil der Fläche, den diese Rinne in der Aufnahme einnimmt, keine Daten.

Aufnahme 236: Diese Aufnahme grenzt direkt an einen Kahlschlag mit Fichtenaufforstung, der ca. 1/5 der Aufnahmefläche einnimmt.

Aufnahme 244: Knapp außerhalb der Aufnahmefläche liegt eine Wiese, ein Teil der Fläche könnte ein Kahlschlag sein, was aus den Daten aber nicht mit Sicherheit hervorgeht. Es sind allerdings Schlag-Störer in der Aufnahme angegeben (*Cirsium* sp., *Eupatoria cannabinum*, *Calamagrostis varia* mit Deckung 3).

Untergruppe 3a2. Fichtendickungen

Soziologische Zuordnung: "Fichtendickung"

Standort: siehe Hauptgruppe

DAK:

Picea abies in der 2. Baumschicht oder Strauchschicht mit Deckung 4 bis 5.

Die 20- bis 30-jährigen Fichtendickungen haben zum Teil Buchen- oder Fichtenüberhälter. Da die Licht- und Schlagzeiger in diesem Entwicklungsstadium größtenteils wieder verschwunden sind, und sich der natürliche Unterwuchs über Kalk schnell etablieren kann, fallen diese Aufnahmen in der numerischen Auswertung (TWINSPAN) nicht als deutlicher Block heraus. Sie wurden nach der Angabe des WÖBT (90) sortiert.

4.3.3.3.2 Gruppe 3b: Stark gestörte Flächen

Soziologische Zuordnung:

Klasse: Epilobietea angustifolii

Ordnung: Atropetalia (Mitteleuropäische Schlag- und Vorwaldgesellschaften)

Verband: Atropion: Tollkirschen- und Hainklettenschläge

Assoziation: Epilobio-Atropetum bellae-donnae (R. Tx. 1931 em. 1950)
(Tollkirschenschlag)

Standort: siehe Hauptgruppe

DAK:

„Störungszeiger“:

Rubus fruticosus (Dom. Begl.)

Rubus idaeus (Kl.-Char.-Art)

Eupatorium cannabinum (Verb.-Char.-Art)

Tussilago farfara

Atropa bella-donna (Verb.-Char.-Art)

Calamagrostis epigejos (Dom. Begl.)

Epilobium montanum

Digitalis grandiflora

Fragaria vesca (Kl.-Char.-Art)

Untergruppe 3b1. Junge Fichten-Laubholzdickungen

Die starke Präsenz von Buche und Fichte in der Strauchschicht ist für dieses Stadium typisch und grenzen es einerseits gegen die älteren Fichtendickungen und andererseits gegen Jungwüchse und Kahlschläge ab.

Die Aufnahme 235 ist eine 20-jährige Fichtenkultur mit Buche und Lärche; die Aufnahme 294 dürfte noch etwas jünger sein (leider keine Angaben), und ist mit Strauchwuchs von Esche, Ahorn, Buche und Fichte (50% Naturverjüngung) bestockt.

Untergruppe 3b2. Kahlschläge

Bei den Aufnahmen dieser Gruppe wurde der WÖBT 61 (Kahlschlag) angegeben. Auf der Probefläche sind einige Fichten- und Buchenüberhälter vorhanden. Die Aufnahme 1 wurde aufgeforstet. Die Klassencharakterarten Rubus idaeus und Atropa bella-donna kommen auf den jungen Kahlschlägen mit besonders hoher Stetigkeit vor.

Untergruppe 3b3. Forststraßen

Soziologische Zuordnung: Forststraßenböschungen wurden bislang noch nicht soziologisch untersucht.

Standort: Der Großteil der Aufnahmefläche wird von Forststraßen mit jeweiligen Böschungen eingenommen.

DAK:

Tussilago farfara

Charakterisiert werden diese Aufnahmen einerseits durch *Tussilago farfara*, andererseits durch das Fehlen montaner Buchenwaldarten bis auf *Calamagrostis varia*. *Calamagrostis epigejos* wurde nicht angegeben, was auch auf eine Fehlbestimmung zurückzuführen sein kann.

Die Aufnahme 282 befindet sich auch auf einer Fichtendickung und die Aufnahme 326 auf einem Kahlschlag. Teilflächen wurden in keinem Fall ausgeschieden.

Von	Fl. Nr.	L-Median	F-Median	T-Median	R-Median	N-Median
3a1	280	5	5	5	7	5
3a1	236	4	5	5	7	6
3a1	244	4	5	5	7	6
3a2	243	4	5	5	7	6
3a2	245	5	5	5	7	5,5
3a2	228	4,5	5	5	7	6
3a2	2582	4	5	5	7	6
3b1	235	4	5	5	7	6
3b1	294	4	6	5	7	7
3b2	266	5	5	5	8	5
3b2	1	5	5	5	7	6
3b2	237	4	5	5	7	6
3b2	211	4,5	5	5	7	7
3b3	326	6	5	5	7	5
3b3	303	4,5	5	5	7	7
3b3	282	6,5	5	5	7,5	6

Tab. 8: Zeigerwerte der Störfächen innerhalb der frischen Buchen-Fichten-Tannen-Wälder

B) HOCHMONTANE UND SUBALPINE STANDORTE

Ab der hochmontanen Stufe (ab ca. 1200 m) zeigt sich eine deutliche Veränderung des Unterwuchses von typischen Buchenwaldbegleitern hin zu Hochstauden und Fichtenwaldbegleitern. Bis auf einige wenige Standorte wird die Buche auch völlig von der Fichte, die ihren Verbreitungsschwerpunkt im Gebiet zwischen 1300 und 1450 m hat, abgelöst. In der subalpinen Stufe (ab 1450 m) werden die geschlossenen Wälder durch Krummholz (Latschen) abgelöst.

Der extreme Hochstaudenreichtum ist in einigen Aufnahmen durch die Beweidung gefördert. Dies bedeutet, daß der natürliche Aspekt der Aufnahmen verändert wurde.

4.3.3.4 Hauptgruppe 4: Hochmontane Wälder (Buchen-Fichten-Übergang)

Soziologische Zuordnung:

Die Gruppe 4 stellt einen Übergang zwischen den montanen Fichten-Tannen-Buchenwäldern und den subalpinen Fichtenwäldern dar.

Klasse: Querco-Fagetea

Ordnung Fagetalia sylvaticae (Edellaubwälder)

Verband: Fagion sylvaticae

Unterverband: Daphno-Fagenion (Frische Kalk-Buchen- und Fichten-Tannen-Buchenwälder)

Assoziation: *Helleboro nigri-Fagetum* (Zukrigl 1973) (Schneerosen-Buchenwald) und

Klasse: *Vaccinio-Piceetea*

Ordnung: *Athyrio-Piceetalia* (Artenreiche Fichten- und Fichten-Tannenwälder)

Verband: *Chrysanthemo rotundifolii-Piceion* (Subalpine staudenreiche Fichten- und Fichten-Tannenwälder)

Assoziation: *Adenostylo alliariae-Abietetum* (Kuoch 1954) (Hochstauden-Fichten- und Fichten-Tannenwald)

Standort: Mischböden oder Braunerden mit meist guter Wasserversorgung (WHK 2-4) in der hochmontanen bis subalpinen Stufe.

DAK:

<p><i>Vaccinium myrtillus</i> (Dom. Begl. (<i>Adenostylo alliariae-Abietetum</i>)) <i>Galium odoratum</i> (Ord.-Char.-Art (<i>Fagetalia sylvaticae</i>)) <i>Paris quadrifolia</i> (Ord.-Char.-Art (<i>Fagetalia sylvaticae</i>)) <i>Oxalis acetosella</i> <i>Senecio fuchsii</i> <i>Phyteuma spicatum</i> <i>Luzula sylvatica</i> <i>Veratrum album</i> (Verb.-Char.-Art (<i>Chrysanthemo rotundifolii-Piceion</i>)) <i>Saxifraga rotundifolia</i> (Verb.-Char.-Art (<i>Chrysanthemo rotundifolii-Piceion</i>))</p>

Ökologische Artengruppe:

Auch nach Mayer (1974) sind in diesen Aufnahmen Arten der *Lamium galeobdolon*-Gruppe mit solchen der *Adenostyles alliariae*-Gruppe (Hochstaudenfluren) gemischt.

Adenostyles glabra fällt in dieser Gruppe (wie auch in den Gruppen 5-7, die ebenfalls durch ihren Hochstaudenreichtum gekennzeichnet sind) aus.

Bei der Gruppe 4a handelt es sich durchwegs noch um Buchen-(Tannen)-Fichtenwälder, bei 4b um reine Fichtenbestände. Eine soziologische Zuordnung ist aufgrund des geringen Datenmaterials nur bedingt möglich.

Ökologische Zeigerwerte (Tab. 9):

Die Lichtzahl ist mit Werten zwischen 4 und 5 konstant und zeigt Halbschatten an. Die Feuchtezahl ist gegenüber den mittelmontanen Aufnahmen geringfügig erhöht und zeigt frische bis sehr frische Standorte an. Eine deutliche Veränderung gegenüber tiefergelegenen Standorten zeigt die Temperaturzahl. Diese erreicht erstmalig Werte unter 4 (Kühlezeiger), und grenzt die Gruppe 4 von den Gruppen 1-3 ab. Die generell hohe Reaktionszahl von 7 (basenreiche Standorte) wird in zwei Aufnahmen (57 und 227) deutlich unterschritten (Wert 4,5 - 5). Dies ist auf eine sekundäre Versauerung durch Fichtenkulturen zurückzuführen.

4.3.3.4.1 Gruppe 4a: Hochmontane Buchen-(Tannen)-Fichten-Mischwälder

Soziologische Zuordnung: Hochmontane Variante des *Helleboro nigri-Fagetums* im Übergang zum *Adenostylo alliariae-Abietetum*.

Standort: Mischböden oder Braunerden mit meist guter Wasserversorgung (WHK 2-4) auf eher flachen Hängen in der unteren hochmontanen Stufe, d.h. zwischen 1200-1300 m Höhe.

DAK:

<p><i>Fagus sylvatica</i> <i>Picea abies</i> auslaufende Buchenwaldarten: <i>Sanicula europaea</i> (Kl.-Char.-Art (Querco-Fagetea)) <i>Galium odoratum</i> (Kl.-Char.-Art (Querco-Fagetea)) frische bis feucht Hochstauden, Weidezeiger (Trennarten gegen 4b): <i>Adenostyles alliariae</i> (Ass.-Trenn-Art (Adenostyles alliariae-Abietetum)) <i>Deschampsia cespitosa</i> <i>Lysimachia nemorum</i></p>

Der Hochstaudenreichtum ist z.T. durch Waldweide gefördert. Die Buche ist in dieser Höhenlage gegenüber der Fichte nur mehr auf guten Standorten konkurrenzkräftig. Floristisch zeigen sich Überschneidungen der montanen und subalpinen Zone. Die Aufnahmen sind denen des *Helleboro nigrae-Abieti-Fagetum adenostyletosum alliariae* von Müller ähnlich.

4.3.3.4.2 Gruppe 4b: Fichtenbestände

Soziologische Zuordnung: Bei den drei Aufnahmen, die zur Gruppe 4b zusammengefaßt wurden, handelt es sich um drei sehr verschiedene Situationen. Die Bestände sind teilweise anthropogen verändert, eine soziologische Zuordnung ist nicht möglich.

DAK:

Gegen die Gruppe 4a differenzieren diese Bestände (neben dem Fehlen der Buche) durch das Fehlen der Hochstaudenarten, *Adenostyles alliariae* und *Deschampsia cespitosa*.

Bei der Aufnahme 227 handelt es sich um Fichtenstangenholz (Fichte mit Deckung 5 in der ersten Baumschicht) auf 1000 m, also noch in der mittelmontanen Buchenmischwaldzone über einer frischen Kalklehm-Rendsina. Diese forstliche Veränderung des potentiell natürlichen Buchenmischwaldstandortes hat eine erhebliche Verschiebung des Unterwuchses mit sich gebracht. Buchenwaldarten fehlen fast völlig. Dies wird auch durch die Reaktionszahl belegt, welche um 2 Klassen saurer ist als die anderen Probeflächen dieser Gruppe.

Für die Aufnahme 12 (1460 m) sind 7/10 Fels angegeben, was den eher trockenen Charakter erklärt.

Bei der Aufnahme 55 (1365 m) handelt es sich um einen sehr frischen Braunerdestandort. *Adenostyles glabra* mit einer Deckung von über 50% scheint auf eine Störung hinzuweisen (ev. handelt es sich um eine Fehlbestimmung!). Die Art der Störung ist aus dem Aufnahmebogen nicht ersichtlich.

Vegtyp	Nr	L Median	F Median	T Median	R Median	N Median
4a	57	5	5	3,5	4,5	5
	69	4	5	4,5	7	6
4a	53	4,5	6	4	7	7
4a	52	5	6	4	7	6
4b	227	4	5	4	5	6
4b	12	4,5	5	4	7	6
4b	55	5	6	3	7	6

Tab. 9: Zeigerwerte der hochmontanen Buchen-Fichten-Wälder

4.3.3.5 Hauptgruppe 5: Frisch bis feuchte (beweidete) Fichtenwälder und bestockte Weiden

Soziologische Zuordnung: Die Standorte sind potentielle hochstaudenreiche Fichtenwälder. Die Artenkombination ist durch starke Beweidung noch deutlicher zu den Hochstaudengesellschaften verschoben.

Klasse: Vaccinio-Piceetea

Ordnung: Athyrio-Piceetalia (Artenreiche Fichten- und Fichten-Tannenwälder)

Verband: Chrysanthemo rotundifolii-Piceion (Subalpine staudenreiche Fichten- und Fichten-Tannenwälder)

Assoziation: Adenostylo alliariae-Abietetum (Kuoch 1954) (Hochstauden- Fichten- und Fichten-Tannenwald)

Zur Gesellschaft des Adenostylo alliariae-Abietetums ist zu sagen, daß es sich dabei (auch wenn der Name es anders impliziert) um eine Fichtenwaldgesellschaft handelt, bei der die Tanne nur Westalpin eine Rolle spielt.

Standort: Hochmontane (1300-1450 (-1500) m) nicht allzu steile Standorte auf frischen bis sehr frischen Böden (WHK 3-4). Als Bodentyp wurden zum Teil pseudovergleyte Braunlehme, Mischböden, selten aber auch Rendzinen angegeben.

DAK:

Picea abies (Kl.-Char.-Art)
Vaccinium myrtillus (Dom. Begl.)
Oxalis acetosella (Dom. Begl.)
Senecio fuchsii (Dom. Begl.)
Phyteuma spicatum
Ranunculus lanuginosus
Luzula sylvatica
Veratrum album (Verb.-Trenn-Art, Dom. Begl.)
Aconitum napellus
Viola biflora (Dom. Begl.)
Hypericum maculatum (Verb.-Trenn-Art, Dom. Begl.)
Saxifraga rotundifolia (Verb.-Trenn-Art, Dom. Begl.)
Chaerophyllum hirsutum
Adenostyles alliariae (Ass.-Trenn-Art)
Deschampsia cespitosa
Caltha palustris (schwach) (Ass.-Trenn-Art)
Homogyne alpina (Kl.-Char.-Art)

Ökologische Artengruppe:

Viele der Arten entsprechen der *Adenostyles alliariae*-Gruppe nach Mayer.

In die Klasse der *Mulgedio-Aconitetea* (Subarktisch-subalpine Hochstaudenfluren) gehören: *Aconitum napellus*, *Adenostyles alliariae*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Hypericum maculatum*, *Veratrum album*, *Viola biflora* (Kl.-Char.-Arten), *Saxifraga rotundifolia*, *Luzula sylvatica* (Ord.-Char.-Arten (*Adenostyletalia*)).

Deschampsia cespitosa ist ein Zeiger der Lägerfluren (*Rumicetalia alpini*), ebenfalls einer Ordnung der *Mulgedio-Aconitetea*.

In dieser Gruppe stehen Wälder, die fast ausnahmslos, wenn auch in unterschiedlicher Intensität, beweidet werden. Die Unterteilung in die Gruppe 5a und 5b beruht hauptsächlich auf der WÖBT-Angabe (Wald bzw. Nichtwald), da sie sich im Artengefüge nicht wesentlich unterscheiden. Tatsächlich findet sich ein Gradient der Störungsintensität im Aufnahmematerial.

Da sich die Standorte durch die Beweidung z.B. durch Bodenverdichtung im Laufe der Zeit stark verändern können, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, ob sie alle ursprünglich ein *Adenostyles alliariae*-Abietetum getragen haben. Zumindest auf einem Teil der Standorte könnten potentiell auch hochstaudenärmere Fichtenwälder oder Buchenmischwälder vorkommen. Dieser Verdacht wird auch dadurch erhärtet, daß sämtliche Ordnungsscharakterarten der *Athyrio-Piceetalia* (artenreiche Fichtenwälder) in den Aufnahmen fehlen.

Ökologische Zeigerwerte (Tab. 10):

Die Lichtzahlen für die Aufnahmen der Gruppe 5 liegen im Mittel über der Klasse 5 und zeigen bereits lichtbeeinflusste Standorte an. Werte über 5 wurden auf den Buchenmischwaldstandorten nicht erreicht (Störfächen ausgeklammert).

Die Feuchtezahl von 5 - 6 ist sehr homogen und ist typisch für sehr frische Standorte.

Die Medianwerte für die Temperatur zeigen mit Werten von 3 - 4,5 eindeutig hochmontane bis subalpine Standorte an (Tab. 10).

Die Reaktionszahl ist heterogen und streut über die Klassen 3 - 7. Eine eindeutige Zuordnung der sauren Probeflächen zu einem Ursachenfaktor ist mit dem derzeitigen Datenmaterial nicht möglich.

Die Stickstoffzahl liegt in der Gruppe 5, ähnlich wie in der Gruppe 3, deutlich über den anderen Vegetationseinheiten. Die Ursache ist die +/- starke Beweidung der Probeflächen.

4.3.3.5.1 Gruppe 5a Teilweise beweidete hochstaudenreiche Fichtenwälder

Soziologische Zuordnung: Beweidetes *Adenostylo alliariae*-Abietetum.

Standort: siehe Hauptgruppe

DAK: siehe Hauptgruppe

Die Wälder der Gruppe 5a sind charakterisiert durch eine mehr oder weniger stark deckende 1. Baumschicht mit ausschließlich Fichte. Sie sind in der 2. Baum- und Strauchschicht reich strukturiert und zeigen eine intakte Verjüngung von Fichte und Eberesche. Der Unterwuchs ist noch reichhaltig, wobei Arten wie *Galium odoratum*,

Asarum europaeum oder *Paris quadrifolia* eine Nähe zu den Fagetalia-Gesellschaften zeigen.

DAK: Trennarten gegen Die Gruppe 5b:

<i>Primula elatior</i> <i>Polygonatum verticillatum</i> <i>Blechnum spicant</i>

4.3.3.5.2 Gruppe 5b: Bestockte Weiden

Soziologische Zuordnung: ist nicht möglich; Elemente der *Vaccinio-Piceetea* (*Adenostylo alliariae-Abietetum*) und der *Mulgedio-Aconitetea* (*Rumicetalia alpini*) sind zu finden.

Standort: siehe Hauptgruppe

DAK: siehe Hauptgruppe

Trennart gegen 5a:

<i>Senecio alpinus</i>

Potentiell gehören auch die Aufnahmen der Gruppe 5b1 in das *Adenostylo Alliariae-Abietetum*. Sie haben durch die starke Beweidung allerdings keinen Waldcharakter mehr (Betriebsart = Nichtwald), sondern den von teilweise bestockten Weiden (WÖBT 30, 31 und 32). Die Standorte sind zum Teil stark vernässt und es finden sich Quellaustritte (Aufnahme 40) und Suhlen (Aufnahme 4) in den Flächen. Eine Regeneration des Waldes wäre wahrscheinlich noch möglich, obwohl die Verjüngung der Baumarten momentan völlig unterbunden ist.

Bei der Aufnahme 27 (5b2) handelt es sich um eine Fläche in der montanen Stufe. Diese bestockte Weide liegt auf nur 830 m, also im Schnitt 500- 600 m tiefer als die übrigen Aufnahmen von Gruppe 5. Dieser Höhenstufenunterschied kommt aber durch die massive Veränderung durch die Beweidung nicht zum Tragen. Als potentiell natürliche Vegetation müsste sich hier nach Aufgabe der Beweidung allerdings wieder ein Buchenwald etablieren.

Auch die Temperaturzahl der Vegetation von 3, ordnet die Aufnahme eindeutig in den hochmontanen bis subalpinen Bereich.

Vegtyp	PF Nr.	L Median	F Median	T Median	R Median	N Median
5a	66	5	5	3	4	5
5a	39	5	6	3	3	5
5a	26	5,5	6	3	5	6
5a	14	5	6	3	6,5	7
5a	41	6	5	4	7	5
5a	18	6	5,5	3	7	5
5a	43	6	6	3	7	5
5a	15	5	6	3	7	7
5a	11	5	6	4	7	5
5a	25	6	6	3	5	7
5b1	4	6	6	3	6	7
5b1	13	6	6	3	4	4,5
5b1	42	6	6	4	7	5
5b1	40	6	6	3,5	6,5	5,5
5b1	29	5	6	3	6	6
5b2	27	6	6	3	6,5	5

Tab. 10: Zeigerwerte der frischen bis feuchten beweideten Fichtenwälder.

4.3.3.6 Hauptgruppe 6: Frische bis nasse, (natürlich) völlig waldfreie Standorte

Soziologische Zuordnung: Eine eindeutige soziologische Zuordnung ist nicht möglich. Grob kann man die Aufnahmen in die Ordnung der *Rumicetalia alpinii* (Viehlägerfluren) stellen.

Standort: Meist ebene Flächen um 1300 m. Es handelt sich hier um sehr frische bis nasse bzw. anmoorige (WHK 3, 6, 9) Standorte.

DAK:

Veratrum album
Hypericum maculatum
Alchemilla vulgaris
Deschampsia cespitosa
Senecio alpinus

Die Gruppe 6 zeichnet sich durch ein völliges Fehlen von Bäumen (auch in der Krautschicht) aus.

Ökologische Zeigerwerte (Tab. 11):

Die Lichtzahlen von 6 -7 entsprechen der waldfreien Situation. Durch das Vorkommen einiger Halbschattpflanzen und Waldarten entspricht der Zeigerwert nicht einem reinen Lichtstandort (L = 9).

Die Feuchtezahlen (Medianwerte) bestätigen nicht die nassen Standorte. Die kleinräumige Verzahnungssituation zwischen Anmoor- und Waldarten erlaubt keine standörtliche Ansprache über diesen Zeigerwert. Diese besondere Situation wird auch durch die hohe Standardabweichung der Feuchtwerte, von 1 - 2 Klassen, für jede Vegetationsaufnahme belegt.

Die Temperaturzahlen entsprechen den mittleren Werten für die subalpine Höhenstufe. Die niederen Zeigerwerte für die Reaktion und den Stickstoff sind sehr typisch für anmoorige Standorte (N = 2,5 in der Aufnahme 56). Die geringen Stickstoffzahlen in der

Gruppe 6a sind untypische und könnten durch ein heterogenes Standortsmosaik verursacht sein. Eine nähere Prüfung wäre sinnvoll.

4.3.3.6.1 Gruppe 6a: Viehlägerfluren

Die Aufnahme 28 enthält noch einige Waldarten (*Primula elatior*, *Phyteuma spicata*, *Hieracium sylvaticum*, *Athyrium filix-femina*), was den Schluß zuläßt, daß es sich nicht um einen natürlich waldfreien Standort handelt. Bei den übrigen Aufnahmen enthält die Krautschicht keine Waldunterwuchsarten mehr.

In der Aufnahme 24 erreicht *Rumex alpinus* eine Deckung von über 50 %, und weitere Charakterarten der Viehlägerfluren weisen am deutlichsten auf ein *Rumicetum alpinae* hin.

4.3.3.6.2 Gruppe 6b: Beweidetes Niedermoor

Die Aufnahme 56 scheint ein stark beweidetes ehemaliges Niedermoor zu sein. Arten wie *Eriophorum angustifolium* zeigen den anmoorigen Charakter. Als Bodentyp wurde (Hochmoor!)-Torf angegeben.

Die Probefläche kann nicht vollständig erhoben worden sein, da die in der Aufnahme erwähnten Arten gemeinsam höchstens eine Deckung von 20% ergeben, während im Aufnahmeformular eine Gesamtdeckung von 100% angegeben wurde. Die potentiell natürliche Vegetation kann so nicht beurteilt werden.

Vegtyp	PE Nr	L Median	F Median	T Median	R Median	N Median
6a	28	6	6	3	7	5
6a	38	7	5,5	4,5	5	3
6a	24	7	6	3,5	5	4,5
6b	56	7	6,5	3	5	2,5

Tab. 11: Zeigerwerte der frischenbis nassen waldfreien Standorte

4.3.3.7 Hauptgruppe 7: Mäßig frische, hochstaudenreiche Standorte

Soziologische Zuordnung: Eine soziologische Zuordnung dieser Aufnahmen ist kaum möglich, da es sich größtenteils um Nichtwaldflächen im potentiellen Waldgebiet handelt. Sie stellen in ihren ökologischen Ansprüchen einen Übergang zwischen dem frischen *Adenostylo alliariae-Abietetum* (Hauptgruppe 5) und dem trockeneren *Adenostylo glabrae-Piceetum* (Hauptgruppe 8) dar.

Standort: nordexponierte Hänge der hochmontanen Stufe (1300-1450 m Höhe). Die Standorte sind mäßig trocken (WHK 2-3), die Böden sind als Mullrendzinen angegeben. In den Flächen findet sich meist ein geringer Felsanteil (10-40%).

DAK:

Hochstaudenelemente (gemeinsam mit Gruppe 5, sind Trennarten gegen Gruppe 8):

<i>Luzula sylvatica</i>
<i>Veratrum album</i>
<i>Aconitum napellus</i>
<i>Adenostyles alliariae</i>
<i>Deschampsia cespitosa</i>

Kalkmagerrasenarten (gemeinsam mit Gruppe 8, sind Trennarten gegen Gruppe 5):

<i>Betonica alopecurus</i>
<i>Carduus defloratus</i>

Ökologische Artengruppe:

Die Aufnahmen der Hauptgruppe 7 unterscheiden sich in ihrem Hochstaudenreichtum nicht grundsätzlich von der Hauptgruppe 5, hinzu kommen allerdings Kalkmagerrasenarten wie *Betonica alopecurus* und *Carduus defloratus*. Nach Mayer sind es Arten der *Adenostyles alliariae*-Gruppe und der *Sesleria albicans*-Gruppe.

Ökologische Zeigerwerte (Tab. 12):

Die Medianwerte für die Licht-, Feuchte- und Temperaturzahl liegen im Mittel der hochmontanen Hochstaudengesellschaften (siehe Gruppe 5).

Auffallend ist die homogene Reaktionszahl von 7, also eindeutig basische Standorte ohne Versauerungserscheinungen. Dies entspricht auch den Humus- und Bodenansprachen (mullartige Rendsinen).

Die relativ hohen Stickstoffzahlen in den Aufnahmen 68 und 5 (ungenutztes Grünland) sind auf vorhandene Weidezeiger zurückzuführen. Es handelt sich um historisch genutzte Flächen, oder um eine Fehlansprache des WÖBT.

4.3.3.7.1 Gruppe 7a: Waldfreie Standorte

Soziologische Zuordnung: nicht möglich

Standort: siehe Hauptgruppe

DAK (Trennarten gegen 7b):

Chaerophyllum hirsutum Trollius europaeus Lotus corniculatus
--

Die in der Gruppe 7a zusammengefaßten Aufnahmen sind alle als Nichtwald eingestuft worden. Sie haben einen starken floristischen Bezug zur Gruppe 5b, wurden im Freiland aber nicht als beweidet ausgewiesen, sondern als ungenutztes Grünland. Eine frühere Beweidung ist aber mit hoher Sicherheit anzunehmen. Der Artengarnitur nach sind die Standorte etwas frischer als die der Gruppe 7b.

4.3.3.7.2 Gruppe 7b: Hochstaudenreiche Fichten-Lärchenbestände

Die beiden Aufnahmen lassen sich soziologisch nur schwer zuordnen, zeigen aber eine Tendenz zum *Adenostylo glabrae-Piceetum* und zum *Laricetum deciduae* (Bojko 1931). Das Auftreten von *Deschampsia cespitosa* und *Adenostyles alliariae* einerseits, und das Fehlen von Arten wie *Pinus mugo*, *Adenostyles glabra* und anderen Charakterarten der beiden Gesellschaften, sprechen aber gegen eine eindeutige Zuordnung.

Der deutlich trockenere Charakter der hochstaudenreichen Fichten-Lärchen-Bestände zeigt sich durch das Auftreten von *Rhododendron hirsutum*, *Phyteuma orbiculare* oder *Helianthemum nummularium*.

	PF Nr	L Median	F Median	T Median	B Median	N Median
7a	64	7	5	3	7	3,5
7a	68	6	6	4	7	6
7a	5	5,5	6	3	7	6
7b	65	7	5	3	7	3
7b	54	6	6	4	7	4,5

Tab. 12: Zeigerwerte der mäßig frischen hochstaudenreichen Standorte.

4.3.3.8 Hauptgruppe 8: Kalkschutt Fichten-Lärchenwald-Standorte

Soziologische Zuordnung: Die potentiell natürliche Vegetation sind Kalkschutt Fichten- und Fichten-Lärchenwälder.

Klasse: *Vaccinio-Piceetea*

Ordnung: *Athyrio-Piceetalia* (Artenreiche Fichten- und Fichten-Tannenwälder)

Verband: *Chrysanthemo rotundifolii-Piceion* (Subalpine staudenreiche Fichten- und Fichten-Tannenwälder)

Assoziation: *Adenostylo glabrae*-Piceetum (M. Wraber ex Zukrigl 1973) (Subalpiner Karbonat-Alpendost-Fichtenwald)

Standort: Hochmontane S- und SW-exponierte Hänge. Mäßig frische Rendzinen (WHK 2-3) meist mit Moderauflage; fester Fels in den Flächen.

DAK:

<p><i>Picea abies</i> (Kl.-Char.-Art) <i>Larix decidua</i> (Dom. Begl.) <i>Vaccinium myrtillus</i> (Dom. Begl.) (fehlt in Gruppe 8c) <i>Erica herbacea</i> (Ord.-Trenn-Art) <i>Helleborus niger</i> (Ord.-Trenn-Art) <i>Mercurialis perennis</i> (Ord.-Trenn-Art) <i>Melica nutans</i> (Ass.-Trenn-Art) <i>Adenostyles glabra</i> (Ord.-Trenn-Art, Dom. Begl.) <i>Gymnocarpium robertianum</i> <i>Polystichum lonchitis</i> (Ord.-Trenn-Art) (fehlt in Gruppe 8c) <i>Asplenium viride</i> <i>Aconitum napellus</i> <i>Galium pusillum</i> <i>Carduus defloratus</i> (Ass.-Trenn-Art) <i>Campanula scheuchzeri</i></p>

Als charakteristisch fallen hier die Arten der *Adenostyles glabra*-Gruppe nach Mayer auf.

4.3.3.8.1 Gruppe: 8a: Kalkschutt Fichten-Lärchenwälder

Soziologische Zuordnung: *Adenostylo glabrae*-Piceetum

Standort: siehe Hauptgruppe

DAK: siehe Hauptgruppe

<p>Trennarten gegen Gruppen 8b und 8c: <i>Daphne mezereum</i> (Ord.-Trenn-Art) <i>Hepatica nobilis</i> (Ord.-Trenn-Art) <i>Oxalis acetosella</i> (Dom. Begl.) <i>Senecio fuchsii</i> <i>Veratrum album</i> (Verb.-Trenn-Art) <i>Hypericum maculatum</i> (Verb.-Trenn-Art)</p>

Die Aufnahmen dieses Blocks sind relativ naturbelassene Bestände des *Adenostylo glabrae*-Piceetums. Die Trennartengarnitur zeigt den ungestörten Waldcharakter, obwohl die Bestände stark aufgelichtet sind (Baumschicht 1 mit 30-50% Deckung).

Ökologische Zeigerwerte (Tab. 13):

Licht- und Feuchtezahl nehmen konstant mittlere Werte zwischen 5 und 6 ein, was frischen halbschattigen Standorten entspricht. Der Median der Temperaturzahl liegt in 50

% der Probeflächen deutlich über den Werten der anderen hochmontanen Probeflächen, was auf die südexponierte Lage der Flächen zurückzuführen ist.

Die Reaktionszahl ist konstant 7. Dies entspricht den wenig entwickelten Schutt- und Rendzinastandorten. Die Stickstoffzahl zeigt mäßige Stickstoffzeigerarten (N = 4 - 5) an, nur auf der Probeflächen 150 beträgt der N-Wert 6. Dies ist auf die fortgeschrittene Jugend (WÖBT 120) nach einem Kahlschlag, und die stickstoffhaltige Schlagvegetation, zurückzuführen.

4.3.3.8.2 Gruppe 8b: Kalkschutt Fichten-Lärchenwälder mit Latsche

Soziologische Zuordnung: Aufgrund des geringen Aufnahmematerials schwer möglich. Die Aufnahmen bilden einen Übergang zwischen dem *Adenostylo glabrae*-Piceetum und dem *Laricetum deciduae* (Verb.: *Erico-Pinion mugo*, Kl.: *Erico-Pinetea*), welches in seiner typischen Ausformung nicht im Aufnahmematerial vorkommt.

Standort: Die Aufnahmen liegen etwas höher als die der Gruppe 8a, auf 1450 bzw. 1550 m Höhe. In ihrem Wasserhaushalt entsprechen sie der Gruppe 8a (WHK 2-3).

DAK (Trennarten gegen 8a und c):

Pinus mugo (Dom. Begl. (<i>Laricetum deciduae</i>))
Rhododendron hirsutum (in einer Aufnahme) (Dom. Begl. (<i>Laricetum deciduae</i>))
Tofieldia calyculata
Aster bellidiastrum (Dom. Begl. (<i>Laricetum deciduae</i>))

Es fehlen die Arten der frischen Nadelwälder wie *Oxalis acetosella*.

4.3.3.8.3 Gruppe 8c: Teilweise bestockte Nichtwaldstandorte

In der Gruppe 8c sind Nichtwaldstandorte zusammengefaßt, die in ihrer Artenkombination an den Unterwuchs des Fichten-Lärchenwaldes, aber auch an die Latschenbestände (Gruppe 9) anschließen. Sie sind durchwegs trockener als die Gruppen 8a und b (WHK 1-2). Dies kann mittels der Feuchtezahl aus der Vegetation nicht hergeleitet werden. Auffällig ist das Fehlen von *Vaccinium myrtillus* und der meisten Kalkschuttarten. Die genauen Verhältnisse vor Ort sind durch die Aufnahmebögen nicht immer so gut dokumentiert, daß die jeweilige Ursache für die Waldfreiheit der Standorte genau nachvollzogen werden kann.

Aufnahme 76: 6/10 Fels, liegt am Oberrand einer Schuttrinne.

Aufnahme 165: die Aufnahmefläche ist eine Hangverflachung unterhalb einer Felswand (4/10 der Fläche liegen in der Felswand).

Aufnahme 136: eine vergaste Grünfläche zwischen Latschengebüschen. Beweidung wurde nicht angegeben, ist aber zumindest historisch nicht auszuschließen.

Aufnahme 67: Oberhang eines vergasteten Rückens, über den ein Wanderweg führt

Ökologische Zeigerwerte (Tab. 13):

Die Zeigerwerte der Gruppen 8b und 8c entsprechen weitgehend denen der Gruppe 8a. Die Stickstoffzahlen liegen unter jenen der Gruppe 8a, und zeigen schwach magere Standorte an.

Vegetyp	RF-M	E-Median	F-Median	T-Median	H-Median	N-Median
8a	137	5	5	4	7	4
8a	151	5	5	3	7	4
8a	164	5	5	5	7	4
8a	152	5	6	3	7	5
8a	150	6	5	3	7	6
8a	177	5	5	5	8	4
8a	149	5	5	4	7	5
8b	138	6	4	4	7	3
8b	139	6	5	3	7	3,5
8c	76	7	5	3	7	4,5
8c	165	7	4	4	8	3
8c	136	6	5	4	7	4,5
8c	67	7	5	4	7	3

Tab. 13: Zeigerwerte der Kalkschutt Fichten-Lärchenwälder

4.3.3.9 Hauptgruppe 9: Subalpine Latschengebüsche

Soziologische Zuordnung:

Klasse: Erico-Pinetea

Ordnung: Erico-Pinetalia (Schneeheide-Föhrenwälder)

Verband: Erico-Pinion mugo (Subalpine Latschengebüsche)

Assoziation: Rhodothamno-Rhododendretum hirsuti ((Aichinger 1933) Br.-Bl. et Sissingh in Br.-Bl. et al. 1939 em. Wallnöfer 1993) (Karbonat-Alpenrosen-Latschengebüsch)

Standort: Die Latschengebüsche finden sich in der subalpinen Zone (über 1450 m) auf trockenen Standorten (WHK 1-2) über Rendsinen. Die Flächen haben meist einen hohen Felsanteil.

DAK:

Pinus mugo (Verb.-Char.-Art)
Rhododendron hirsutum (Verb.-Char.-Art)
Rhodothamnus chamaecytisus (schwach) (Verb.-Char.-Art, Ass.-Char.-Art))
Erica herbacea (außer 9c) (Kl.-Char.-Art)
Galium pusillum
Carduus defloratus
Campanula scheuchzeri (Verb.-Trenn-Art),

Ökologische Artengruppe:

Nach Mayer handelt es sich hier um Arten der Rhododendron hirsutum-Gruppe und der Sesleria albicans-Gruppe.

Ökologische Zeigerwerte (Tab. 14):

Alle Aufnahmen der Gruppen 9a, 9b und 9c zeigen ähnliche Zeigerwerte an. Die Lichtzahlen fallen in Klassen ≥ 6 , was auf lichtreiche Standorte hindeutet. Die Feuchtezahlen liegen zwischen 4 und 5, mit Ausnahme der Probefläche 78 ($W = 6$). Die Temperaturzahlen liegen unter 4, und bestätigen den subalpinen Charakter, welcher durch das subozeanische Klima aber nur angedeutet wird. Die Reaktionszahl liegt bis auf 2 Probeflächen in sehr basenreichen Klassen ($R \geq 7$) und zeigt noch wenig entwickelte Rohhumusauflagen an. Die Stickstoffzahl ist konstant gering (≤ 3) und entspricht wenig genutzten Standorten. Die gering stickstoffzeigende Vegetation differenziert die Gruppe 9 deutlich von den anderen Vegetationseinheiten.

4.3.3.9.1 Gruppe 9a: Tiefsubalpine Latschenbestände

Soziologische Zuordnung: siehe Hauptgruppe

Standort: Tiefsubalpine Standorte (bis 1600 m)

DAK: (Trennart gegen 9b und 9c):

Vaccinium myrtillus

Es strahlen noch einige Arten mit montanem Verbreitungsschwerpunkt ein: Daphne mezereum, Helleborus niger, Mercurialis perennis.

Die tiefsubalpinen Latschenbestände zeigen durchwegs eine sehr gute Wuchsleistung der Latsche. Als Humusaufgabe findet sich oft Rohhumus oder rohhumusartiger Moder. Die dadurch auftretende oberflächliche Bodenversauerung wird durch das Auftreten von Vaccinium myrtillus dokumentiert. Die Bestände entwickeln sich scheinbar zum Vaccinio myrtilli-Pinetum montanae (Morton 1972) hin, dessen Charakterart Rhododendron ferrugineum in einer Aufnahme gefunden wurde. Allerdings ist die Versauerung nicht so weit fortgeschritten, daß man von dieser Gesellschaft sprechen könnte. Auch eine Weiterentwicklung in diese Richtung kann ausgeschlossen werden.

4.3.3.9.2 Gruppe 9b: Hochsubalpine Latschengebüsche

Soziologische Zuordnung: siehe Hauptgruppe

Standort: Hochsubalpine Stufe (über 1600 m)

DAK (Trennarten gegen 9a):

Sesleria varia (Dom. Begl.)
Carex sempervirens
Poa alpina
Polygonum viviparum

<p>Soldanella montana Achillea clavinae Dianthus alpinus Parnassia palustris</p>

Die Latschenbestände über 1600 m unterscheiden sich deutlich von den tiefer gelegenen. Pinus mugo wird in der Strauchschicht schütterer und meist nur mehr für die verholzte Krautschicht (kleiner als 1,3m) angegeben. Dafür dringen immer mehr Arten der alpinen Weiderasen und Matten in die Bestände ein.

4.3.3.9.3 Gruppe 9c: Subalpine Sonderstandorte

Aufnahme 92: Steilwand (270 Prozent Neigung)
 Aufnahme 78 und Aufnahme 91: 90 (80)% anstehender Fels

Auf diesen Extremstandorten kann sich Pinus mugo nicht mehr behaupten. Sie wird von Rhododendron hirsutum als dominante Art abgelöst. Soziologisch gehören diese Bestände, insofern eine Zuordnung überhaupt noch möglich ist, ebenfalls zum Rhodothamno-Rhododendretum hirsuti.

Vegetyp	PF Nr.	L Median	F Median	T Median	R Median	N Median
9a	153	5	4	4,5	6	3,5
9a	77	7	4	3	6	3
9a	79	6,5	4	3	7	3
9a	81	7	5	3	7,5	3
9a	141	7	5	3	8	3
9a	112	6	5	3	7,5	5
9b	105	7	5	3	7	2,5
9b	117	7	5	3	7	2
9b	129	7,5	4	3	7	2
9b	126	7,5	4	2,5	8	2,5
9b	127	7	5	3	8	3
9b	93	7	4,5	3	7	3
9b	116	7	4	3	7	2
9c	92	7	5	2	8	3,5
9c	78	6,5	6	3	7	3,5
9c	91	7	5	3	7	3

Tab. 14: Zeigerwerte der subalpinen Latschengebüsche.

4.3.4 Überblicksmäßiger Vergleich mit Pflanzensoziologischen Arbeiten aus den nördlichen Kalkalpen

In diesem Kapitel sollen die hier beschriebenen Vegetationseinheiten mit den von Müller (1974) durchgeführten Untersuchungen verglichen werden. Das Untersuchungsgebiet von Müller im Sengsengebirge und den Mollner Voralpen deckt sich teilweise mit dem nördlichen Teil von Transekt 1 in diesem Pilotprojekt.

Da sich Müller mit seinen Vegetationseinheiten auf die montane Stufe konzentriert hat, ergibt sich eine gewisse Verschiebung in den ausgewiesenen Einheiten. Schluchtwälder (Arunco Phyllitido-Aceretum), wie sie von Müller beschrieben wurden, finden sich in vorliegender Arbeit nicht, da diese Wälder auf die tiefmontane Stufe (unterhalb von 700 m) beschränkt sind, in die keine der vorliegenden Aufnahmen fällt. Die sehr feine (ev. sogar zu feine (Ruttner 1994)) Untergliederung der Buchenwaldstandorte, wie Müller sie durchführte, konnte mit vorliegendem Datenmaterial nicht durchgeführt werden (zu geringe Zahl auswertbarer Aufnahmen). Aus diesem Grund wurde auch keine gemeinsame Tabellenverrechnung durchgeführt und auf eine genaue gegenseitige Zuordnung der Aufnahmen verzichtet.

Insbesondere der Typ des hochstaudenreichen *Helleboro nigri-Fagetums* ist in vorliegender Arbeit stark unterrepräsentiert. Das liegt sicherlich zum Teil auch daran, daß auf diesen produktiven Standorten, durch Forstwirtschaft und Beweidung heute meist reine Fichtenwälder stocken. Diese Fichtenwälder, die aufgrund ihrer floristischen Zusammensetzung dem *Adenostylo alliariae-Abietetum* zugeordnet wurden, fehlen bei Müller fast vollständig, da er keine offensichtlich stark gestörten Wälder untersucht hat. Die bei ihm entsprechenden reinen Fichtenwälder (*Oxali-Abietetum luzuletosum sylvaticae*), sind nur mit sechs Aufnahmen dokumentiert. Sie sind deutlich hochstaudenärmer und nur eine der Aufnahmen wäre dem *Adenostylo alliariae-Abietetum* zuzuordnen.

Auch der zweite Fichtenwald-Typ, das *Adenostylo glabrae-Piceetum* fehlt bei Müller vollständig. Es wäre zu klären, ob dieser Waldtyp in beiden Transekten vorkommt oder auf den östlichen beschränkt ist.

Müller hat auch einige teilweise mit Fichten bestockten Weiden aufgenommen, die in der Artenzusammensetzung der Gruppe 5b entsprechen, nur *Adenostyles alliariae* fehlt in seinen Aufnahmen.

Bei den Latschengebüschen und Felsfluren findet sich eine relativ hohe Übereinstimmung der Daten von Müller mit denen dieses Projektes. Die Trennung der hochmontanen von den subalpinen Latschenbeständen auf Grund von *Vaccinium myrtillus* ist bei Müller nicht nachvollziehbar.

Naturnäheanalyse - Hemerobiebewertung

5.1 Allgemeines

Das Hemerobiekonzept ist ein aktualistischer Ansatz zur Analyse des menschlichen Einflusses auf ein Ökosystem. Nach Kowarik (1988) ist die Hemerobie "ein Maß für den menschlichen Kultureinfluß auf Ökosysteme, wobei die Einschätzung des Hemerobiegrades nach dem Ausmaß der Wirkungen derjenigen anthropogenen Einflüsse vorgenommen wird, die der Entwicklung des Systems zu einem Endzustand entgegenstehen". Die Hemerobie ist somit eine reziproke Größe zur Naturnähe eines Ökosystems. Um so naturnäher eine Vegetationseinheit ist, desto geringer ist die Hemerobie.

Das Hemerobiekonzept wurde von Jalas (1955) erstmalig erwähnt und in der Folge vor allem für den urbanen und agro-kulturellen Lebensraum weiterentwickelt (Sukopp 1972, 1976; Schubert 1985; Kowarik 1988). Auch im Bereich der Fließgewässerbewertung (Grabherr et al. 1993; Wenzel 1994) und in der Kulturlandschaft allgemein (Grabherr 1994) fand das Konzept Anwendung und hat sich als Methode der Naturnähebewertung bewährt. In der Tab. 15 werden unterschiedliche Definitionen von Hemerobie- bzw. Naturnähestufen gegenübergestellt.

Hemerobie-grad nach GRABHERR & KOCH 1993	BLUME & SUKOPP 1976	HÖRNSTEIN 1950	DIERSCHKE 1984	ELLENBERG 1963
9	ahemerob	natürliche Waldgesellschaft;	natürlich	unberührt
8	ahemerob	natürliche Waldgesellschaft	natürlich	natürlich
7	oligohemerob	natürliche Waldgesellschaft; Verschiebung innerhalb der biologischen Einheit;	naturnah	naturnah
6	oligohemerob	naturnahe Waldbautypen;	naturnah	bedingt naturnah
5	oligohemerob	naturnahe Waldbautypen;	halbnatürlich	bedingt naturfern
4	mesohemerob	naturferne Waldbautypen	naturfern	bedingt naturfern
3	mesohemerob	naturferne Waldbautypen	naturfern	naturfern
2	b - euhemerob a - euhemerob	naturfremde Waldbautypen	künstlich	naturfremd
1	polyhemerob	Kunsttypen	künstlich	künstlich

Tab. 15: Klassifikationsansätze zur Beschreibung des Naturnähegrades bzw. des Hemerobiegrades.

Wälder und Forste nehmen in der Skala von Sukopp (1976) generell tiefere Hemerobieklassen (ahemerob bis euhemerob) ein, da das Ökosystem Wald einen geringeren Kultureinfluß aufweist als der landwirtschaftliche Raum. Dies verlangt eine Spreizung der Hemerobieskala im meso- und oligohemeroben Bereich, um die graduell unterschiedlich starken anthropogenen Einflüsse abbilden zu können.

Der hier benutzte (aktualistische) Ansatz orientiert sich am heutigen Standortpotential und bezieht bisherige Nutzungen in die Bewertung des aktuellen Zustandes mit ein.

Die zentrale Frage lautet: "Was ermöglicht der heutige Standort?"

Nullpunkt (ahemerober Zustand) der Hemerobiebewertung ist daher die potentiell natürliche Vegetation (Härdtle 1989 u.a.), welche die ursprüngliche Artenzusammensetzung oder ein davon abweichendes Endstadium einer abgelenkten Sukzession erreicht. Unter den potentiell natürlichen Waldgesellschaften (PNWG) versteht man jenes Artengefüge, welches sich unter den gegenwärtigen Umweltbedingungen und Standortverhältnissen ausbilden würde, wenn der Mensch nicht weiter lenkend eingreift und wenn die Vegetation Zeit fände, sich bis zu ihrem Endzustand zu entwickeln (Pott 1993).

Für die Bewertung der Hemerobie eines Waldökosystems werden jene ökologischen sowie naturschutzrelevanten Kriterien ausgewählt, die der Zielsetzung einer Naturnähebeurteilung entsprechen und meßbar, sowie im Bewertungsablauf nachvollziehbar, sind.

Die Einzelkriterien können in drei Gruppen zusammengefaßt werden:

- Naturnähe der Artenzusammensetzung
- Naturnähe der Bestandesreife
- Naturnähe der Diversität (Strukturvielfalt)

Im Detail werden 18 Kriterien im Gelände erhoben, bzw. müssen im Fall der Naturrauminventur Kalkalpen aus Kriterien anderer Fachdisziplinen abgeleitet werden. Die Abb. 5 zeigt den Verknüpfungsbaum der Einzelkriterien zu einem aggregierten Hemerobiewert für die untersuchte Probefläche.

KRITERIEN DER HEMEROBIEANSPRACHE

dichotome Verknüpfung zum Hemerobiewert

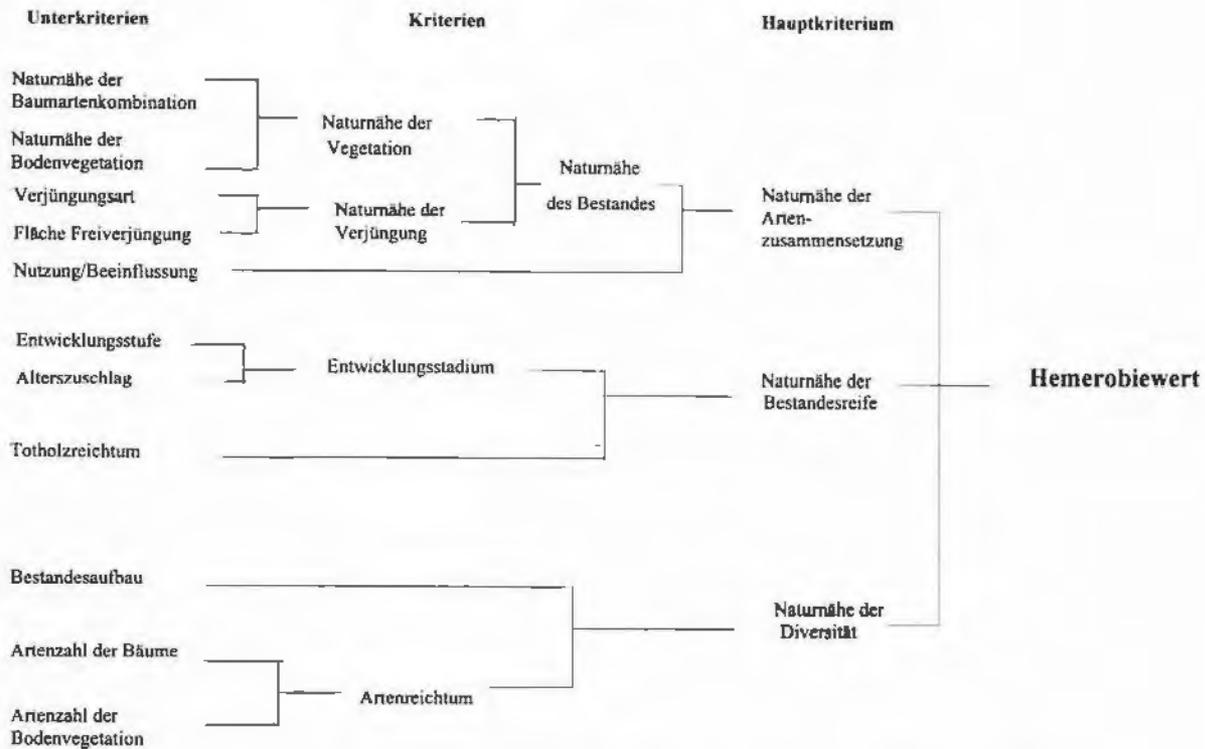


Abb. 5: Verknüpfungsdendrogramm für die Kriterien der Hemerobiebewertung

5.2 Bewertungverfahren

Das Bewertungsverfahren gliedert sich in drei Bereiche:

- Transformation:** verschiedenen Maßeinheiten aus der Felderhebung (z.B. Festmeter Totholz > 20 cm Durchmesser, zweischichtiger Bestandesaufbau, Baumartenkombination) werden von der Sachdimension in eine Wertdimension überführt. Das heißt, absolute Daten werden durch Relativwertmatrizen in vergleichbare Zahlenwerte von 1 bis 9 transformiert. Dabei entspricht der Wert 9 einem ahemeroben Zustand, also kein menschlicher Einfluß feststellbar. Der Wert 1 würde einem polyhemeroben, sprich künstlichen Ökosystem entsprechen.
- Gewichtung:** Die Gewichtung der Einzelkriterien entscheidet über die Aggregation zum nächst höheren Kriterium (siehe Abb. 6).
- Aggregation:** Es wird die Methode der logischen Kombination (nicht linear zusammenführbare Kriterien werden nach fachlichen Aspekten in Bewertungsmatrizen verknüpft (Ammer & Utschick 1984) bzw. ein "Gewichtet arithmetisches Mittel" (Haselwanter 1993; Aschaber 1994) angewendet. Die verwendeten Verknüpfungsmatrizen wurden im Rahmen des Hemerobie-Projektes (Universität Wien, Abt. f. Vegetationsökologie & Naturschutzforschung) erstellt und an das Pilotprojekt angepaßt (Grabherr & Koch 1993, Grabherr et al. 1995).

Die Verknüpfungsalgorithmen werden im Abschnitt 2 im Detail beschrieben.

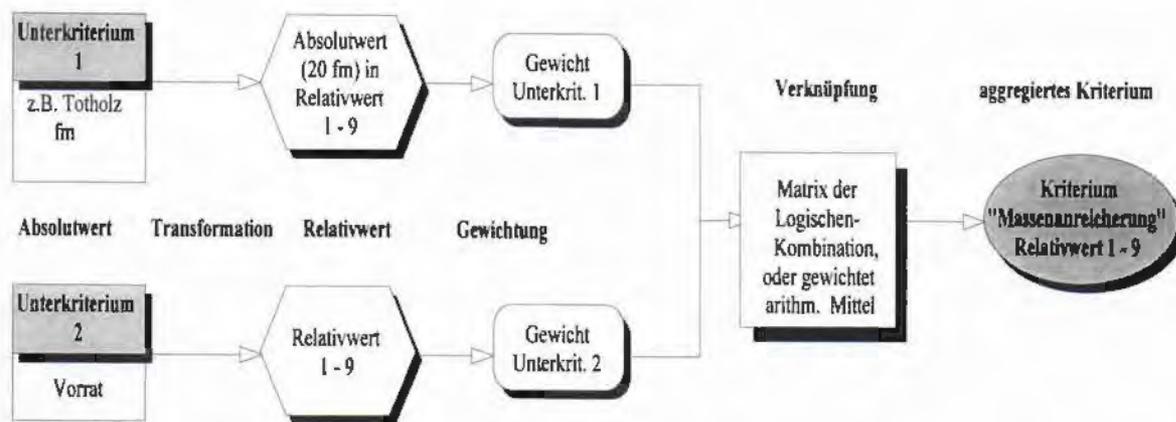


Abb. 6: Ablauf des Bewertungsverfahrens vom erhobenen Unterkriterium zum nächst höheren Kriterium.

5.3 Herleitung von Hemerobievariablen

Zur Vermeidung von Redundanzen in der Variablenerhebung wurde bei der Erstellung des Aufnahmeschlüssel darauf verzichtet, für jeden Fachbereich den gesamten benötigten Kriteriensatz aufzunehmen. Dies hat natürlich die Konsequenz, daß mit relativ großem Aufwand der vorliegende Rohdatensatz bearbeitet und analysiert werden mußte.

5.3.1 Datenherkunft:

Hemerobiekriterien, im Aufnahmeschlüssel enthalten:

- Baumartenkombination aktuell und potentiell,
- vollständige Vegetationsaufnahme,
- Gesamtdeckungsprozent je Vegetationsschicht,
- Verjüngungsart: Kultur- oder Naturverjüngung, standortsgerecht, oder standortsfremd,
- Intensität der anthropogenen Nutzungstypen: forstliche Endnutzung, forstliche Vornutzung, Waldweide, Bodenbearbeitung/Melioration, touristischer Einfluß, Streunutzung.
- Dauer des Nutzungseinflusses (Nutzungsgeschichte),
- Störungszeitpunkt,
- Totholzvolumen für Stöcke,
- Deckung des feinen Totholzes,
- aktuelle Waldgesellschaft,
- potentiell natürliche Waldgesellschaft,

Hemerobiekriterien, aus Variablen anderer Fachbereich abgeleitet:

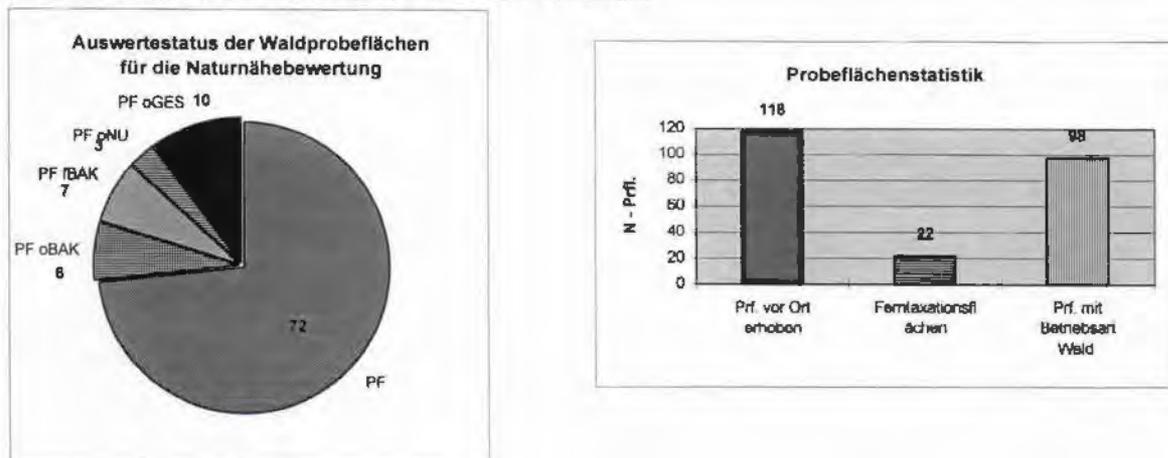
- Totholzanteil für Stämme > 20 cm BHD,
- Qualität des Totholzes,
- Nutzungsarten: Wildeinfluß, Wegebau,
- Entwicklungsphasen: Initialphase, Optimal- u. Terminalphase, Zerfall- u. Verjüngungsphase,

- “ Altersklassenanteil,
- “ Schichtung,
- “ Durchmesserstruktur,
- “ Altersstruktur.

5.4 Probeflächenverteilung - Datenqualität

Für die Auswertung der Hemerobie und Naturnähe der Vegetation, wurden ausschließlich Probeflächen in der Betriebsart Wald herangezogen, da die vorliegende Auswertemethodik waldfreie Vegetationseinheiten nicht berücksichtigt. Von 140 Probeflächen beider Transekte (Sengsengebirge und Hintergebirge) wurden 118 Probeflächen eingemessen und vor Ort erhoben. Davon wurden 72 Probeflächen der Betriebsart Wald zugeordnet, und standen für die Hemerobieauswertung zur Verfügung (Abb. 7).

Abb. 7: Statistik der auswertbaren Probeflächen.



PF: Vor Ort erhobene Probeflächen mit Betriebsart Wald (BA-Wald).

PF oBAK: Probeflächen (BA-Wald) ohne Angabe der aktuellen und potentiellen Baumartenkombination.

PF fBAK: Probeflächen (BA-Wald) mit fehlerhafter Baumartenkombination.

PF oNU: Probeflächen (BA-Wald) ohne Beeinträchtigungsansprache.

PF oGES: Probeflächen ohne Ansprache der Waldgesellschaft.

Das vorliegende Pilotprojekt ist als Testlauf für eine folgende nationalparkweite Naturrauminventur zu verstehen und hat primär auch die Aufgabe Probleme und Inkonsistenzen der Datenerhebung, Datenqualität und Verwertbarkeit der Daten aufzuzeigen. Für die Auswertung der Naturnähe- bzw. Hemerobiebewertung muß festgehalten werden, daß in 36 % der vor Ort erhobenen Probeflächen, Ferntaxationspunkte ausgenommen, Datenmängel festgestellt wurden (siehe Abb. 7). Diese konnten in der Regel nachträglich nicht mehr korrigiert werden.

Konsequenzen für die Hemerobiebewertung

Aufgrund der bereits im Abschnitt 1 (Machbarkeitsuntersuchung) angeführten Mängel bei der Rohdatenerfassung ist es nicht möglich eine vollständige Auswertung der Hemerobiegrade durchzuführen. Vorallem die mangelhafte Ansprache der anthropogenen

Störung in der Krautschicht verhindert eine Berechnung des Einzelkriteriums "Naturnähe der Bodenvegetation". Dieses Kriterium ist jedoch maßgeblich verantwortlich für den hochaggregierten Hemerobiewert auf der Probefläche.

Die vorliegende Auswertung kann daher nur als Fallbeispiel angesehen werden, und soll das prinzipielle Verfahren einer Naturnähebestimmung sowie die Möglichkeiten einer weiterer Kombination mit anderen Variablen aufzeigen.

5.5 Ergebnisse:

5.5.1 Störungszeigeranalyse

Pflanzenarten der Kraut-, Moos- und Strauchschicht deren Vorkommen im Nationalpark auf unterschiedlich lange andauernde, und verschiedene Arten der anthropogenen Landschaftsnutzung zurückzuführen ist, werden in der Hemerobiebewertung als Kulturzeiger oder Störungsarten bezeichnet (disturbance-species). Das Erhebungsprogramm hätte eine qualitative und quantitative Erfassung dieser Artengruppen vorgesehen. Aufgrund der unzureichenden Aufnahme dieser Variable, wurde versucht nachträglich eine Beurteilung der Kulturzeiger durchzuführen. Dafür wurden Teilergebnisse aus der österreichweiten Hemerobiestudie herangezogen.

Adaption der Daten:

Aus dem Hemerobieprojekt liegen Kulturzeigerlisten vor. Diese sind getrennt nach unterschiedlichen ökologisch-soziologischen Waldtypen erfaßt. Das hat den Sinn, daß eine Art (z.B. *Urtica dioica*, Brennessel) je nach Waldtyp als Störer oder als natürliche Art dieser Gesellschaft gewertet werden kann.

Im nächsten Schritt wurden die Vegetationsaufnahmen der Naturrauminventur Kalkalpen, getrennt nach Waldgesellschaften, mit den Störungszeigerlisten der Hemerobie verglichen. Arten, welche mit den Referenzlisten übereinstimmten, wurden schließlich selektiert und in der Datenbank entsprechen gekennzeichnet (Tabelle "vegdat.mdb").

Dieses Verfahren liefert somit eine hypothetischen Störeranalyse und läßt zu prüfende Trendaussagen zu (siehe auch Anhang V3 und V4).

Störungszeigerresultat:

Für die Transekte wurden in Summe 76 Kulturzeiger ausgeschieden. Die Anzahl der Störarten und die Zahl der Probeflächen, mit solchen anthropogen bedingten Arten, ist in den beiden Transekten deutlich verschieden (siehe Anhang V3 und V4). Der Transekt Hintergebirge zeigt durch diese Variable, rein quantitativ, eine geringere Störung².

Eine auch künftig ausschließliche auf Referenzlisten bezogene Ansprache der Störungszeiger kann eine gutachtliche Analyse der Probeflächen nicht ersetzen. Eine Evaluierung dieser Pilotergebnisse bei einer Folgeaufnahme ist unumgänglich. Bei diesem Datenvergleich kann auch nicht ausgeschlossen werden, daß Arten als Störungszeiger ausgewiesen wurden, bei denen es sich im speziellen Fall um natürliche Störungszeiger handelt (z.B. bei Windwurfteiler auf der Probefläche).

Der vorliegende Datensatz soll jedoch eine Veränderung in der Artenzusammensetzung, nach einer Wiederholungsaufnahme, erkennen lassen.

² Beispielhafte Auswertung; es kann nicht auf die gesamten Teilareale, Hintergebirge und Sengsengebirge, hochgerechnet werden.

Zudem muß angemerkt werden, daß die Datenerhebung und Auswertung im österreichweiten Hemerobieprojekt noch nicht abgeschlossen ist und Änderungen in den Störungszeigerlisten erwartet werden. Daher sollte die für 1996 geplante Endauswertung des Hemerobieprojektes abgewartet werden, und erst diese Ergebnisse als Referenz für eine Naturrauminventur im Nationalpark Kalkalpen herangezogen werden.

5.5.2 Einzelkriterien der Hemerobieberechnung

Im Folgenden werden die wesentlichen Kriterien verschiedener Aggregatsstufen getrennt nach Transekt vorgestellt und diskutiert.

Skalierung:

Wie schon eingangs erwähnt wurde, werden alle Kriterien in vergleichbare Relativwerte zwischen 1 und 9 transformiert. Die Klassen haben folgende Bedeutung:

1-2 polyhemerob: sehr großer menschlicher Einfluß; Vegetation ist künstlich und hat keinen Bezug zur Potentiell natürlichen Waldgesellschaft (PNWG).

3-4 mesohemerob: großer menschlicher Einfluß; naturferne Vegetationszusammensetzung, veränderte Bestandesstruktur; Diversität deutlich von der potentiellen Situation abweichend; Kulturzeiger dominieren;

5 a-oligohemerob: deutlicher Einfluß menschlicher Nutzung; keine irreversiblen Veränderungen; Baumarten der PNWG zumindest teilweise vorhanden; natürliche Arten der Krautschicht überwiegen;

6-7 b-oligohemerob: naturnah genutzte Wälder; kleinflächige Eingriffe; gering veränderte Baumartenzusammensetzung; meist Naturverjüngung; Kulturzeiger kommen nicht zur Dominanz, Bestandesstruktur kann sich zur potentiell natürlichen Situation entwickeln;

8-9 c-oligohemerob bis ahemerob: geringer bis fehlender menschlicher Einfluß; Baumartenkombination stimmt +/- mit der PNWG überein; historische Nutzungen kaum erkennbar aber nicht ausgeschlossen; Naturverjüngung standortsgerecht; Bestandesstruktur entspricht der potentiellen Situation.

5.5.2.1 Naturnähe der Baumartenkombination:

Die Einschätzung der Naturnähe der Baumartenkombination erfolgt durch einen Vergleich der realen (aktuellen) mit der potentiell natürlichen Baumartenzusammensetzung. Für die Vergabe von Baumartenanteilen bzw. die Bestimmung der Baumartenkombination wurde bewußt eine breite Klassenbildung gewählt (Tab. 16 und 17). Damit soll eine Fehleinschätzung der Klassen und eine sich daraus ergebende subjektive Naturnähebewertung ausgeschlossen werden.

Die aktuelle bzw. potentielle Artmächtigkeit einer Baumart wird nach folgenden Klassen eingeteilt.

Tab. 16: Häufigkeitsklassen der aktuellen Baumartenkombination

Häufigkeitsklassen	Bezeichnung	Status
1a	Baumart dominiert	> 50 %
2a	Baumart subdominant	11 - 50 %
3a	Baumart beigemischt	5 - 10 %
4a	Baumart eingesprengt	1 - 5 %
0a	Baumart fehlt (pot. erwartet)	0 %
9a	Baumart außerhalb der Probefläche vorhanden, und pot. möglich	

Tab. 17: Häufigkeitsklassen der potentiell natürlichen Baumartenkombination

Häufigkeitsklassen	Bezeichnung	Status
1p	Baumart wahrscheinlich dominant	
2p	Baumart wahrscheinlich subdominant	
3p	Baumart obligat beigemischt	
4p	Baumart möglich	
5p	Baumart ist standortsfremd oder Neophyt	vereinzelt
6p	Baumart ist standortsfremd oder Neophyt	häufig
7p	Pionierbaumart (sto.gerecht)	

Über- oder unterrepräsentiert Baumarten erhalten einen Abschlagswert vom Maximalwert 9: z.B. Buche aktuell subdominant (25 - 50 % Deckung) und potentiell ebenfalls subdominant erwartet, gibt einen Relativwert von 9. Für alle Baumarten auf der Fläche mit R = 30 m wird die Differenz zwischen aktuell und potentiell bestimmt und die Summe der Einzelwerte liefert den Naturnähewert für dieses Kriterium.

$$\text{Formel: Relativwert} = 9 + \text{Summe (Abschlagswert)}_{BA}$$

Die Ergebnisse wurden in Form von Verteilungskurven für die Transekte und für die Vegetationseinheiten der soziologischen Tabelle dargestellt (Abb. 8 bis 9).

Unabhängig vom Vegetationstyp ergeben die Transekte folgendes Bild:

Sengsengebirge:

NN-Klassen	8-9	6-7	5-6	3-4	1-2
% - Anteil	86	14			

% - Anteil: X % von den 35 auswertbaren Probeflächen im Transekt Sengsengebirge

Die Baumartenkombination in diesem Transekt entspricht zu 86 % der potentiell natürlichen Situation. In 14 % der Probeflächen wurden Veränderungen in den Dominanzverhältnissen festgestellt¹. Die sehr naturnah aufgebauten Probeflächen sind weniger ein Resultat geringer Nutzungseinfüsse (siehe Abb. 8), als auf Lage des Transektes zurückzuführen. Dieser befindet sich in der hochmontanen bis alpinen Höhenstufe, in welcher die Fichte und Lärche ihre natürliche Verbreitung haben.

¹ Beispielhafte Auswertung; es kann nicht auf die gesamten Teilareale, Hintergebirge und Sengsengebirge, hochgerechnet werden.

Hintergebirge:

NN-Klassen	8-9	6-7	5-6	3-4	1-2
% - Anteil	17	31	23	19	10 ¹

% - Anteil: X % von den 48 auswertbaren Probeflächen im Transekt Hintergebirge

Die Baumartenkombination im Transekt Hintergebirge ist deutlich stärker verändert und entspricht nur in 17 % der Probeflächen der potentiell natürlichen Zusammensetzung. Der überwiegende Teil der Probeflächen zeigt geringe bis mittlere Arten- und Dominanzverschiebungen in den Baumschichten. Zwei Probeflächen haben den Relativwert 1, was bedeutet, daß weder die Baumarten noch die Dominanzanteile der Sollgröße entsprechen (Abb. 9).

Baumartenkombination bezogen auf den Vegetationstyp (Abb. 10 bis 16):

Die Kurven zeigen einen deutlichen Trend: hochmontane und subalpine Waldgesellschaften haben einen durchwegs hohen Naturnähewert. Dies liegt wohl an der natürlichen Dominanz der Fichte in dieser Höhenstufe. In der mittelmontanen bis tiefmontanen Stufe fallen 35 % der Probeflächen im frischen Fichten-Tannen-Buchenwald in die Klasse 8 bis 9 (Abb. 11). Der überwiegende Teil liegt im mittleren Bereich zwischen 4 und 6. Die Klasse 2 wird einmal erreicht.

Die Vegetationseinheit 3, Störfleichen im Fichten-Tannen-Buchen-Wald, ist in der Baumartenzusammensetzung deutlich beeinflusst (Abb. 12). Die Klasse 7 wird nicht erreicht. 66 % der Probeflächen haben den Wert 4 bis 5. Hier wird auch in einem Fall der Naturnähewert 1 erreicht.

Die Trockenwälder der Vegetationseinheit 1 haben einen durchwegs hohen Naturnähewert in der Baumartenkombination. In 25 % der Fälle liegt der NN-Wert unter 6 (Abb. 10).

5.5.2.2 Verjüngungsart

Die Verjüngungsart soll den menschlichen Einfluß durch das Verhältnis von Naturverjüngung zu Kunstverjüngung (Kultur), sowie Standortsgerechtigkeit der verjüngten Baumarten wiedergeben. Da auf einer Probefläche mehrere Verjüngungsarten vorkommen können, werden die Flächenanteile jeder Verjüngungsart mit den Multiplikatoren der Tabelle 18 multipliziert. Die sich ergebende Summe entspricht dem Relativwert der Verjüngungsart.

Art und Anteil der Verjüngungsart	Multiplikator
Naturverjüngung von Baumarten der PNWG oder spontanen (standortsgerechten) Pionierbaumarten	0,9
Stockausschlag von Baumarten der PNWG	0,7
Kultur von Baumarten der PNWG.	0,5
Naturverjüngung von standortsfremden Arten.	0,3
Kultur standortsfremder Arten oder Neophyten; Naturverjüngung von Neophyten.	0,1

Tab. 18: Multiplikatoren für unterschiedliche Verjüngungsarten.

Die Tabellen 19 und 20 zeigen die Verteilung der Verjüngungskombinationen und die Anzahl der Probeflächen mit diesen Kombinationen. Die Werte in den Spalten der Verjüngungsart geben die Zehntelanteile auf der Probefläche an. Probeflächen ohne Verjüngung (1. Zeile) können auch natürlich waldfreie Standorte sein.

Sengsengebirge

Pfl-Zahl	Verjüngungsart			
	NV-sto-g	NV-sto-f	KV-sto-g	KV-sto-f
51	0	0	0	0
1	0	10	0	0
1	1	2	3	4
1	4	0	3	3
1	4	2	2	2
1	9	0	1	0
23	10	0	0	0

Tab. 19: Verjüngungsarten und Häufigkeit der Kombinationen im Transekt Sengsengebirge.

In diesem Transekt wurde in 14 % der verjüngten Probeflächen eine Kulturverjüngung mit mindestens 1/10 angegeben. 82 % hatten reine Naturverjüngung mit mindestens einer dominanten Baumart des Endbestandes.

Hintergebirge

Pfl-Zahl	Verjüngungsart			
	NV-sto-g	NV-sto-f	KV-sto-g	KV-sto-f
18	0	0	0	0
1	0	0	4	6
2	2	0	3	5
1	2	0	6	2
1	2	2	3	3
1	5	0	1	4
1	7	1	2	0
1	8	2	0	0
1	9	0	1	0
33	10	0	0	0

Tab. 20: Verjüngungsarten und Häufigkeit der Kombinationen im Transekt Hintergebirge.

NV-sto-g: Naturverjüngung standortsgerecht
 NV-sto-f: Naturverjüngung standortsfremd

KV-sto-g: Kultur standortsgerecht
 KV-sto-f: Kultur standortsfremd

In diesem Transekt waren von 42 verjüngten Probeflächen 78 % naturverjüngt. 12 % der Probeflächen hatten standortsfremde Kulturverjüngung. Es muß an dieser Stelle angemerkt werden, daß dieses Kriterium nur eine sehr grobe Beurteilung der Verjüngungsqualität erlaubt. Es ist Teil der Hemerobiebewertung und entspricht nicht den verjüngungsökologischen Maßstäben im engeren Sinne. Detaillierte Aussagen über die Standortsgerechtigkeit und den Verjüngungszustand werden im Abschnitt Wildökologie geliefert.

5.5.2.3 Fläche der Freiverjüngung

Die "Fläche der Freiverjüngung" (bzw. Größe des verjüngten Schlags) ist eine eindeutig meßbare Größe und gibt direkt den anthropogenen Einfluß wieder. Die Flächenklassen werden mit den Relativwerten der Tabelle 21 belegt.

Flächengröße	Relativwert
keine Schlagfläche	9
bis 500 m ²	8
500 - 1000 m ²	7
1000 - 5000 m ²	3
größer 5000 m ²	1

Tab. 21: Matrix für die Transformation der Freiflächengröße in einen Relativwert.

Die Ergebnisse für die beiden Transekte werden in den Tabellen 22 und 23 dargestellt. Im Hintergebirge fielen 2 Probeflächen auf eine Schlaggröße von > 5000 m² (4 % der Probeflächen). 88 % der Flächen hatten keine Freiflächenverjüngung. 8 % der Flächen fielen auf Flächen von 500 m² bis 5000 m².

Im Sengsengebirge fiel nur eine Probefläche auf einen Schlag von < 500 m².

Hintergebirge

Pfl-Zahl	Verj-Schlag
42	9
2	8
1	7
1	3
2	1

Tab. 22: Probeflächenzahl je Schlagtyp

Sengsengebirge

Pfl-Zahl	Verj-Schlag
34	9
1	8

Tab. 23: Probeflächenzahl je Schlagtyp

5.5.2.4 Relativwerte der Nutzungen (Abb. 17 und 18)

Das Kriterium errechnet sich aus der Berücksichtigung der Nutzungsarten, ihrer Intensität und einer zeitlichen Dimension, der Nutzungsgeschichte.

Unter diesem Kriterium werden vor allem unmittelbar anthropogene (und semianthropogene) Einwirkungen auf den Wald verstanden, welche sich im Waldaufbau und Gesundheitszustand widerspiegeln (forstliche Vor- und Endnutzungsart, Wildschäden, Weidenutzung, Bodenmelioration, Tourismus, etc.).

Der Berechnungsalgorithmus wurde bereits im Abschnitt 2 vorgestellt.

Ergebnisse der beiden Transekte zeigen, daß die Nutzungszahl in beiden Fällen ähnlich verteilt ist. Den überwiegenden Teil nehmen geringe Nutzungsintensitäten ein. Wie es die Lage und Geomorphologie der Transekte erwarten läßt, haben die Tieflagen im

Hintergebirge eine größere Anzahl an Probeflächen mit dem Relativwert 5 (17 %). Im Sengsengebirge tritt der Wert 5 in 11 % der Fälle auf ¹.

Sengsengebirge

NN-Klassen	8-9	6-7	5-6	3-4	1-2
% - Anteil	26	63	11		

Hintergebirge

NN-Klassen	8-9	6-7	5-6	3-4	1-2
% - Anteil	17	67	16		

5.5.2.5 Naturnähe der Vegetation (Abb. 19 und 20)

Das Kriterium "Naturnähe der Vegetation" entsteht aus der Verknüpfung der nichtaggregierten Kriterien NN. d. Baumartenkombination und NN. der Bodenvegetation (siehe Abb. 5) durch eine logische Verknüpfungsmatrix. In dieser sind die beiden Ausgangskriterien im Verhältnis 1,25 : 1 gewichtet (siehe Abschnitt 2: Berechnungsalgorithmen).

Sengsengebirge:

Der vorhandene Störungseinfluß auf die Krautschicht (siehe Kapitel Störungszeiger) senkt den kombinierten Naturnähewert im Vergleich zur Baumartenkombination.

NN-Klassen	8-9	6-7	5-6	3-4	1-2
% - Anteil	83	14	3		

Hintergebirge:

Dieser Transekt zeigt in der Kombination einen höheren Naturnäheanteil, da sich der geringere Anteil an Kulturzeigern positiv auswirkt. Keine Probefläche unterschreitet den Wert 5.

NN-Klassen	8-9	6-7	5-6	3-4	1-2
% - Anteil	33	50	17		

5.5.2.6 Naturnähe der Verjüngung (Abb. 21 und 22)

Das aggregierte Kriterium entsteht durch die Verknüpfung von Verjüngungsart und Fläche der Freiverjüngung (siehe Abb. 5). Die Verteilungskurven der Relativwerte sind in beiden Transekten sehr ähnlich. Die ahemeroben Klassen (8-9) überwiegen, mittlere Klassen (4-7) sind nur in wenigen Probeflächen vorhanden und die deutlich naturfernen Klassen (≤ 3) sind in beiden Transekten wieder häufiger vertreten ¹.

Sengsengebirge

¹ Beispielhafte Auswertung; es kann nicht auf die gesamten Teilareale, Hintergebirge und Sengsengebirge, hochgerechnet werden.

NN-Klassen	8-9	6-7	5-6	3-4	1-2
% - Anteil	65		6	26	3

Hintergebirge

NN-Klassen	8-9	6-7	5-6	3-4	1-2
% - Anteil	60	4	4	30	2

5.5.2.7 Naturnähe des Bestandes (Abb. 22 und 23)

Dieses Kriterium ist bereits hochaggregiert, da es sich aus den Kriterien Naturnähe der Vegetation und Naturnähe der Verjüngung zusammensetzt (siehe Abb. 5). Es fließen hier sämtliche artenspezifische Variablen ein.

Der Verteilungstrend, im Vergleich der beiden Transekte, zeigt sich auch bei diesem Kriterium. Im Transekt Sengsengebirge fallen doppelt so viele Probeflächen in naturnahe Klassen (8-9) als im Hintergebirge. Im Hintergebirge liegen die meisten Probeflächen im mittleren Naturnähebereich (oligohemerob). Eine stark veränderte Naturnähe des Bestandes wird in keinem Transekt erreicht ¹.

Sengsengebirge

NN-Klassen	8-9	6-7	5-6	3-4	1-2
% - Anteil	66	23	8	3	

Hintergebirge

NN-Klassen	8-9	6-7	5-6	3-4	1-2
% - Anteil	35	42	18	4	

5.5.2.8 Naturnähe des Vegetationskomplexes (Abb. 24 und 25)

Das höchstaggregierte Kriterium berücksichtigt zur "Naturnähe des Bestandes" noch den unmittelbaren Nutzungseinfluß. Da die Nutzungen in der Verknüpfung niedriger gewichtet sind als die Naturnähe des Bestandes, wirken sich diese nicht deutlich auf die Verteilungskurven aus.

Sengsengebirge

NN-Klassen	8-9	6-7	5-6	3-4	1-2
% - Anteil	68	26	6		

Der Nutzungseinfluß reduziert den Anteil der ahemeroben Klasse (9) von 42 % bei der Naturnähe des Bestandes auf 11 %.

Hintergebirge

NN-Klassen	8-9	6-7	5-6	3-4	1-2
% - Anteil	40	50	8	2	

5.5.2.9 Entwicklungsstufe

Bei diesem Kriterium werden naturnahe Entwicklungsphasen und anthropogen bedingte Altersklassen unterschieden. Weiters wird der Flächenanteil jeder Entwicklungsstufe auf der Probefläche berücksichtigt. Für die Zuordnung zu einem Relativwert von 1 bis 9 ist das Verhältnis von naturnahen Phasen zu wirtschaftsbedingten Wuchsklassen ausschlaggebend.

Die Häufigkeit von Wuchsklassen und Phasen wird in der Tabelle 24 dargestellt. Der höher gelegene Transekt Sengsengebirge hat einen deutlich höheren Anteil an natürlichen Entwicklungsphasen (26 %). Im Transekt Hintergebirge zeigten nur 4 % der Probeflächen eine Phasenentwicklung¹.

	Sengsengebirge	Hintergebirge
Wuchsklassen	25	41
Phasen	9	2
Unbestimmt	1	5

Tab. 24: Probeflächenanzahl mit Wuchsklassen und Phasen.

5.5.2.10 Naturnähe der Bestandesreife (Abb. 26 und 27)

Dieses Kriterium setzt sich zusammen aus dem Kriterium Entwicklungsstufe, Alterszuschlag für Bestände mit Individuen über der Umtriebszeit und Totholzreichtum. Die Relativwerte des Totholzes können den Tabellen 26 und 27 entnommen werden. Eine detaillierte Auswertung der Totholzvorräte und Totholzqualität findet sich im Abschnitt "Einzelbaummerkmale".

Sengsengebirge

NN-Klassen	8-9	6-7	5-6	3-4	1-2
% - Anteil	49	20	6	17	9

Hintergebirge

NN-Klassen	8-9	6-7	5-6	3-4	1-2
% - Anteil	8	65	12	15	

Der hohe Anteil an Altersklassenbeständen schlägt sich im Transekt Hintergebirge nieder.

5.5.2.11 Naturnähe der Diversität (Abb. 28 und 29)

In das hochaggregierte Kriterium Diversität gehen die Einzelkriterien Bestandaufbau und Artenzahl der Kraut- und Baumschicht ein. Für die Relativwertermittlung ist entscheidend, daß die aktuelle Schichtung und Artenzahl mit jener der potentiell natürlichen Waldgesellschaft probeflächengetrennt verglichen wird.

Die Skalierung der Matrizen erfolgt getrennt nach den jeweiligen Waldtypen, und ist auf drei Klassen beschränkt. Gerade bei der Frage der Artenzahl können große Unterschiede je Bestand und Entwicklungsstadium des Waldes auftreten. Für die Vergabe von

¹ Beispielhafte Auswertung; es kann nicht auf die gesamten Teilareale, Hintergebirge und Sengsengebirge, hochgerechnet werden.

Artenzahlintervallen je Waldgesellschaft werden Angaben aus Naturwalduntersuchungen und Auswertung des Hemerobie-Projektes herangezogen. Ergebnisse für die Relativwerte der Schichtung und des Artenreichtums sind der Tabelle 26 und 27 zu entnehmen.

Sengsengebirge

NN-Klassen	8-9	6-7	5-6	3-4	1-2
% - Anteil	77	6	17		

Die natürliche Diversität wird in diesem Transekt primär durch die Weideflächen beeinflusst. Ist die Artenzahl deutlich über dem natürlichen Intervall der betroffenen Waldgesellschaft, so verringert sich der Relativwert. Ein Vergleich der Abb. 29 mit der Vegetationstabelle läßt erkennen, daß die Probeflächen mit einem Relativwert 5 vorwiegend auf beweidete Fichtenwälder fallen.

Hintergebirge

NN-Klassen	8-9	6-7	5-6	3-4	1-2
% - Anteil	71	21	8		

In diesem Transekt wird die Diversität vorallem durch Dickungen und Stangenhölzer herabgesetzt. In diesen Wuchsklassen schneidet sowohl die Schichtung als auch die Artenzahl schlecht ab, da es sich um potentielle Fichten-Tannen-Buchenwälder handelt. Generell kann festgehalten werden, daß die Einflüsse auf die Diversität nicht entsprechend groß sind, welche zu einer völligen Veränderung der Bestände führen würden. Da diese Kriterien aber von Natur aus sehr weite Spektren einnehmen, dürfen sie nur mit einem geringen Gewicht in die Hemerobiebewertung einfließen.

5.5.2.12 Hemerobiewert

Der Hemerobiewert verknüpft die aggregierten Kriterien "Naturnähe des Vegetationskomplex", "Naturnähe der Bestandesreife" und "Naturnähe der Diversität" zu einem synoptischen Wert (Abb. 5). In der Aggregation erhält der Vegetationskomplex das doppelte Gewicht als die anderen Kriterien. Die derzeit errechneten Hemerobiewerte basieren auf den vorläufigen Rechenalgorithmen des MAB-Hemerobieprojektes. Diese können sich aufgrund des noch laufenden Forschungsprojektes und den noch nicht abgeschlossenen Anpassungen an die Freilandhebungen, verändern. Es wird empfohlen, die Hemerobieberechnung im Nationalpark nach Abschluß des MAB-Projektes (1997), für die Pilotflächen zu wiederholen. Erst diese Ergebnisse sollten Basis für eine spätere Wiederholungsaufnahme sein.

Hemerobieverteilung in den Transekten:

Der Hemerobiewert 9 (Probefläche ohne jeglichen Einfluß) wurde in keinem Transekt erreicht. Eine deutliche Differenz zeigt sich in der Klasse 8-9 (natürliche Flächen, mit nur sehr geringem anthropogene Einfluß). Diese wird im Transekt Sengsengebirge in 40 % der Probeflächen erreicht, im Hintergebirge nur in 8 % der erhobenen Flächen. Die häufigsten Hemerobiewerte liegen im Bereich zwischen 6 und 8. Die Klassen mit hohem

menschlichen Einfluß (polyhemerob, 1-3) werden auf keiner Probefläche erreicht. In die Klasse 4-5 fällt nur eine Probefläche¹.

Der über alle Kriterien verfolgte Trend, daß der Transekt Sengsengebirge naturnähere Werte liefert, wird auch im Hemerobiewert bestätigt.

Es muß darauf hingewiesen werden, daß es sich um eine exemplarische Auswertung handelt und daß die Werte deutlich von einer flächigen Hemerobieverteiung abweichen können. Zudem muß die beeinträchtigte Datenqualität berücksichtigt werden.

Sengsengebirge

Hemerobiewert	9	8-9	7-8	6-7	5-6	4-5
% - Anteil	0	40	31	17	9	3

Hintergebirge

NN-Klassen	9	8-9	7-8	6-7	5-6	4-5
% - Anteil	0	8	48	33	10	0

Verteilung der Hemerobiewerte auf die WÖBT-Klassen (Tab. 25):

Die Hemerobieergebnisse wurden getrennt nach Transekt den wildökologischen Bestandestypen zugeordnet. Von Interesse ist die Häufigkeit der Hemerobiewerte in waldbaulich unterschiedlichen Bestandeseinheiten. Dazu wurden die WÖBT-Klassen zusammengefaßt:

Nichtwaldtypen:	010 bis 033
Jungwuchstypen:	061 bis 082
Dickung / Stangenholz:	090 bis 100
Baumholz:	110 bis 120

Detaillierte Definition der WÖBT-Klassen siehe Aufnahmeschlüssel.

Die niedrigsten Hemerobiewerte (4,75 bis 5,75) finden sich im Baumholz (Sengsengeb.) und in den Dickungen, Jungwuchsstadien und Nichtwaldtypen des Hintergebirge. Die absolut größte Zahl der Probeflächen nimmt die Hemerobiewerte 6 bis 7 im Entwicklungsstadium des Baumholzes ein. Bei den Werten > 8, welche für das Dickungs- und Stangenholz im Sengsengebirge vergeben wurden, dürfte es sich nicht um die klassische Form dieser Wuchsklasse handeln. Auffallend ist, daß trotz der generell niedrigeren Relativwerte aller Kriterien, der aggregierte Hemerobiewert im Hintergebirge nur auf 2 Probeflächen unter 6 liegt.

Hemerobiewerte in den potentiell natürliche Waldgesellschaften (Abb. 32 bis 36):

Es wurde exemplarisch versucht, die Hemerobieergebnisse auf die kartierten potentiell natürlichen Waldgesellschaften zu beziehen. Dafür reicht das Datenmaterial im Grunde nicht aus, da für jede Einheit eine zu geringe Stichprobenmenge vorhanden ist. Für künftige Auswertungen sollte diese Auswertekombination berücksichtigt werden.

Die geringsten anthropogenen Einflüsse wurden im Kalk-Lärchenwald (Abb. 36) und in den Latschenbeständen *Vaccinio myrtilli-Pinetum montanae*; (Abb. 34) festgestellt. Warum der besserwüchsige Alpendost Tannen-Fichten-Wald (Abb. 32) im Vergleich zum

¹ Beispielhafte Auswertung; es kann nicht auf die Transektflächen hochgerechnet werden.

extremen Alpendost-Fichtenwald (Abb. 36) bessere Hemerobiewerte enthält, kann bei diesem Auswertungsstand nicht erklärt werden. Das breiteste Hemerobieintervall wird im Schneerosen Fichten-Tannen-Buchen-Wald (Abb. 35) erreicht. Hier erfolgten auch die deutlichsten Eingriffe in der Bewirtschaftung.

5.6 Zusammenfassung

Für die Hemerobiebeurteilung wurden nur Probeflächen herangezogen, welche der Betriebsart Wald entsprechen, und für welche die erforderlichen Eingangsvariablen tatsächlich erhoben wurden. Die Naturnähe der Krautschicht mußte über eine Störungszeigeranalyse mit externen Datensätzen ermittelt werden und ist kritisch zu beurteilen.

Die Analyse der Naturnähe und Hemerobie zeigt zwei unterschiedliche Verteilungen in den beiden Transekten Sengsengebirge und Hintergebirge. Im Sengsengebirge werden in allen Einzelkriterien und aggregierten Kriterien anteilmäßig höhere Naturnähewerte erreicht. Am deutlichsten weichen die Transekte im Kriterium "Naturnähe der Baumartenkombination" voneinander ab. Dies ist auch der Faktor mit dem größten Einfluß auf den Hemerobiewert. Bezieht man die Baumartenkombination auf die aktuellen Waldtypen, so sind vorallem die mittelmontanen Fichten-Tannen-Buchenwälder stärker von einer Baumartenverschiebung betroffen. Trockenstandorte zeigen in der Regel höhere Naturnähewerte als frische Waldgesellschaften. Das Kriterium Verjüngung ist in beiden Transekten zu 60-65 % als naturnah zu werten, in 26-30 % der Probeflächen handelt es sich um naturfernere Kulturverjüngungen mit standortsgerechten und standortsfremden Arten. Die Nutzungseinflüsse sind unabhängig von der Seehöhe und dem Transekt ähnlich verteilt.

6 Literatur

- AMMER, U. & UTSCHICK, H. (1982): Methodische Überlegungen für eine Biotopkartierung im Wald, Forstw. Cbl. 101, S. 60-68, 1982.
- BACHMANN, H. (1990): Die submontanen und montanen Waldgesellschaften des Sengsengebirges in Oberösterreich. - Jahresforschungsbericht 1990, Verein Nationalpark Kalkalpen. S. 153 - 161.
- BORNKAMM, R. (1980): Hemerobie und Landschaftsplanung. - Landschaft + Stadt 12 (2): 49: 55. Stuttgart.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. - Springer. Berlin. Wien, New York. 865 S.
- DIERSCHKE, H. (1984): Natürlichkeitsgrade von Pflanzengesellschaften unter besonderer Berücksichtigung der Vegetation Mitteleuropas. - Phytocoenologia 12 (1984): 173: 184.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. - Ulmer (1994): 683 S.
- ELLENBER, H. (1978): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 2. Auflage. - Ulmer. Stuttgart. 981 S.
- FALINSKI, J.B. (1975): Anthropogenic changes of the vegetation of Poland. - Phytocoenosis 4 (2):97-142. Warszawa, Bialowieza.
- GRABHERR, G. & KOCH, G. (1993): Wie naturnah ist der österreichische Wald. - ÖFZ, 11/1993: S. 57-58.
- GRABHERR, G., KOCH, G., KIRCHMEIR, K. & REITER, K. (1993): MAB: Hemerobie österreichischer Waldökosysteme, Endbericht 1992/1993 an die Österreichische Akademie der Wissenschaften. - Abt. f. Vegetationsökologie u. Naturschutzforschung, Universität Wien: 1-48.
- GRABHERR, G., KOCH, G., KIRCHMEIR, K. & REITER, K. (1993): Hemerobie österreichischer Waldökosysteme - Vorstellung eines Forschungsvorhabens im Rahmen des österreichischen Beitrages zum MAB-Programm der UNESCO. -Zeitsch. f. Ökologie und Naturschutz, 4, 1995: 131 - 136. Gustav Fischer.
- HÄRDTLE, W. (1989): Potentielle natürliche Vegetation. - Mitt.d. Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg, Heft 40, Kiel 1989.
- HASELWANTER, G. (1992): Waldbiotopbewertung in Schutzwäldern der Tiroler Zentralalpen. - Dipl.Arb. Inst. f. Vegetationsökologie und Naturschutzforschung, Univ. Wien, 1992.
- HERMANN, K. (1990): Bewertung der ökologischen Auswirkungen der Land- und Forstwirtschaft im Gebirgswaldbiotop "Alpe-Hora": Tschagguns, Vlbg.. - Dipl. Arb. Univ. f. Bodenkultur, Wien, 96 S.
- HILL, M.O. (1979): TWINSPLAN - a FORTRAN programm for Two-Way-Indicator-Species-ANalysis. Cornell University Press, New York.
- JALAS, J. (1955): Hemerobe und hemerochore Pflanzenarten. Ein terminologischer Versuch. - Acta Soc. Fauna Flora Fenn.. 72 (11): 1-15.
- KILIAN, W., MÜLLER, F. & STARLINGER, F. (1994): Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs. Eine Naturraumgliederung nach waldökologischen Gesichtspunkten. - FBVA-Berichte, 82 (1994).
- KOWARIK, I. (1985): Zum Begriff "Wildpflanzen" und zu den Bedingungen und Auswirkungen der Einbürgerung hemerochorer Arten. - Publ. Naturhist. Gen. Limburg, XXXV, 1985.

- KOWARIK, I. (1987): Kritische Anmerkungen zum theoretischen Konzept der potentiell natürlichen Vegetation mit Anregungen zu einer zeitgemäßen Modifikation. - Tuexenia 7, Göttingen 1987: 53-67.
- KOWARIK, I. (1988): Zum menschlichen Einfluß auf Flora und Vegetation. Theoretische Konzepte und ein Quantifizierungsansatz am Beispiel von Berlin (West). - Landschaftsentw. Umweltforsch. 56: 1-280. Berlin.
- MAYER, H. (1974): Wälder des Ostalpenraumes. - Fischer. Stuttgart. 344 S.
- MAYER, H. (1977): Karte der natürlichen Wälder des Ostalpenraumes. - Cbl. f. d. gesamte Forstwesen, Jg. 94, Heft 3: 147-153.
- MAYER, H., ZUKRIGL, K., SCHREMPF, W. & SCHLAGER, G. (1987): Unwaldreste, Naturwaldreservate und schützenswerte Naturwälder in Österreich. - Institut für Waldbau, Universität für Bodenkultur Wien.
- MUCINA, L., GRABHERR, G. & WALLNÖFER, S. (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Bd. III Wälder und Gebüsche. - 353 S. - Jena: Fischer.

6 Literatur

- AMMER, U. & UTSCHICK, H. (1982): Methodische Überlegungen für eine Biotopkartierung im Wald, Forstw. Cbl. 101, S. 60-68, 1982.
- BACHMANN, H. (1990): Die submontanen und montanen Waldgesellschaften des Sengengebirges in Oberösterreich. - Jahresforschungsbericht 1990, Verein Nationalpark Kalkalpen. S. 153 - 161.
- BORNKAMM, R. (1980): Hemerobie und Landschaftsplanung. - Landschaft + Stadt 12 (2): 49: 55. Stuttgart.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. - Springer. Berlin. Wien, New York. 865 S.
- DIERSCHKE, H. (1984): Natürlichkeitsgrade von Pflanzengesellschaften unter besonderer Berücksichtigung der Vegetation Mitteleuropas. - Phytocoenologia 12 (1984): 173: 184.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. - Ulmer (1994): 683 S.
- ELLENBER, H. (1978): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 2. Auflage. - Ulmer. Stuttgart. 981 S.
- FALINSKI, J.B. (1975): Anthropogenic changes of the vegetation of Poland. - Phytocoenosis 4 (2):97-142. Warszawa, Bialowieza.
- GRABHERR, G. & KOCH, G. (1993): Wie naturnah ist der österreichische Wald. - ÖFZ, 11/1993: S. 57-58.
- GRABHERR, G., KOCH, G., KIRCHMEIR, K. & REITER, K. (1993): MAB: Hemerobie österreichischer Waldökosysteme, Endbericht 1992/1993 an die Österreichische Akademie der Wissenschaften. - Abt. f. Vegetationsökologie u. Naturschutzforschung, Universität Wien: 1-48.
- GRABHERR, G., KOCH, G., KIRCHMEIR, K. & REITER, K. (1993): Hemerobie österreichischer Waldökosysteme - Vorstellung eines Forschungsvorhabens im Rahmen des österreichischen Beitrages zum MAB-Programm der UNESCO. -Zeitsch. f. Ökologie und Naturschutz, 4, 1995: 131 - 136. Gustav Fischer.
- HÄRDTLER, W. (1989): Potentielle natürliche Vegetation. - Mitt.d. Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg, Heft 40, Kiel 1989.
- HASELWANTER, G. (1992): Waldbiotopbewertung in Schutzwäldern der Tiroler Zentralalpen. - Dipl.Arb. Inst. f. Vegetationsökologie und Naturschutzforschung, Univ. Wien, 1992.
- HERMANN, K. (1990): Bewertung der ökologischen Auswirkungen der Land- und Forstwirtschaft im Gebirgswaldbiotop "Alpe-Hora": Tschagguns, Vlbg.. - Dipl. Arb. Univ. f. Bodenkultur, Wien, 96 S.
- HILL, M.O. (1979): TWINSPAN - a FORTRAN programm for Two-Way-Indicator-Species-ANalysis. Cornell University Press, New York.
- JALAS, J. (1955): Hemerobe und hemerochore Pflanzenarten. Ein terminologischer Versuch. - Acta Soc. Fauna Flora Fenn.. 72 (11): 1-15.
- KILIAN, W., MÜLLER, F. & STARLINGER, F. (1994): Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs.Eine Naturraumgliederung nach waldökologischen Gesichtspunkten. - FBVA-Berichte, 82 (1994).
- KOWARIK, I. (1985): Zum Begriff "Wildpflanzen" und zu den Bedingungen und Auswirkungen der Einbürgerung hemerochorer Arten. - Publ. Naturhist. Gen. Limburg, XXXV, 1985.

- KOWARIK, I. (1987): Kritische Anmerkungen zum theoretischen Konzept der potentiell natürlichen Vegetation mit Anregungen zu einer zeitgemäßen Modifikation. - *Tuexenia* 7, Göttingen 1987: 53-67.
- KOWARIK, I. (1988): Zum menschlichen Einfluß auf Flora und Vegetation. Theoretische Konzepte und ein Quantifizierungsansatz am Beispiel von Berlin (West). - *Landschaftsentw. Umweltforsch.* 56: 1-280. Berlin.
- MAYER, H. (1974): Wälder des Ostalpenraumes. - Fischer. Stuttgart. 344 S.
- MAYER, H. (1977): Karte der natürlichen Wälder des Ostalpenraumes. - *Cbl. f. d. gesamte Forstwesen*, Jg. 94, Heft 3: 147-153.
- MAYER, H., ZUKRIGL, K., SCHREMPF, W. & SCHLAGER, G. (1987): Urwaldreste, Naturwaldreservate und schützenswerte Naturwälder in Österreich. - Institut für Waldbau, Universität für Bodenkultur Wien.
- MUCINA, L., GRABHERR, G. & WALLNÖFER, S. (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Bd. III, Wälder und Gebüsche. - 353 S.; Jena. Fischer.
- MÜLLER, F. (1977): Die Waldgesellschaften und Standorte des Sengsengebirges und der Mollner Voralpen. - *Mitt. d. Forstl. Bundesversuchsanstalt, Wien*. Bd. 121.
- NIKL FELD, H. (1986): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Österreichs. Bundesministerium f. Gesundheit u. Umweltschutz, Wien.
- SCHLAGER, G. (1980): Naturwälder auf dem Hagengebirge/Salzbürger Kalkalpen. - Dipl.Arbeit, Univ. f. Bodenkultur, Wien.
- SCHLÜTER, H. (1987): Der Natürlichkeitsgrad der Vegetation als Kriterium der ökologischen Stabilität der Landschaft. - *Ecology and Creation of New Environments, Tokio* (1987): 93: 102.
- SUKOPP, H. (1972): Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen. - *Berichte über Landwirtschaft*, Bd. 50: 112-139.
- SUKOPP, H. & KOWARIK, I. (1986): Berücksichtigung von Neophyten in Roten Listen gefährdeter Arten. - *Schr. Reihe Vegetationskunde* 18: 105-113..
- THUM, J. (1980): Analysen und waldbauliche Beurteilung der Waldgesellschaften in den Ennstaler Alpen. Univ. f. Bodenkultur, Wien.
- UBA, (1994): Geschützte Pflanzen im Land Oberösterreich. Datenbank, unveröffentlicht.
- WALDENSPUHL, T.K. (1991): Waldbiotopkartierungsverfahren in der Bundesrepublik Deutschland: Verfahrensvergleich unter besonderer Berücksichtigung der bei der Beurteilung des Naturschutzwertes verwendeten Indikatoren. - Diss. Institut f. Landespflege, Univ. Freiburg.
- WENZL, M. (1994): Methoden zur Anschätzung des menschlichen Einflusses auf Ausstattung und Vegetation der Ufer und der Flußlandschaft am Beispiel der Steyerling (oö. Kalkalpen). - Diplomarbeit, Universität Wien, Institut f. Pflanzenphysiologie, Abt. f. Vegetationsökologie und Naturschutzforschung.
- ZUKRIGL, K. (1973): Montane und subalpine Waldgesellschaften am Alpenostrand. - *Mitt. forstl. Bundesversuchsanstalt*, Bd. 101: 387 S.

7 Abbildungen

Hemerobie der Probeflächen je Transekt

Abb. 8

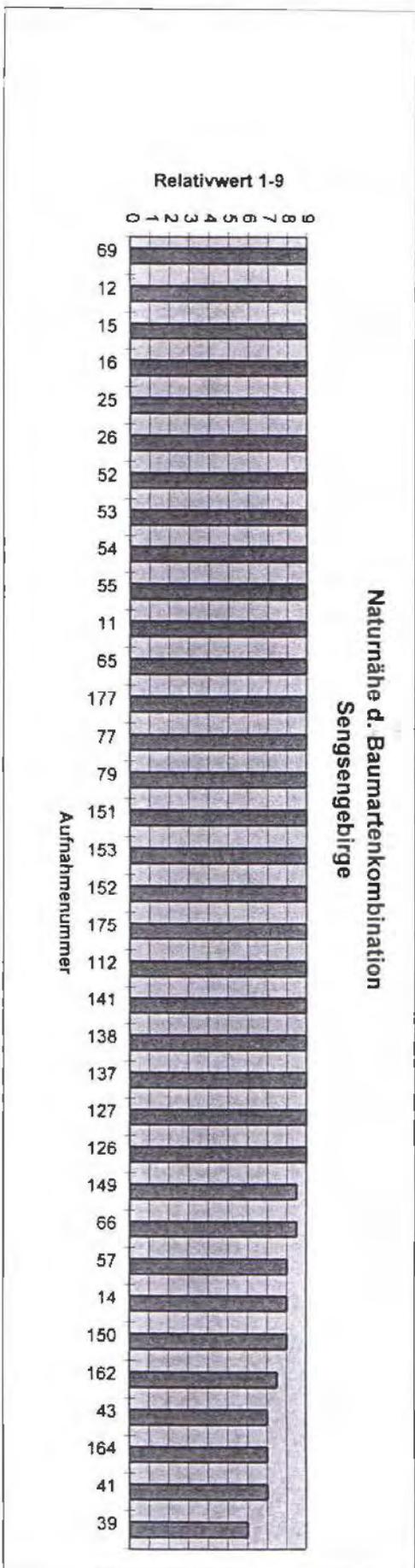
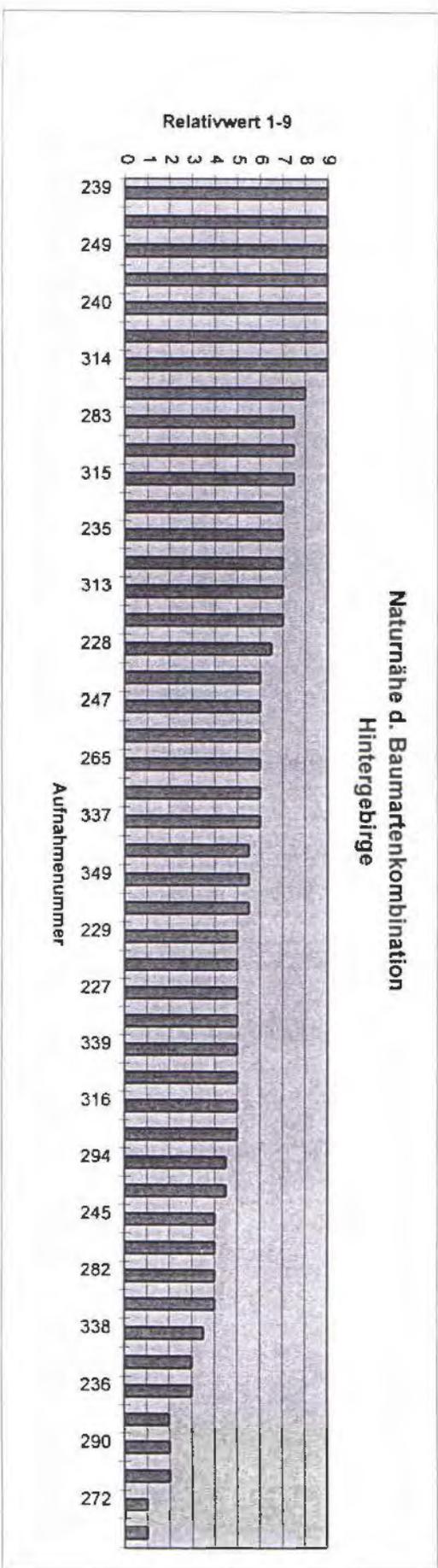


Abb. 9



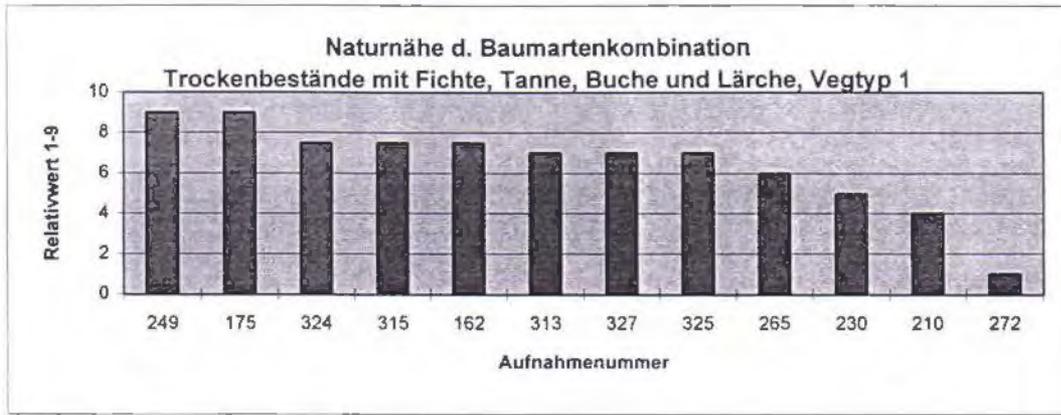


Abb. 10

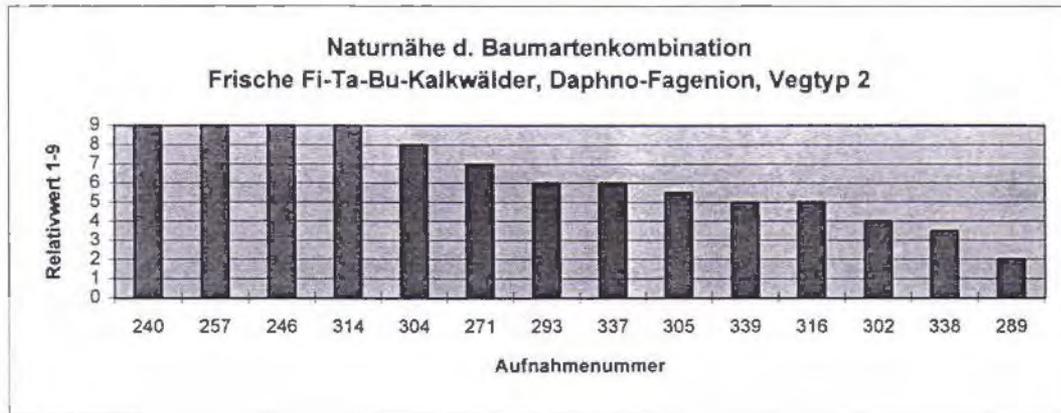


Abb. 11

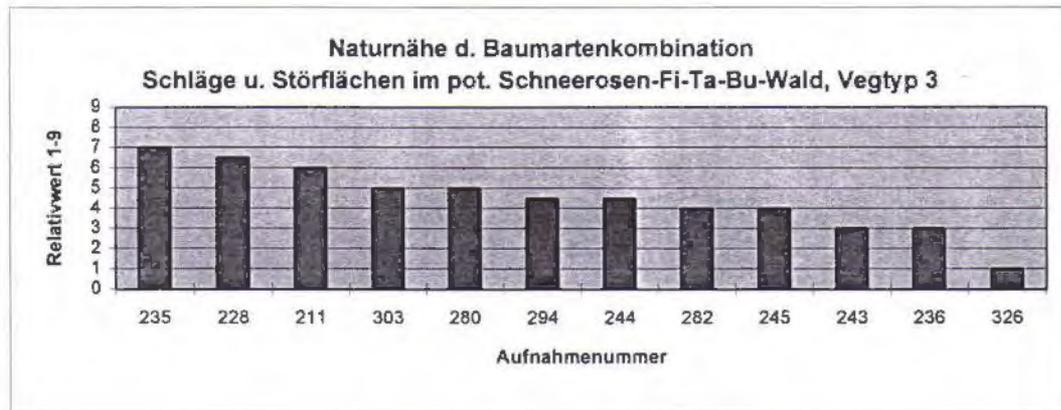


Abb. 12

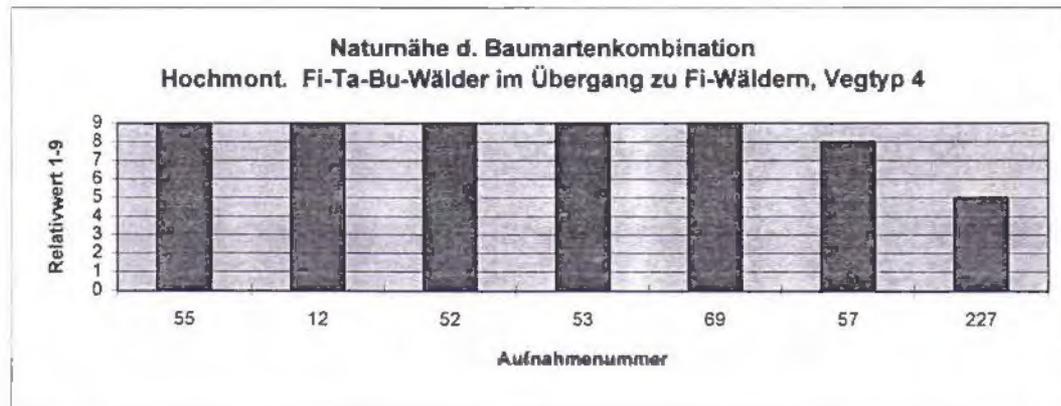


Abb. 13

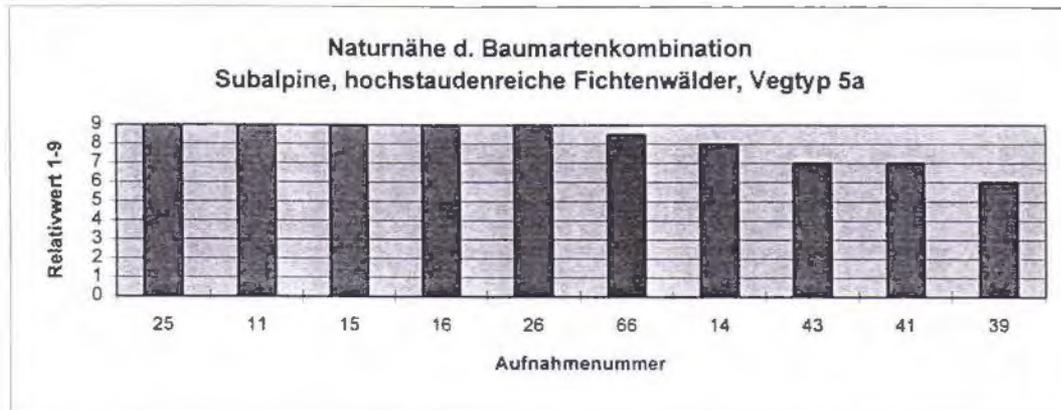


Abb. 14

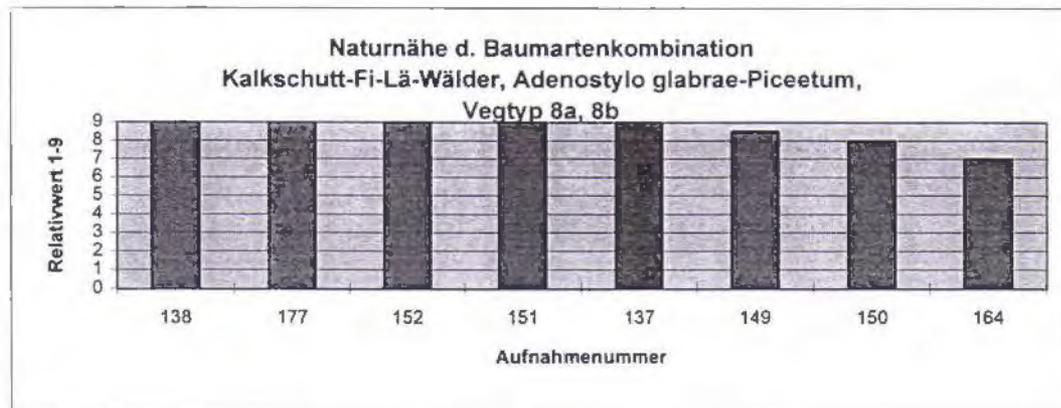


Abb. 15

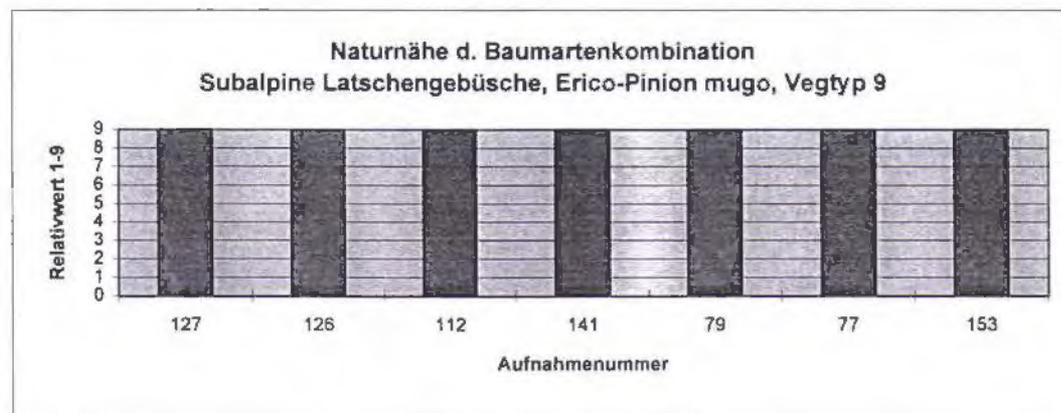


Abb. 16

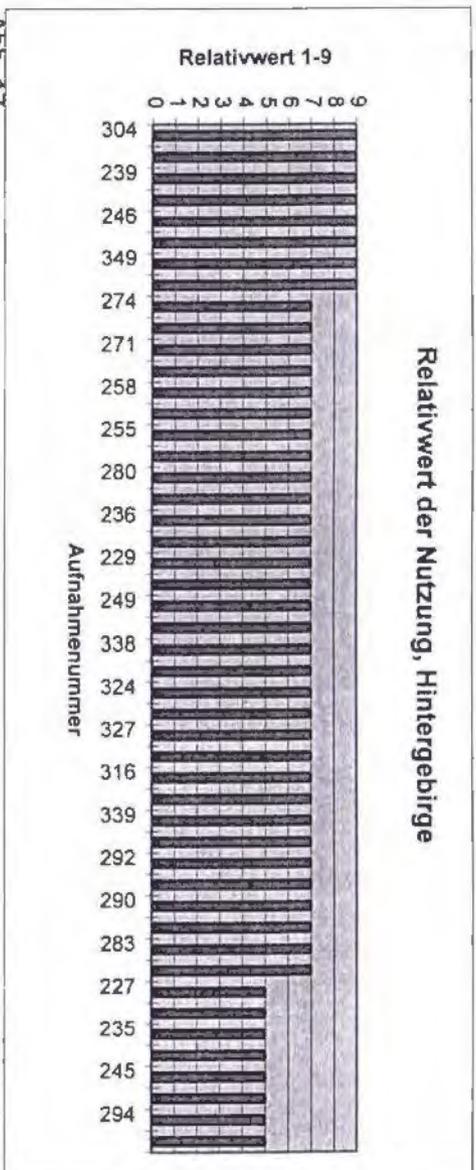


Abb. 17

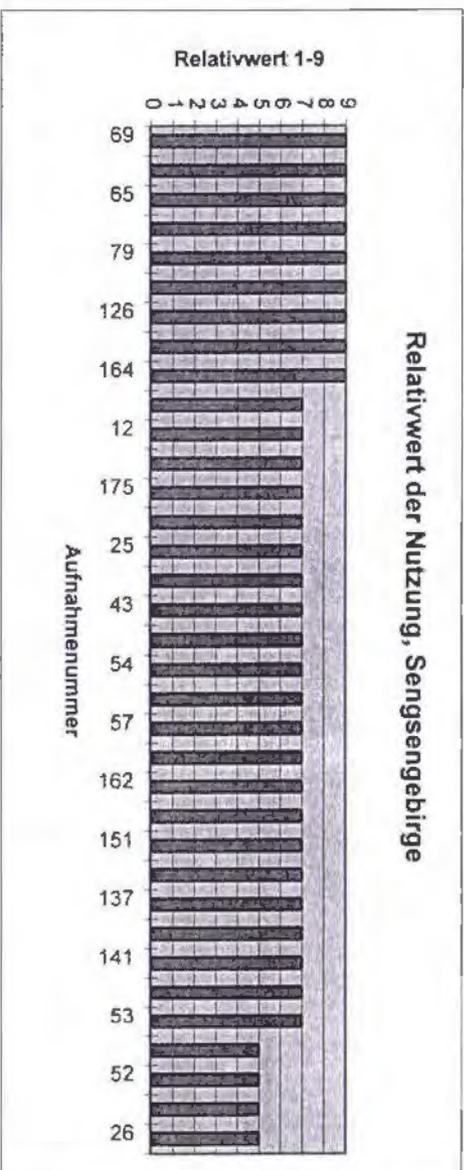


Abb. 18

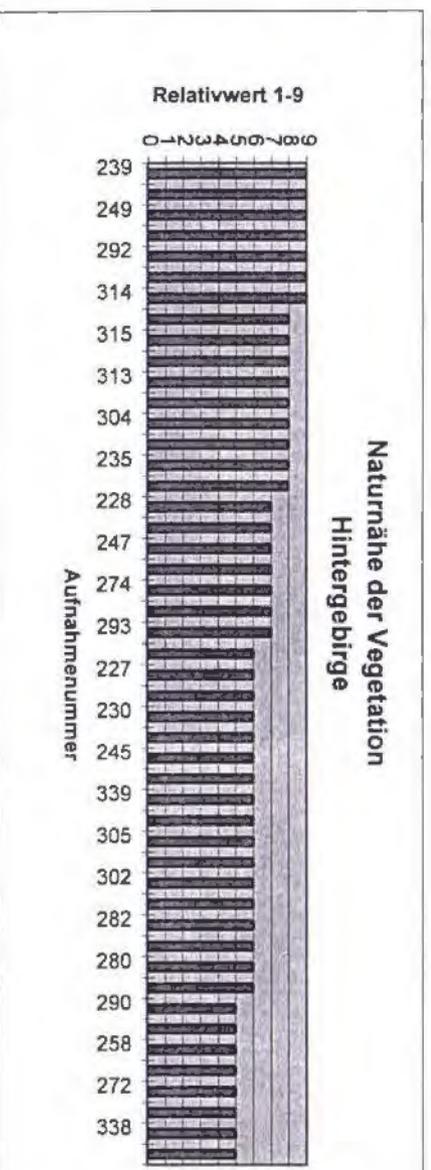


Abb. 19

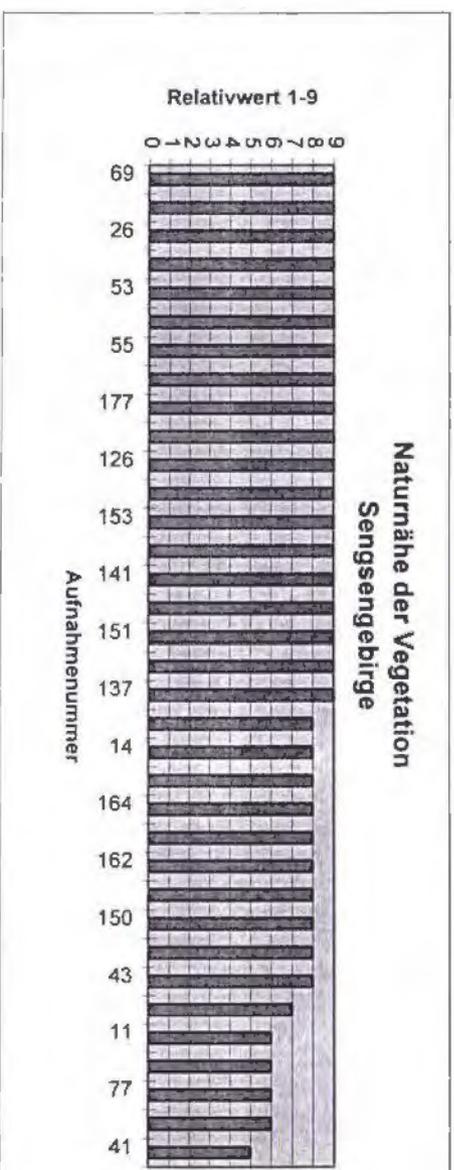


Abb. 20

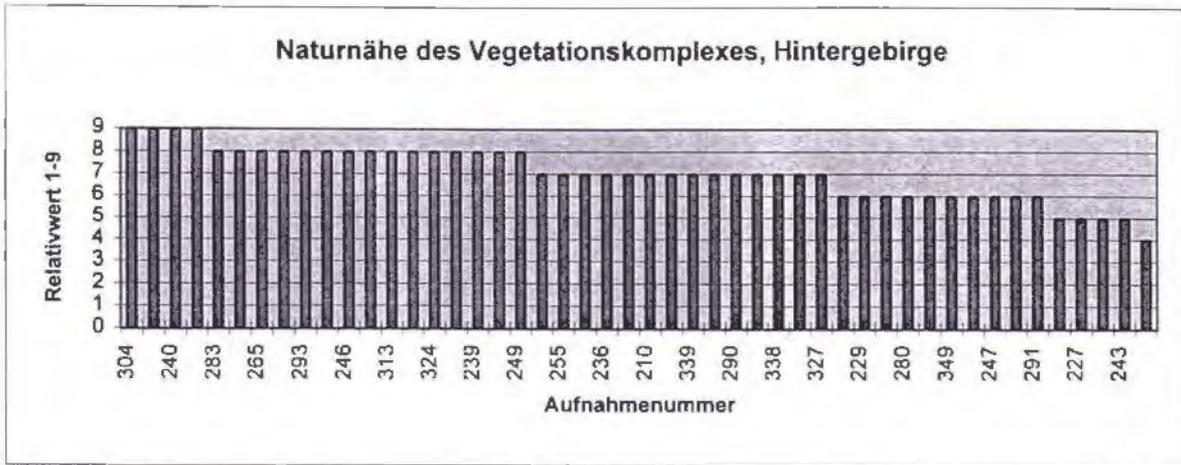


Abb. 24

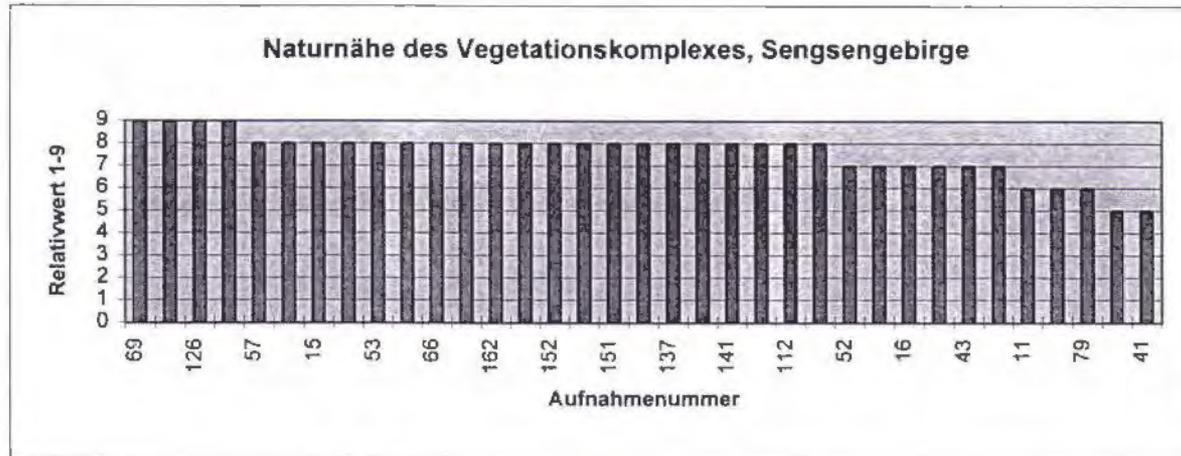


Abb. 25

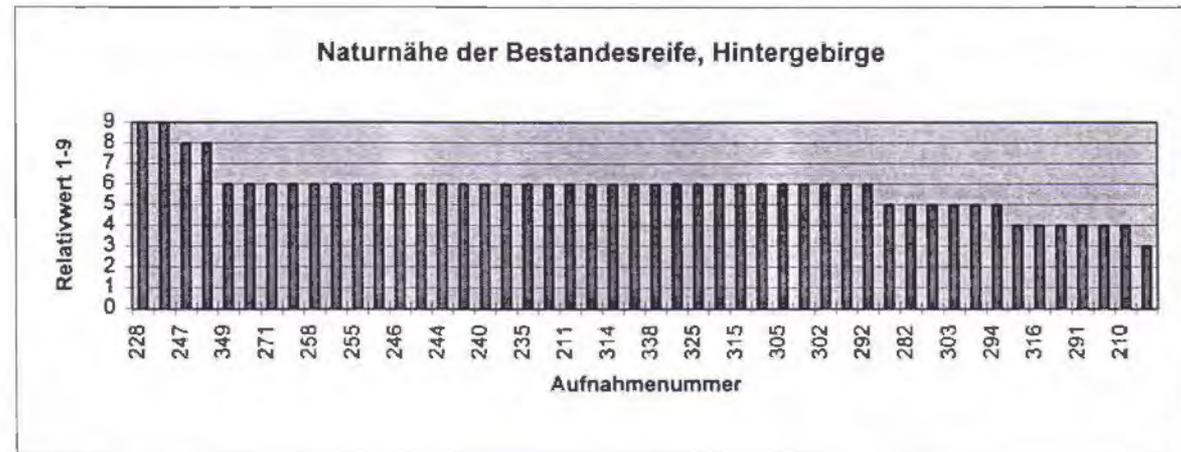


Abb. 26

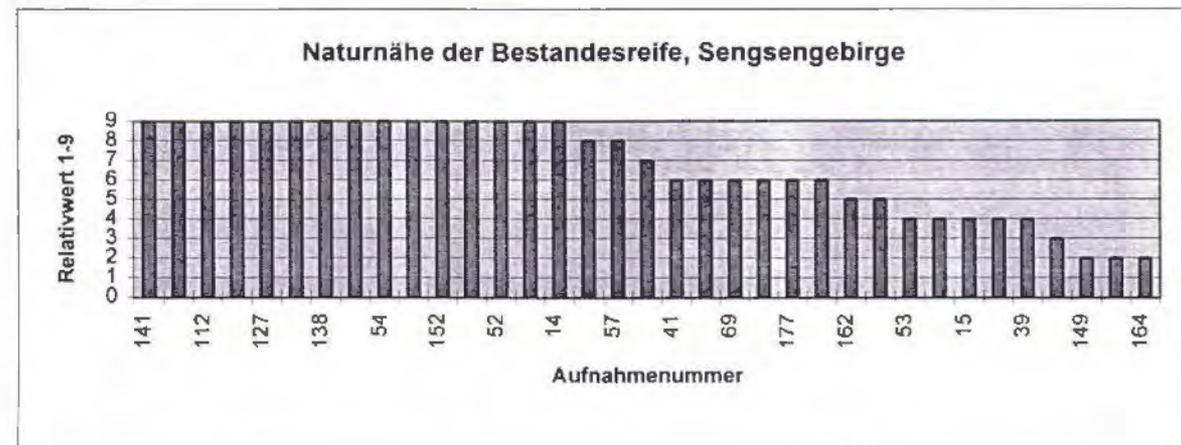


Abb. 27

Abb. 29

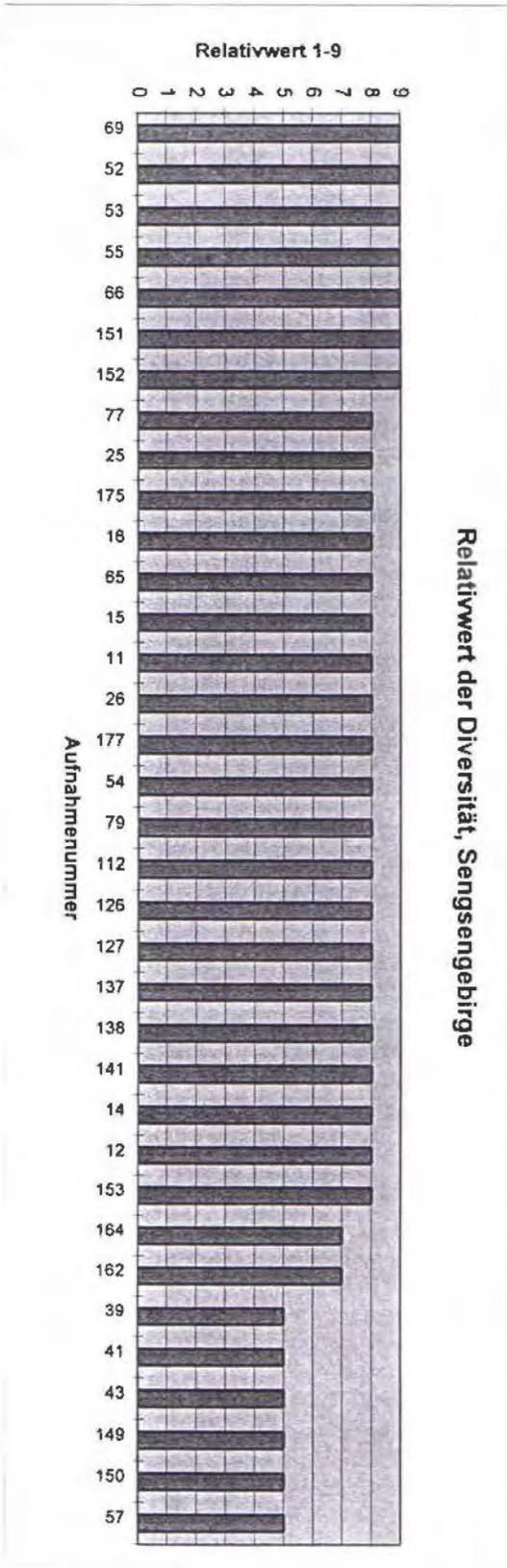


Abb. 28

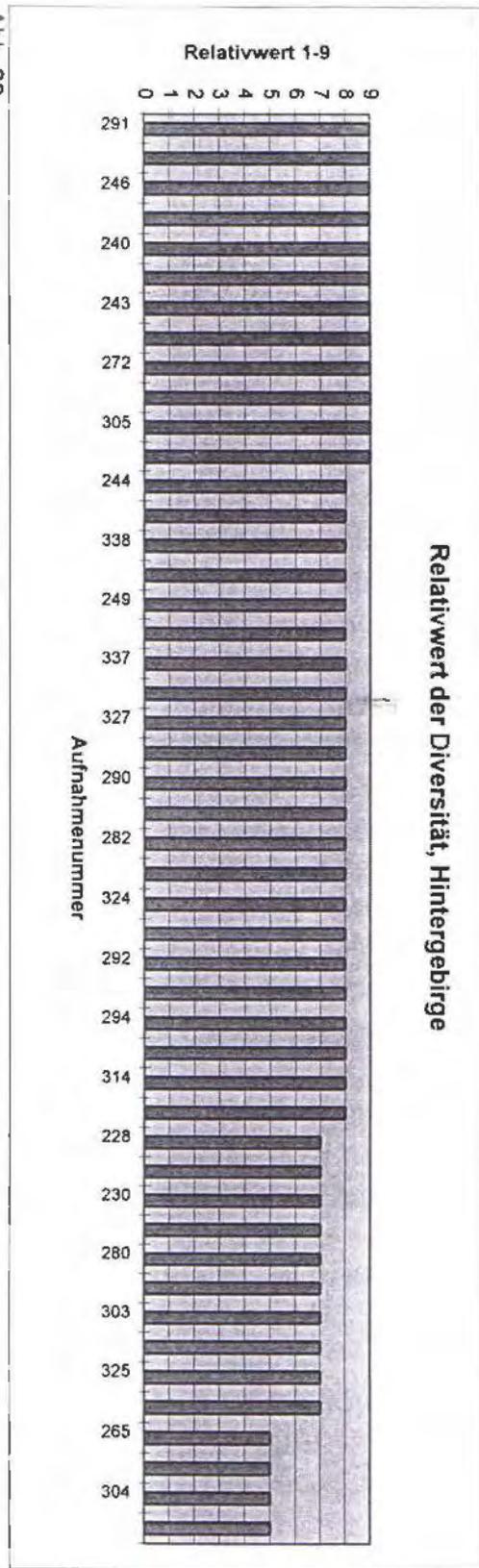


Abb. 30

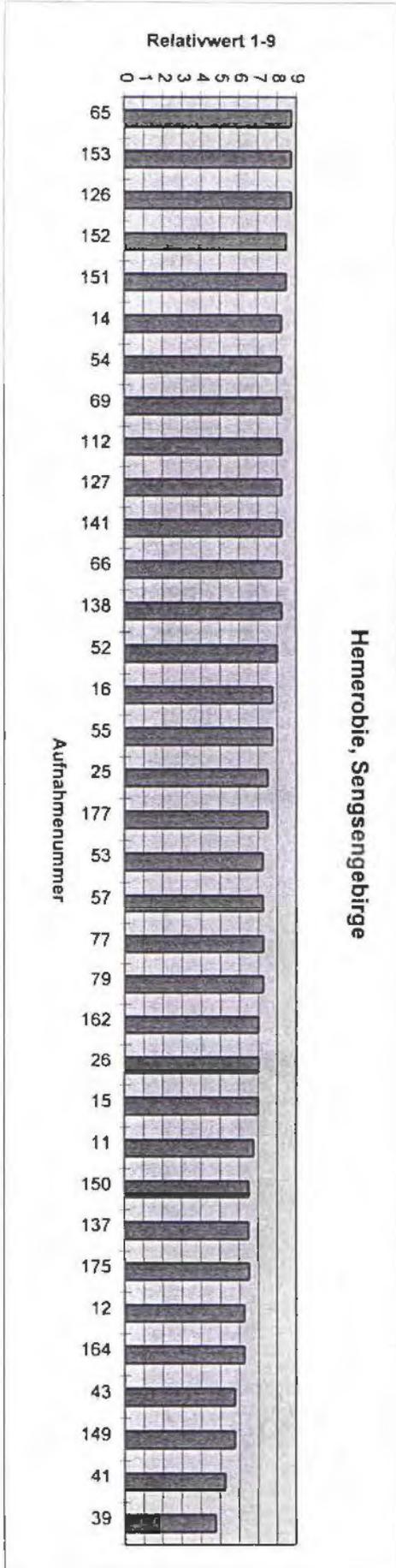
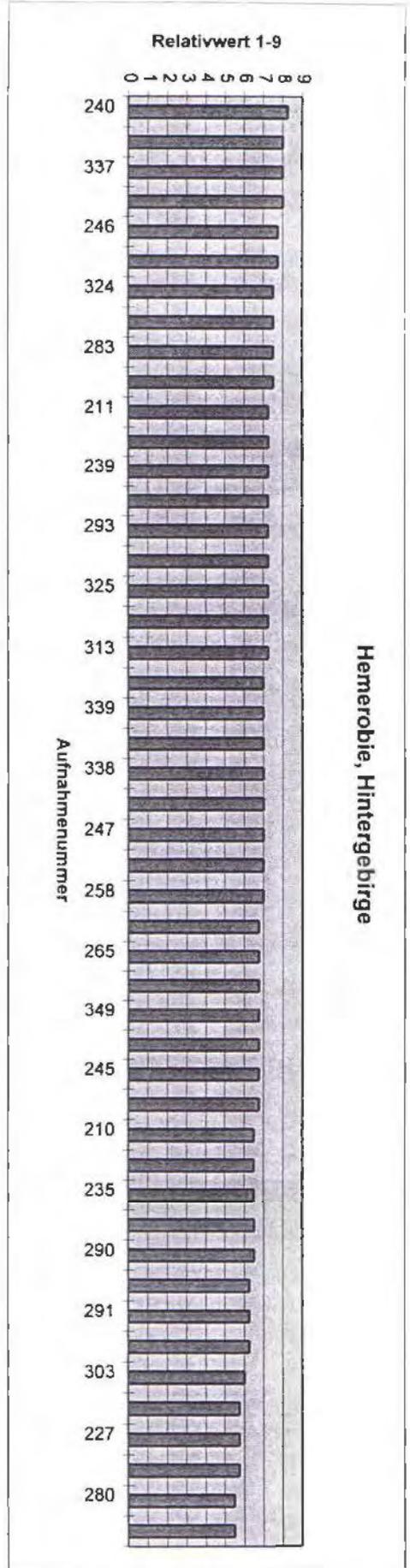


Abb. 31



Hemerobiewerte je Transekt

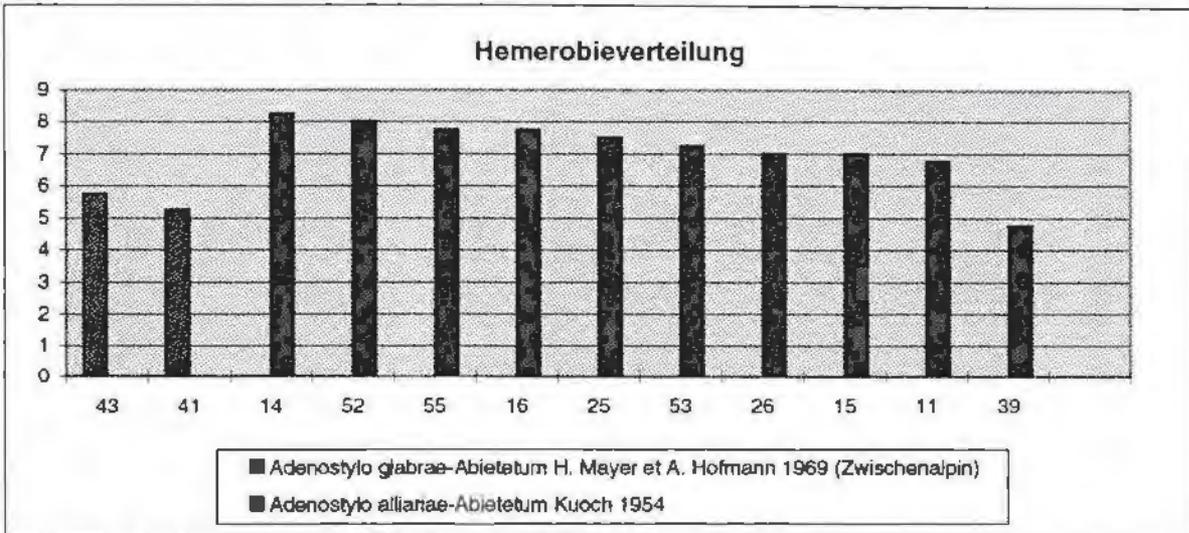


Abb. 32

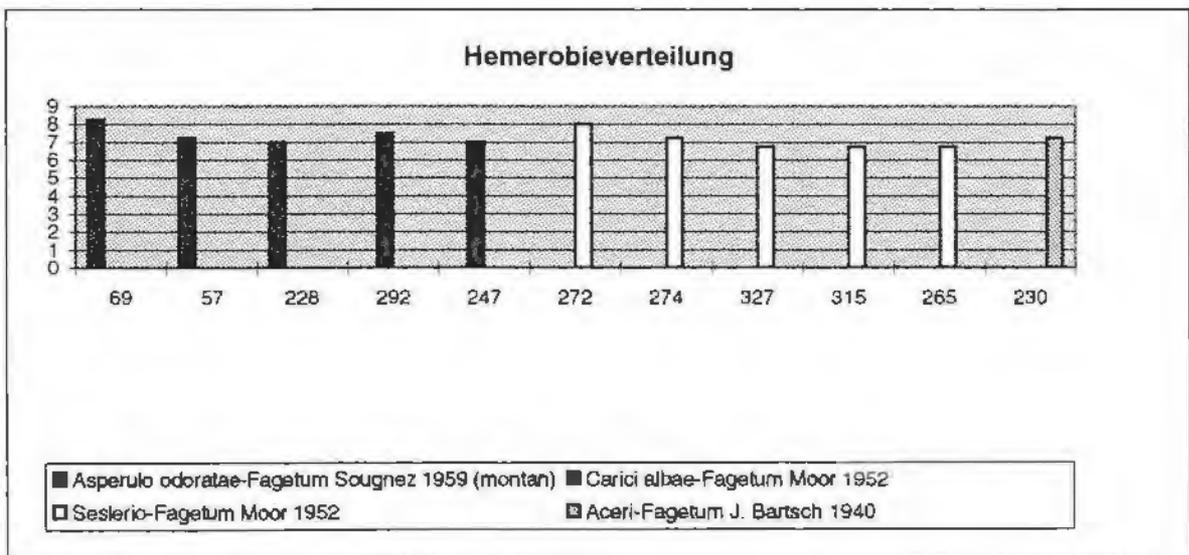


Abb. 33

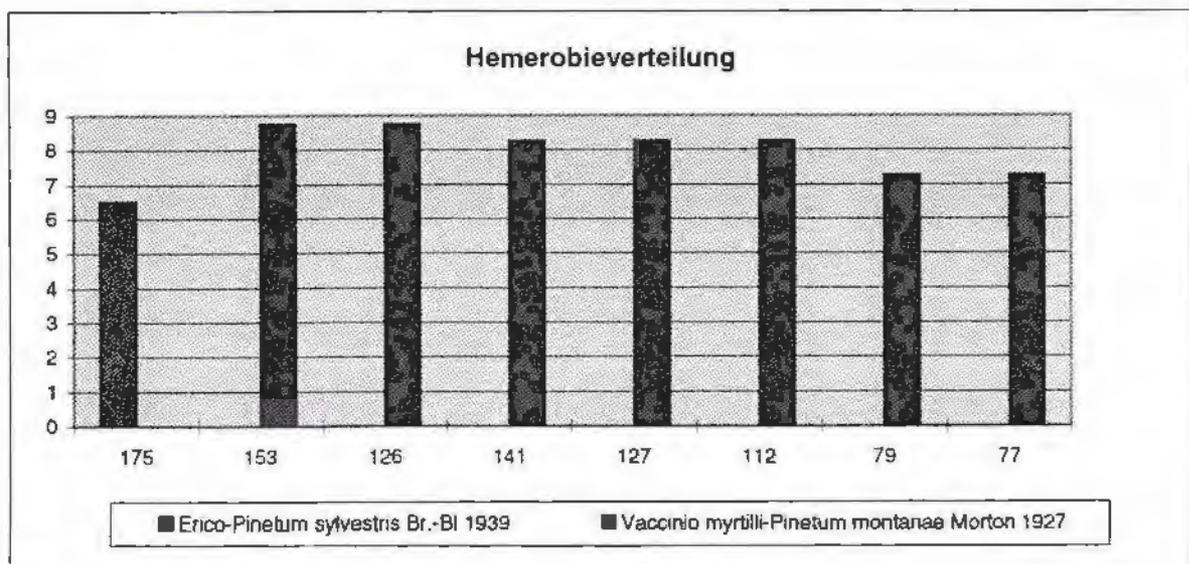


Abb. 34

Naturrauminventur Kalkalpen - Pilotprojekt

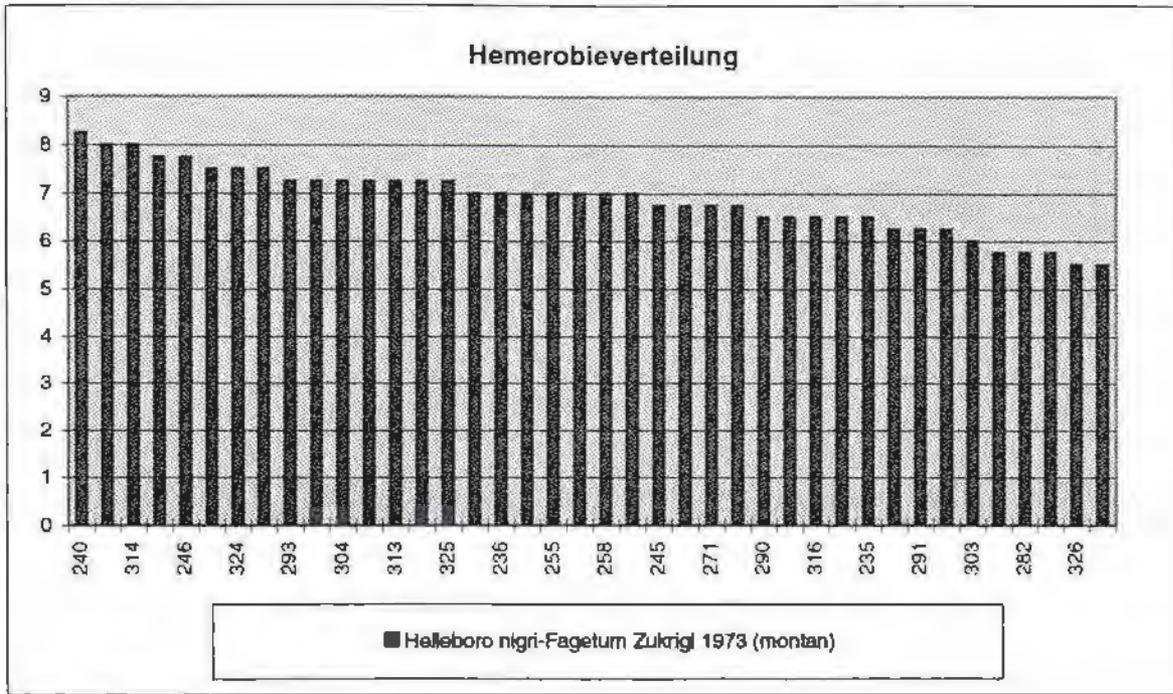


Abb. 35

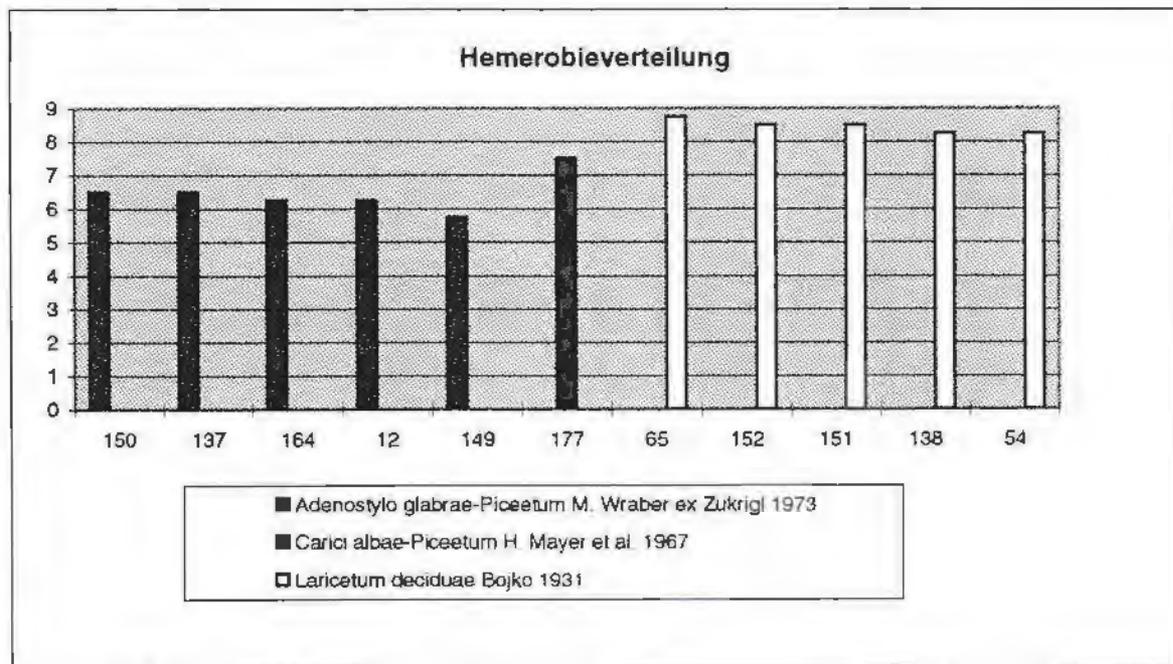
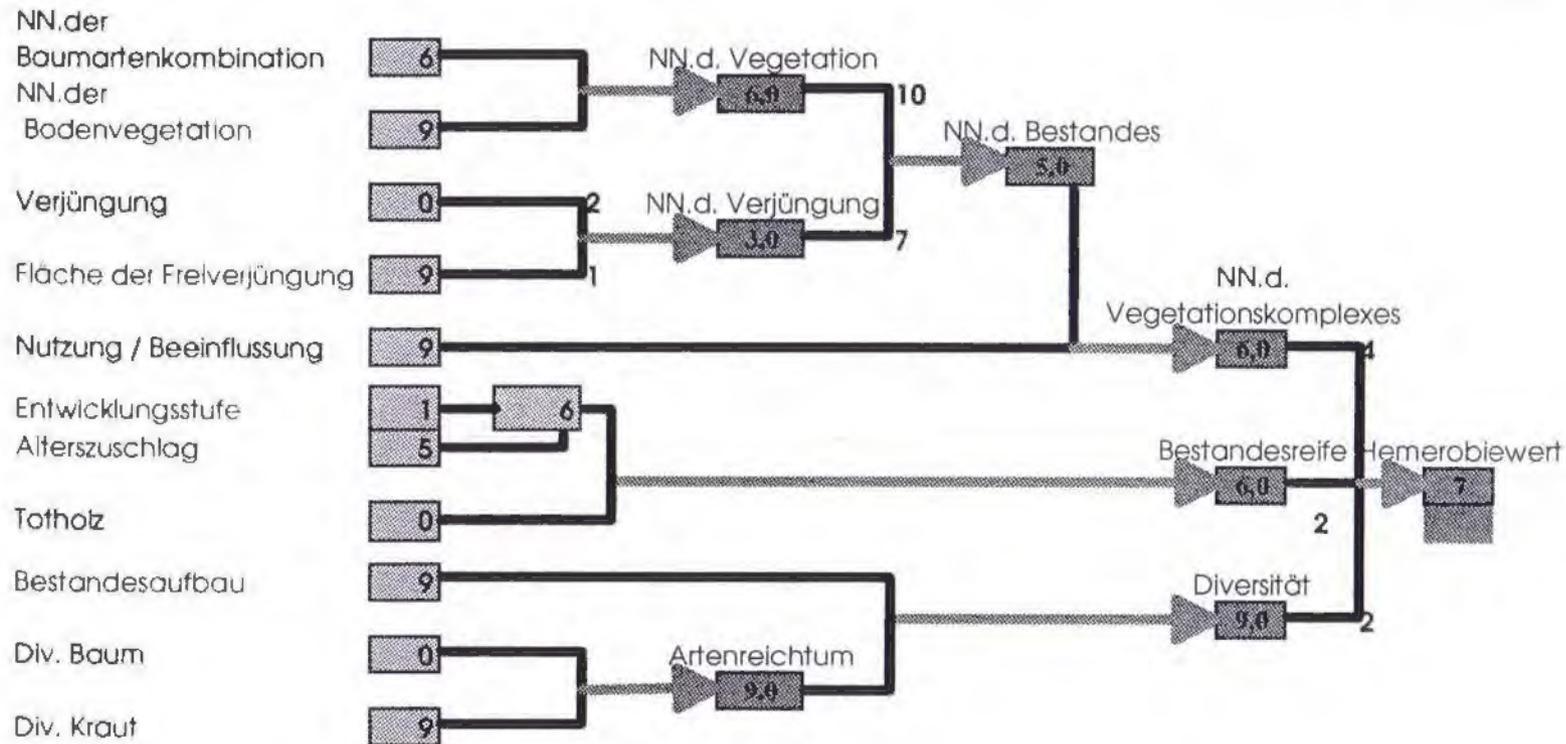


Abb. 36

Tcode	Kriterienbereich:											Ergebnis:							
	N_d_BK	N_d_BV	Verj	FL_d_FVJ	Nutz	Entw_stufe	Totholz	Best	Div_B	Div_K	A_Z	N_d_Veg	N_d_VJ	N_d_Best	N_d_VK	Best_reife	Artenreichtum	Diversität	Hemerobie
349	6	9	0	9	9	1	0	9	0	9	5	6	3	5	6,0	6,0	9,0	9	6,8
Spaltennummer:	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	



Tab. 27: Verknüpfungsergebnisse am Beispiel der Probefläche 349

Tab. 25

Sengsengebirge			Hintergebirge		
Baumholz			Baumholz		
Hemerobie	WÖBT	N-Pfll	Hemerobie	WÖBT	N-Pfll
4,75	110	1	6,25	110	2
5,25	110	1	6,5	110	4
5,75	110	2	6,75	110	6
6,25	110	2	7	110	6
6,5	110	2	7,25	110	6
6,75	110	1	7,5	110	4
7	110	3	7,75	110	2
7,25	110	2	8	110	2
7,5	110	2	8,25	110	1
7,75	110	2	7	113	1
8	110	1	8	120	1
8,25	110	5			
8,75	113	1			
6,5	120	1			
Dickung/Stange			Dickung/Stange		
Hemerobie	WÖBT	N-Pfll	Hemerobie	WÖBT	N-Pfll
8,75	90	1	6,25	90	1
8,25	94	3	6,5	90	1
8,75	94	1	6,75	90	1
			7	90	2
			7,25	90	1
			5,75	100	1
Jungwuchs			Jungwuchs		
Hemerobie	WÖBT	N-Pfll	Hemerobie	WÖBT	N-Pfll
			7,25	61	1
			5,75	81	1
Nichtwaldtypen			Nichtwaldtypen		
Hemerobie	WÖBT	N-Pfll	Hemerobie	WÖBT	N-Pfll
7,25	22	1	5,5	22	1
7,25	23	1	7,25	22	1

Tab. 26: Relativwerte aller Kriterien im Transekt Sengsengebirge.

Plt_Nr	N_d_BK	N_d_BV	Verj	Fl_d_FVj	Nutz	Entw_stufe	Totholz	Best	A_Z	Div_B	Div_K	N_d_Veg	N_d_Vj	N_d_Best	N_d_VK	Best_reife	Artenreichtum	Diversität	Hemerobie
65	9	9	9	9	9	6	0	8	0	0	9	9	9	9	9	9	0	8	8,8
153	9	9	9	9	9	9	0	8	1,5	0	9	9	9	9	9	9	0	8	8,8
126	9	9	9	9	9	1	0	8	1,5	0	9	9	9	9	9	9	0	8	8,8
152	9	9	9	9	7	6	0	9	2	0	9	9	9	9	8	9	0	9	8,5
151	9	9	9	9	7	6	0	9	1	0	9	9	9	9	8	9	0	9	8,5
14	8	7	9	9	7	1	0	8	1	1	9	8	9	8	8	9	0	8	8,3
54	9	9	9	9	7	1	0	8	1	0	9	9	9	9	8	9	0	8	8,3
69	9	9	9	9	9	1	1	9	1	1	9	9	9	9	9	6	0	9	8,3
112	9	9	0	8	9	9	0	8	1,5	0	9	9	2,7	6	8	9	0	8	8,3
127	9	9	9	9	7	9	0	8	1,5	0	9	9	9	9	8	9	0	8	8,3
141	9	9	9	9	7	9	0	8	1,5	0	9	9	9	9	8	9	0	8	8,3
66	8,5	9	9	9	7	1	0	9	0	9	7	8	9	8	8	8	9	9	8,3
138	9	9	9	9	7	1	0	8	2	0	9	9	9	9	8	9	0	8	8,3
52	9	9	9	9	5	1	0	9	0	0	9	9	9	9	7	9	0	9	8
16	9	3	9	9	7	1	0	8	1	0	9	6	9	7	7	9	0	8	7,8
55	9	9	9	9	7	1	1	9	0	0	9	9	9	9	8	6	0	9	7,8
25	9	7	9	9	7	1	0	8	0	0	5	8	9	8	8	6	0	8	7,5
177	9	9	9	9	7	1	6,5	8	1	0	5	9	9	9	8	6	0	8	7,5
53	9	9	5	9	7	1	1	9	1	1	5	9	6,3	8	8	4	0	9	7,3
57	8	9	9	9	7	1	6,5	9	0	1	9	8	9	8	8	8	1	5	7,3
77	9	3	0	9	9	9	0	8	1,5	0	1	6	3	5	6	9	0	8	7,3
79	9	3	0	9	9	0	0	8	1,5	0	9	6	3	5	6	9	0	8	7,3
162	7,5	9	9	9	7	1	4,5	9	0	5	5	8	9	8	8	5	5	7	7
26	9	9	9	9	5	1	0	8	0	0	5	9	9	9	7	6	0	8	7
15	9	9	0	9	9	1	1	8	1	0	5	9	3	7	8	4	0	8	7
11	9	3	3	9	5	1	4,5	8	0	0	9	6	5	6	6	7	0	8	6,8
150	8	9	8,6	9	7	6	2,5	8	0	1	1	8	8,7	8	8	5	1	5	6,5
137	9	9	9	9	7	1	0	8	1	0	1	9	9	9	8	2	0	8	6,5
175	9	9	0	9	7	1	2,5	8	0	0	5	9	3	7	7	4	0	8	6,5
12	9	7	0	9	7	1	4,5	8	0	0	1	8	3	6	7	3	0	8	6,3
164	7	9	0	9	9	1	0	9	0	5	1	8	3	6	8	2	5	7	6,3
43	7	9	0	9	7	1	2,5	8	0	1	5	8	3	6	7	4	1	5	5,8
149	8,5	9	9	9	7	1	0	9	0	1	1	8	9	8	8	2	1	5	5,8
41	7	3	0	9	7	1	5	8	0	1	5	5	3	4	5	6	1	5	5,3
39	6	9	0	9	5	1	2	8	0	1	5	7	3	5	5	4	1	5	4,8

N_d_BK: Naturnähe der Baumartenkombination

N_d_BV: Naturnähe der Bodenvegetation

Verj: Verjüngungsart

Fl_d_FVj: Fläche der Freiverjüngung

Nutz: Nutzung

Entw_stufe: Entwicklungsstufe

Totholz

Best: Bestandesaufbau (Schichtung)

A_Z: Alterszuschlag

Div_B: Diversität der Baumschicht

Div_K: Diversität der Krautschicht

N_d_Veg: Naturnähe der Vegetation

N_d_Vj: Naturnähe der Verjüngung

N_d_VK: Naturnähe des Vegetationskomplexes

Best_reife: Bestandesreife

Diversität

Hemerobiewert

Tab. 27: Relativwerte aller Kriterien im Transekt Hintergebirge.

Pfl_Nr	N_d_BK	N_d_BV	Verj	Fl_d_FVJ	Nutz	Entw_stufe	Totholz	Best	A_Z	Div_B	Div_K	N_d_Veg	N_d_VJ	N_d_Best	N_d_VK	Best_reife	Artenreichtum	Diversitat	Hemerobie
240	9	9	9	9	9	1	6,5	9	0	0	5	9	9	9	9	6	0	9	8,3
272	1	9	9	9	7	6	0	9	1	9	5	5	9	7	7	9	0	9	8
337	6	9	9	9	9	1	0	8	0	9	5	7	9	8	9	6	9	8	8
314	9	9	9	9	9	1	0	8	0	0	5	9	9	9	9	6	0	8	8
246	9	9	0	7	9	1	6,5	9	0	0	5	9	2,3	6	8	6	0	9	7,8
257	9	9	9	9	7	1	0	9	0	0	5	9	9	9	8	6	0	9	7,8
324	7,5	9	9	9	7	1	0	8	1	5	5	8	9	8	8	6	0	8	7,5
249	9	9	9	9	7	1	6,5	8	0	0	5	9	9	9	8	6	0	8	7,5
283	7,5	9	9	9	7	1	0	8	1	9	5	8	9	8	8	6	0	8	7,5
292	9	9	9	9	7	1	0	8	0	0	5	9	9	9	8	6	0	8	7,5
211	6	9	9	9	7	1	0	8	0	5	5	7	9	8	8	6	5	7	7,3
230	5	9	9	8	7	1	0	9	0,5	5	7	6	8,7	7	7	8	5	7	7,3
239	9	9	0	9	9	0	0	8	0	0	5	9	3	7	8	5	0	8	7,3
274	6	9	9	9	7	1	0	8	0,5	5	5	7	9	8	8	6	5	7	7,3
293	6	9	9	9	7	1	0	9	0	5	5	7	9	8	8	6	5	7	7,3
304	8	9	9	9	9	1	6,5	8	0	1	5	8	9	8	9	6	1	5	7,3
325	7	9	9	9	7	1	0	9	0	5	5	8	9	8	8	6	5	7	7,3
306	5,5	9	9	9	7	1	0	9	0	9	5	6	9	7	7	6	9	9	7,3
313	7	9	9	9	7	1	0	8	0	5	5	8	9	8	8	6	5	7	7,3
255	5,5	9	9	9	7	1	6,5	8	0	9	5	6	9	7	7	6	9	8	7
339	5	9	9	9	7	1	0	8	0	9	5	6	9	7	7	6	9	8	7
228	6,5	9	3,8	9	5	1	0	9	0	5	9	7	5,5	6	6	9	5	7	7
338	3,5	9	9	9	7	1	0	8	0	9	5	5	9	7	7	6	9	8	7
236	3	9	8,6	9	7	1	0	8	0	9	5	5	8,7	7	7	6	9	8	7
247	6	9	0	9	7	9	6	8	0	9	5	7	3	5	6	8	9	8	7
302	4	9	9	9	7	1	0	8	0	9	5	6	9	7	7	6	9	8	7
258	2	9	9	9	7	1	0	8	0	9	5	5	9	7	7	6	9	8	7
327	7	9	0	9	7	1	4,5	8	1,5	9	5	8	3	6	7	5	0	8	6,8
265	6	9	9	9	7	1	0	8	0,5	1	5	7	9	8	8	6	1	5	6,8
315	7,5	9	9	9	7	1	0	9	0,5	1	5	8	9	8	8	6	1	5	6,8
349	5,5	9	0	9	9	1	0	9	0	9	5	6	3	5	6	6	9	9	6,8
289	2	9	9	9	7	1	1	9	0	9	5	5	9	7	7	4	9	9	6,8
245	4	9	3,8	9	5	1	0	9	0	9	5	6	5,5	6	6	6	9	9	6,8
271	7	9	9	9	7	1	6,5	8	0	1	5	8	9	8	8	6	1	5	6,8
210	4	9	7,4	8	7	1	1,5	8	0	9	5	6	7,6	7	7	4	9	8	6,5
244	4,5	9	7,4	9	5	1	0	8	0	9	5	6	7,9	7	6	6	9	8	6,5
235	7	9	5	1	5	1	0	8	1	5	5	8	3,7	6	6	6	0	8	6,5
316	5	9	9	9	7	1	1	8	0	9	5	6	9	7	7	4	9	8	6,5
290	2	9	9	9	7	1	1	8	0	9	5	5	9	7	7	4	9	8	6,5
229	5	9	0	9	7	1	1	9	0	9	5	6	3	5	6	4	9	9	6,3
291	5	9	0	9	7	1	1	9	0	9	5	6	3	5	6	4	9	9	6,3
243	3	9	0	9	7	1	0	9	1	9	5	5	3	4	5	6	0	9	6,3
303	5	9	0	9	9	0	0	8	0	5	5	6	3	5	6	5	5	7	6
282	4	9	3,8	3	5	0	0	8	1	9	5	6	3,5	5	5	5	0	8	5,8
227	5	9	2,6	9	5	1	0	9	0	5	5	6	4,7	5	5	6	5	7	5,8
294	4,5	9	5,4	1	5	1	3,5	8	1	9	5	6	3,9	5	5	5	0	8	5,8
280	5	9	0	9	7	0	1	8	0	5	5	6	3	5	6	3	5	7	5,5
326	1	9	0	9	5	0	0	9	0	9	5	5	3	4	4	5	9	9	5,5

8 Anhang

Anhang V1:

Artenhäufigkeit Sengsengebirge

Häufigkeit der Art	Wissensch. Name	Dt. Name
123	<i>Picea abies</i>	Fichte
46	<i>Larix decidua</i>	Lärche
40	<i>Galium pusillum</i> agg.	Kleines Labkraut
36	<i>Vaccinium myrtillus</i>	Heidelbeere
33	<i>Aconitum napellus</i>	Blauer Eisenhut
33	<i>Campanula scheuchzeri</i>	Scheuchzers Glockenblume
33	<i>Luzula sylvatica</i>	Wald-Hainsimse
33	<i>Veratrum album</i>	Weißer Germer
32	<i>Sorbus aucuparia</i>	Vogelbeere, Eberesche
31	<i>Hypericum maculatum</i>	Geflecktes Johanniskraut
30	<i>Senecio fuchsii</i>	Fuchs'sches Greiskraut
29	<i>Oxalis acetosella</i>	Wald-Sauerklee
29	<i>Pinus mugo</i>	Latsche
29	<i>Lotus corniculatus</i>	Gemeiner Hornklee
28	<i>Carduus defloratus</i>	Alpen-Distel
28	<i>Deschampsia cespitosa</i>	Rasen-Schmiele
27	<i>Helleborus niger</i>	Gemeine Schneerose
26	<i>Phyteuma spicatum</i>	Ährige Teufelskralle
26	<i>Adenostyles alliariae</i>	Grauer Alpendost
26	<i>Ctenidium molluscum</i>	Kamm-Moos
25	<i>Ranunculus lanuginosus</i>	Wolliger Hahnenfuß
25	<i>Fagus sylvatica</i>	Rotbuche
25	<i>Viola biflora</i>	Zweiblütiges Veilchen
23	<i>Adenostyles glabra</i>	Kahler Alpendost
22	<i>Saxifraga rotundifolia</i>	Rundblättriger Steinbrech
22	<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	Behaarter Kälberkropf
21	<i>Erica herbacea</i>	Schneeheide
20	<i>Asplenium viride</i>	Grüner Streifenfarn
19	<i>Alchemilla alpina</i>	Alpen-Frauenmantel
19	<i>Homogyne alpina</i>	Gemeiner Alpenlattich
19	<i>Primula elatior</i>	Wald-Schlüsselblume
19	<i>Betonica alopecuroides</i>	Fuchsschwanz-Ziest
19	<i>Dicranum scoparium</i>	Besenartiges Gabelzahnmoos
18	<i>Hieracium sylvaticum</i>	Wald-Habichtskraut
18	<i>Abies alba</i>	Weißtanne
18	<i>Alchemilla vulgaris</i> agg.	Gemeiner Frauenmantel
18	<i>Daphne mezereum</i>	Gemeiner Seidelbast
17	<i>Mercurialis perennis</i>	Wald-Bingelkraut
16	<i>Rhododendron hirsutum</i>	Behaarte Alpenrose
15	<i>Lysimachia nemorum</i>	Hain-Gilbweiderich
14	<i>Polygonatum verticillatum</i>	Quirlblättriger Salomonsiegel
13	<i>Tortella tortuosa</i>	Gekräuseltes Spiralzahnmoos
13	<i>Gymnocarpium robertianum</i>	Ruprechtsfarn
13	<i>Acer pseudoplatanus</i>	Bergahorn
13	<i>Potentilla erecta</i>	Aufrechtes Fingerkraut
13	<i>Aster bellidiastrum</i>	Alpenmaßlieb
13	<i>Polystichum lonchitis</i>	Lanzen-Schildfarn
12	<i>Caltha palustris</i>	Sumpf-Dotterblume
12	<i>Melica nutans</i>	Nickendes Perigras
12	<i>Fragaria vesca</i>	Wald-Erdbeere
12	<i>Acinos alpinus</i>	Alpen-Steinquendel
12	<i>Athyrium distentifolium</i>	Gebirgs-Frauenfarn
12	<i>Melampyrum sylvaticum</i>	Wald-Wachtelweizen
11	<i>Huperzia selago</i>	Tannen-Teufelsklaue
11	<i>Euphorbia amygdaloides</i>	Mandelblättrige Wolfsmilch
11	<i>Euphrasia</i> sp.	Augentrost
11	<i>Sesleria varia</i>	Kalk-Blaugras
11	<i>Dentaria enneaphyllos</i>	Weißer Zahnwurz
11	<i>Senecio alpinus</i>	Alpen-Greiskraut
11	<i>Thymus pulegioides</i>	Arznei-Thymian
11	<i>Phyteuma orbiculare</i>	Kugelige Teufelskralle
10	<i>Calamagrostis</i> sp.	Reitgras
10	*** NOT	
10	<i>Poa alpina</i>	Alpen-Rispengras

10	<i>Aconitum vulparia</i>	Wolfs-Eisenhut
10	<i>Geranium sylvaticum</i>	Wald-Storchschnabel
10	<i>Carex sempervirens</i>	Immergrüne Segge
10	<i>Leucanthemum atratum</i>	Sägeblättrige Wucherblume
10	<i>Veronica chamaedrys</i>	Gamander Ehrenpreis
10	<i>Lycopodium annotinum</i>	Sprossender Bärlapp
10	<i>Viola sp.</i>	Veilchen
10	<i>Thelypteris limbosperma</i>	Berg-Lappenfarn
10	<i>Athyrium filix-femina</i>	Wald-Frauenfarn
10	<i>Moehringia muscosa</i>	Moos-Nabelmiere
10	<i>Digitalis grandiflora</i>	Großblütiger gelber Fingerhut
9	<i>Rumex alpestris</i>	Berg-Sauerampfer
9	<i>Carex ferruginea</i>	Rostrote Segge
9	<i>Paris quadrifolia</i>	Einbeere
9	<i>Blechnum spicant</i>	Wald-Rippenfarn
9	<i>Silene pusilla</i>	Vierzähliges Leimkraut
9	<i>Epilobium montanum</i>	Berg-Weidenröschen
8	<i>Cyclamen purpurascens</i>	Wildes Alpenveilchen
8	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Preiselbeere
8	<i>Valeriana montana</i>	Berg-Baldrian
8	<i>Gentiana pannonica</i>	Ungarischer Enzian
8	<i>Carex sylvatica</i>	Wald-Segge
8	<i>Stellaria nemorum</i>	Hain-Sternmiere
8	<i>Nardus stricta</i>	Borstgras
7	<i>Campanula persicifolia</i>	Pfirsichblättrige Glockenblume
7	<i>Dicranum sp.</i>	Gabelzahnmoos
7	<i>Asplenium trichomanes</i>	Schwarzstieliger Streifenfarn
7	<i>Hylocomium splendens</i>	Etagenmoos
7	<i>Dianthus alpinus</i>	Alpen-Nelke
7	<i>Galium odoratum</i>	Waldmeister
7	<i>Prenanthes purpurea</i>	Hasenlattich
7	<i>Achillea clavinae</i>	Weißer Schafgarbe
6	<i>Astrantia major</i>	Große Sternadolde
6	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	Eichenfarn
6	<i>Rubus idaeus</i>	Himbeere
6	<i>Rumex alpinus</i>	Alpen-Ampfer
6	<i>Ranunculus platanifolius</i>	latanenblättriger Hahnenfuß
6	<i>Buphthalmum salicifolium</i>	Ochsenauge
6	<i>Senecio abrotanifolius</i>	Eberrauten-Greiskraut
6	<i>Doronicum austriacum</i>	Österreichische Gemswurz
6	<i>Polytrichum formosum</i>	Schönes Haarmützenmoos
6	<i>Salix sp.</i>	Weide
6	<i>Trifolium medium</i>	Zickzack-Klee
6	<i>Helianthemum nummularium</i>	Gemeines Sonnenröschen
6	<i>Trollius europaeus</i>	Europäische Trollblume
6	<i>Urtica dioica</i>	Große Brennnessel
5	<i>Thymus sp.</i>	Thymian
5	<i>Leontodon hispidus</i>	Rauher Löwenzahn
5	<i>Mycelis muralis</i>	Mauerlattich
5	<i>Hieracium sp.</i>	Habichtskraut
5	<i>Heracleum austriacum</i>	Österreichischer Bärenklau
5	<i>Silene dioica</i>	Rote Lichtnelke
5	<i>Poa nemoralis</i>	Hain-Rispengras
5	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Wohlrichendes Ruchgras
5	<i>Dryopteris carthusiana</i>	Dorniger Wurmfarne
5	<i>Parnassia palustris</i>	Sumpf-Herzblatt
4	<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	Akeleiblättrige Wiesenraute
4	<i>Viola reichenbachiana</i>	Wald-Veilchen
4	<i>Hepatica nobilis</i>	Leberblümchen
4	<i>Geranium robertianum</i>	Stinkender Storchschnabel
4	<i>Carex alba</i>	Weißer Segge
4	<i>Dryopteris filix-mas</i>	Gemeiner Wurmfarne
4	<i>Dryopteris dilatata</i>	Breiter Wurmfarne
4	<i>Galium sylvaticum</i>	Wald-Labkraut
4	<i>Sanicula europaea</i>	Gewöhnliche Sanikel
4	<i>Lamium galeobdolon</i>	Goldnessel
4	<i>Rhodothamnus chamaecistus</i>	Zwergalpenrose
4	<i>Polystichum aculeatum</i>	Stacheliger Schildfarne
4	<i>Selaginella helvetica</i>	Schweizer Moosfarne
4	<i>Scabiosa lucida</i>	Glänzende Skabiose
4	<i>Calamagrostis varia</i>	Berg-Reitgras
4	<i>Lilium martagon</i>	Türkenbund-Lilie
4	<i>Myosotis sylvatica</i>	Wald-Vergißmeinnicht
4	<i>Rhinanthus sp.</i>	Klappertopf

4	<i>Dryas octopetala</i>	Silberwurz
4	<i>Tofieldia calyculata</i>	Kelch-Simsenlilie
3	<i>Campanula glomerata</i>	Geknäuelte Glockenblume
3	<i>Calamagrostis epigejos</i>	Land-Reitgras
3	<i>Geum rivale</i>	Bach-Nelkenwurz
3	<i>Ranunculus</i> sp.	Hahnenfuß
3	<i>Carex</i> sp.	Segge
3	<i>Crepis</i> sp.	Pippau
3	<i>Tussilago farfara</i>	Huftlattich
3	<i>Trifolium pratense</i>	Wiesen-Klee
3	<i>Soldanella</i> sp.	Alpenglöckchen
3	<i>Soldanella montana</i>	Berg-Alpenglöckchen
3	<i>Silene nutans</i>	Nickendes Leimkraut
3	<i>Polygala amara</i>	Bittere Kreuzblume
3	<i>Ajuga reptans</i>	Kriechender Günsel
3	<i>Lonicera alpigena</i>	Alpen-Heckenkirsche
3	<i>Ranunculus nemorosus</i>	Wald-Hahnenfuß
3	<i>Orobancha</i> sp.	Sommerwurz
3	<i>Polygonum viviparum</i>	Knöllchen-Knöterich
3	<i>Pinus sylvestris</i>	Waldkiefer, Rotföhre
3	<i>Lonicera</i> sp.	Heckenkirsche
3	<i>Maianthemum bifolium</i>	Schattenblume
3	<i>Asarum europaeum</i>	Haselwurz
3	<i>Polytrichum</i> sp.	Haarmützenmoos
3	<i>Galium</i> sp.	Labkraut
3	<i>Rosa</i> sp.	Rose
2	<i>Cicerbita alpina</i>	Alpen-Milchlattich
2	<i>Campanula pulla</i>	Dunkle Glockenblume
2	<i>Carex pallescens</i>	Bleiche Segge
2	<i>Euphorbia dulcis</i>	Süße Wolfsmilch
2	<i>Carex echinata</i>	Stern-Segge
2	<i>Euphorbia cyparissias</i>	Zypressen-Wolfsmilch
2	<i>Carduus nutans</i>	Nickende Distel
2	<i>Cystopteris regia</i>	Alpen-Blasenfarn
2	<i>Selaginella selaginoides</i>	Gezähnter Moosfarn
2	<i>Helictotrichon parlatorei</i>	Stauden-Hafer
2	<i>Prunella vulgaris</i>	Gemeine Braunelle
2	<i>Asplenium</i> sp.	Streifenfarn
2	<i>Rhytidadelphus triquetrus</i>	Großes Kranzmoos
2	<i>Rhytidium rugosum</i>	Hasenpfoten-Runzelmoos
2	<i>Ribes</i> sp.	Johannisbeere
2	<i>Rumex acetosella</i>	Kleiner Sauerampfer
2	<i>Poa</i> sp.	Rispengras
2	<i>Salvia glutinosa</i>	Klebriger Salbei
2	<i>Polypodium vulgare</i>	Gemeiner Tüpfelfarn
2	<i>Senecio</i> sp.	Greiskraut
2	<i>Silene vulgaris</i>	Taubenkropf-Leimkraut
2	<i>Sorbus aria</i>	Mehlbeere
2	<i>Teucrium chamaedrys</i>	Echter Gamander
2	<i>Thlaspi</i> sp.	Hellerkraut
2	<i>Valeriana tripteris</i>	Dreischnittiger Baldrian
2	<i>Veronica</i> sp.	Ehrenpreis
2	<i>Vicia sylvatica</i>	Wald-Wicke
2	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	Schwalbenwurz
2	<i>Rumex scutatus</i>	Schild-Ampfer
2	<i>Oxyria digyna</i>	Säuerling
2	<i>Luzula luzuloides</i>	Weißer Hainsimse
2	<i>Homogyne discolor</i>	Fitziger Alpenlattich
2	<i>Calluna vulgaris</i>	Heidekraut, Besenheide
2	<i>Phleum pratense</i>	Wiesen-Lieschgras
2	<i>Juniperus communis</i>	Heidewacholder
2	<i>Pedicularis verticillata</i>	Quirlblättriges Läusekraut
2	<i>Pedicularis</i> sp.	Läusekraut
2	<i>Melampyrum</i> sp.	Wachtelweizen
2	<i>Origanum vulgare</i>	Gemeiner Dost
2	<i>Lamium maculatum</i>	Gefleckte Taubnessel
1	<i>Carex pendula</i>	Hängende Segge
1	<i>Achillea</i> sp.	Schafgarbe
1	<i>Bazzania trilobata</i>	Großes Peitschenmoos
1	<i>Carex leporina</i>	Hasen-Segge
1	<i>Briza media</i>	Zittergras
1	<i>Actaea spicata</i>	Ähriges Christophskraut
1	<i>Centaurea montana</i>	Berg-Flockenblume
1	<i>Cerastium</i> sp.	Hornkraut

1	<i>Campanula cochlearifolia</i>	Kleine Glockenblume
1	<i>Achillea millefolium</i>	Gemeine Schafgarbe
1	<i>Bartsia alpina</i>	Alpenhelm
1	<i>Alnus viridis</i>	Grünerle
1	<i>Avenella flexuosa</i>	Geschlängelte Schmiele
1	<i>Cardamine amara</i>	Bitteres Schaumkraut
1	<i>Atropa bella-donna</i>	Tollkirsche
1	<i>Arctium lappa</i>	Große Klette
1	<i>Agrostis alpina</i>	Alpen-Straußgras
1	<i>Arabis</i> sp.	Gänsekresse
1	<i>Anthyllis vulneraria</i>	Gemeiner Wundklee
1	<i>Aquilegia</i> sp.	Akelei
1	<i>Arabidopsis thaliana</i>	Acker-Schmalwand
1	<i>Arabis hirsuta</i>	Rauhe Gänsekresse
1	<i>Cardamine trifolia</i>	Kleeblatt-Schaumkraut
1	<i>Campanula rotundifolia</i>	Rundblättrige Glockenblume
1	<i>Papaver burseri</i>	Nordost-Alpen-Mohn
1	<i>Cirsium oleraceum</i>	Kohl-Kratzdistel
1	<i>Plagiochila asplenoides</i>	Großes Muschelmoos
1	<i>Pimpinella major</i>	Große Bibernelle
1	<i>Phleum</i> sp.	Lieschgras
1	<i>Poa supina</i>	Läger-Rispengras
1	<i>Pedicularis rostrato-capitata</i>	Kopfiges Läusekraut
1	<i>Polygala alpestris</i>	Alpen-Kreuzblume
1	<i>Orchis</i> sp.	Knabenkraut
1	<i>Nigritella nigra</i>	Schwarzes Kohlröschen
1	<i>Neottia nidus-avis</i>	Nestwurz
1	<i>Myosotis palustris</i>	Sumpf-Vergißmeinnicht
1	<i>Molinia caerulea</i>	Pfeifengras
1	<i>Lamium album</i>	Weißes Taubnessel
1	<i>Mnium hornum</i>	Schwannenhals-Sternmoos
1	<i>Pellia epiphylla</i>	Gemeines Beckenmoos
1	<i>Sedum</i> sp.	Mauerpfeffer
1	<i>Valeriana</i> sp.	Baldrian
1	<i>Ulmus glabra</i>	Bergulme
1	<i>Trifolium montanum</i>	Berg-Klee
1	<i>Thelypteris phegopteris</i>	Buchen-Lappenfarn
1	<i>Stachys sylvatica</i>	Wald-Ziest
1	<i>Plagiothecium undulatum</i>	Schiefbüchsenmoos
1	<i>Soldanella alpina</i>	Gemeines Alpenglöckchen
1	<i>Milium effusum</i>	Weiches Flattergras
1	<i>Scrophularia nodosa</i>	Knoten-Braunwurz
1	<i>Rosa pendulina</i>	Alpenrose
1	<i>Rhytidadelphus loreus</i>	Riemenstengel-Kranzmoos
1	<i>Rhododendron ferrugineum</i>	Rostblättrige Alpenrose
1	<i>Rhinanthus aristatus</i> agg.	Grannen-Klappertopf
1	<i>Ranunculus repens</i>	Kriechender Hahnenfuß
1	<i>Primula auricula</i>	Aurikel
1	<i>Sphagnum</i> sp.	Torfmoos
1	<i>Dianthus</i> sp.	Nelke
1	<i>Mnium</i> sp.	Sternmoos
1	<i>Eriophorum angustifolium</i>	Schmalblättriges Wollgras
1	<i>Equisetum</i> sp.	Schachtelhalm
1	<i>Dryopteris villarii</i>	Starrer Wurmfarn
1	<i>Galium mollugo</i>	Wiesen-Labkraut
1	<i>Dicranum majus</i>	Großes Gabelzahnmoos
1	<i>Gentiana asclepiadea</i>	Schwalbenwurz-Enzian
1	<i>Dactylorhiza maculata</i>	Geflecktes Knabenkraut
1	<i>Dactylis glomerata</i>	Wiesen-Knäuelgras
1	<i>Cystopteris</i> sp.	Blasenfarn
1	<i>Cystopteris fragilis</i>	Zerbrechlicher Blasenfarn
1	<i>Crepis aurea</i>	Gold-Pippau
1	<i>Cortusa matthioli</i>	Alpen-Heilglöckchen
1	<i>Clematis alpina</i>	Alpen-Waldrebe
1	<i>Dryopteris pseudomas</i>	Spreuschuppiger Wurmfarn
1	<i>Inula</i> sp.	Alant
1	<i>Lycopodium</i> sp.	Bärlapp
1	<i>Luzula campestris</i>	Feld-Hainsimse
1	<i>Leontodon</i> sp.	Löwenzahn
1	<i>Lamium</i> sp.	Taubnessel
1	<i>Knautia dipsacifolia</i>	Wald-Witwenblume
1	<i>Eupatorium cannabinum</i>	Wasserdost
1	<i>Juncus monanthos</i>	Einblütige Binse
1	<i>Lysimachia vulgaris</i>	Gemeiner Gilbweiderich

1	Hypnum sp.	Schlafmoos
1	Hypericum perforatum	Tüpfel-Johanniskraut
1	Hutchinsia alpina	Alpen-Gemskresse
1	Hieracium villosum	Zottiges Habichtskraut
1	Globularia punctata	Gemeine Kugelblume
1	Geranium sp.	Storchschnabel
1	Gentiana clusii	Großblütiger Enzian
1	Knautia arvensis	Acker-Witwenblume

Anhang V2:

Artenhäufigkeit Hintergebirge

Häufigkeit der Art	Wissensch. Name	Dt. Name
104	<i>Fagus sylvatica</i>	Rotbuche
94	<i>Picea abies</i>	Fichte
68	<i>Acer pseudoplatanus</i>	Bergahorn
47	<i>Fraxinus excelsior</i>	Gemeine Esche
45	<i>Adenostyles glabra</i>	Kahler Alpendost
42	<i>Abies alba</i>	Weißtanne
41	<i>Cyclamen purpurascens</i>	Wildes Alpenveilchen
37	<i>Helleborus niger</i>	Gemeine Schneerose
34	<i>Calamagrostis varia</i>	Berg-Reitgras
31	<i>Carex alba</i>	Weißer Segge
30	<i>Daphne mezereum</i>	Gemeiner Seidelbast
30	<i>Senecio fuchsii</i>	Fuchs'sches Greiskraut
30	<i>Euphorbia amygdaloides</i>	Mandelblättrige Wolfsmilch
30	<i>Mercurialis perennis</i>	Wald-Bingelkraut
27	<i>Larix decidua</i>	Lärche
27	<i>Prenanthes purpurea</i>	Hasenlattich
26	<i>Oxalis acetosella</i>	Wald-Sauerklee
23	<i>Primula elatior</i>	Wald-Schlüsselblume
22	<i>Viola sp.</i>	Veilchen
21	<i>Hepatica nobilis</i>	Leberblümchen
20	<i>Ctenidium molluscum</i>	Kamm-Moos
19	<i>Cardamine trifolia</i>	Kleeblatt-Schaumkraut
19	<i>Lamium galeobdolon</i>	Goldnessel
19	<i>Mycelis muralis</i>	Mauerlattich
18	<i>Polystichum aculeatum</i>	Stacheliger Schildfarn
18	<i>Polygonatum verticillatum</i>	Quirlblättriger Salomonsiegel
17	<i>Eupatorium cannabinum</i>	Wasserdost
17	<i>Melica nutans</i>	Nickendes Perlgras
16	<i>Salvia glutinosa</i>	Klebriger Salbei
16	<i>Dryopteris filix-mas</i>	Gemeiner Wurmfarne
15	<i>Hylocomium splendens</i>	Etagenmoos
15	<i>Gymnocarpium robertianum</i>	Ruprechtsfarn
15	<i>Phyteuma spicatum</i>	Ährige Teufelskralle
14	<i>Dicranum scoparium</i>	Besenartiges Gabelzahnmoos
13	<i>Ranunculus lanuginosus</i>	Wolliger Hahnenfuß
13	<i>Digitalis grandiflora</i>	Großblütiger gelber Fingerhut
12	<i>Hieracium sylvaticum</i>	Wald-Habichtskraut
12	<i>Fragaria vesca</i>	Wald-Erdbeere
12	<i>Galium sylvaticum</i>	Wald-Labkraut
12	<i>Sanicula europaea</i>	Gewöhnliche Sanikel
11	<i>Asplenium viride</i>	Grüner Streifenfarn
11	<i>Sesleria varia</i>	Kalk-Blaugras
11	<i>Tortella tortuosa</i>	Gekräuseltes Spiralzahnmoos
10	<i>Galium rotundifolium</i>	Rundblättriges Labkraut
10	<i>Vaccinium myrtillus</i>	Heidelbeere
10	<i>Asarum europaeum</i>	Haselwurz
10	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	Wald-Zwenke
10	<i>Sorbus aucuparia</i>	Vogelbeere, Eberesche
9	<i>Polytrichum formosum</i>	Schönes Haarmützenmoos
9	<i>Sorbus aria</i>	Mehlbeere
9	<i>Erica herbacea</i>	Schneeheide
9	<i>Polystichum lonchitis</i>	Lanzen-Schildfarn
9	<i>Pteridium aquilinum</i>	Adlerfarn
9	<i>Neottia nidus-avis</i>	Nestwurz
9	<i>Carex flacca</i>	Blaugrüne Segge
9	<i>Cirsium erisithales</i>	Klebrige Kratzdistel
9	<i>Viola reichenbachiana</i>	Wald-Veilchen
9	<i>Tussilago farfara</i>	Huftlattich
8	<i>Ajuga reptans</i>	Kriechender Günsel
8	<i>Actaea spicata</i>	Ähriges Christophskraut
8	<i>Hypericum maculatum</i>	Geflecktes Johanniskraut
8	<i>Betonica alopecurus</i>	Fuchsschwanz-Ziest
7	<i>Galium odoratum</i>	Waldmeister
7	<i>Asplenium trichomanes</i>	Schwarzstieliger Streifenfarn

7	Huperzia selago	Tannen-Teufelsklaue
7	Atropa bella-donna	Tollkirsche
7	Rubus idaeus	Himbeere
7	Rubus fruticosus	Brombeere
7	Bromus ramosus	Wald-Trespe
7	Daphne laureola	Lorbeer-Seidelbast
7	Bupthalmum salicifolium	Ochsenauge
7	Leucobryum glaucum	Weißmoos
6	Campanula scheuchzeri	Scheuchzers Glockenblume
6	Maianthemum bifolium	Schattenblume
6	Rhododendron hirsutum	Behaarte Alpenrose
6	Carduus defloratus	Alpen-Distel
6	Athyrium filix-femina	Wald-Frauenfarn
6	Blechnum spicant	Wald-Rippenfarn
6	Gymnocarpium dryopteris	Eichenfarn
6	Polygala chamaebuxus	Zwergbuchs
6	Geranium robertianum	Stinkender Storchschnabel
6	Gentiana asclepiadea	Schwalbenwurz-Enzian
5	Cirsium sp.	Kratzdistel
5	Cephalanthera rubra	Rotes Waldvögelein
5	Vincetoxicum hirundinaria	Schwalbenwurz
5	Melampyrum pratense	Wiesen-Wachtelweizen
5	Epilobium montanum	Berg-Weidenröschen
5	Origanum vulgare	Gemeiner Dost
4	Homogyne alpina	Gemeiner Alpenlattich
4	Galium pusillum agg.	Kleines Labkraut
4	Carex sylvatica	Wald-Segge
4	Knautia dipsacifolia	Wald-Witwenblume
4	Calamagrostis epigejos	Land-Reitgras
4	Laserpitium latifolium	Breitblättriges Laserkraut
4	Brachypodium pinnatum	Fieder-Zwenke
4	Thalictrum aquilegifolium	Akeleiblättrige Wiesenraute
4	Salix sp.	Weide
4	Moehringia muscosa	Moos-Nabelmiere
4	Lycopodium annotinum	Sprossender Bärlapp
3	Scrophularia nodosa	Knoten-Braunwurz
3	Urtica dioica	Große Brennessel
3	Orchis sp.	Knabenkraut
3	Ulmus glabra	Bergulme
3	Astrantia major	Große Sterndolde
3	Plagiothecium undulatum	Schiefbüchsenmoos
3	Solidago virgaurea	Echte Goldrute
3	Polygonatum multiflorum	Vielblütiger Salomonsiegel
3	Galium mollugo	Wiesen-Labkraut
3	Pulmonaria officinalis	Echtes Lungenkraut
3	Campanula persicifolia	Pfirsichblättrige Glockenblume
3	Campanula pulla	Dunkle Glockenblume
3	Scleropodium purum	Grünstengelmoos
3	Campanula sp.	Glockenblume
3	Carex digitata	Finger-Segge
3	Carex firma	Polster-Segge
3	Sambucus nigra	Schwarzer Holunder
3	Rosa sp.	Rose
3	Fissidens taxifolius	Eiben-Spaltzahnmoos
3	Hypericum perforatum	Tüpfel-Johanniskraut
3	Aconitum napellus	Blauer Eisenhut
3	*** NOT	
2	Lonicera alpigena	Alpen-Heckenkirsche
2	Lysimachia nemorum	Hain-Gilbweiderich
2	Euphorbia dulcis	Süße Wolfsmilch
2	Rhytidadelphus triquetrus	Großes Kranzmoos
2	Primula sp.	Primel
2	Carex pendula	Hängende Segge
2	Vaccinium vitis-idaea	Preiselbeere
2	Clinopodium vulgare	Wirbeldost
2	Veratrum album	Weißer Germer
2	Valeriana sp.	Baldrian
2	Sambucus racemosa	Traubenholunder
2	Leontodon sp.	Löwenzahn
2	Dentaria enneaphyllos	Weißer Zahnwurz
2	Scabiosa lucida	Glänzende Skabiose
2	Potentilla erecta	Aufrechtes Fingerkraut
2	Alchemilla vulgaris agg.	Gemeiner Frauenmantel
2	Heracleum austriacum	Österreichischer Bärenklau

2	<i>Salix alba</i>	Silberweide
2	<i>Molinia caerulea</i>	Pfeifengras
2	<i>Amelanchier ovalis</i>	Gemeine Felsenbirne
2	<i>Valeriana montana</i>	Berg-Baldrian
2	<i>Paris quadrifolia</i>	Einbeere
2	<i>Hypnum sp.</i>	Schlafmoos
2	<i>Melampyrum sylvaticum</i>	Wald-Wachtelweizen
2	<i>Cephalanthera sp.</i>	Waldvögelein
2	<i>Cirsium arvense</i>	Acker-Kratzdistel
2	<i>Tofieldia calyculata</i>	Kelch-Simsenlilie
2	<i>Thelypteris phegopteris</i>	Buchen-Lappenfarn
2	<i>Rhodothamnus chamaecistus</i>	Zwergalpenrose
2	<i>Hypnum cupressiforme</i>	Echtes Zypressen-Schlafmoos
1	<i>Viola biflora</i>	Zweiblütiges Veilchen
1	<i>Saxifraga rotundifolia</i>	Rundblättriger Steinbrech
1	<i>Abietinella abietina</i>	
1	<i>Aconitum vulparia</i>	Wolfs-Eisenhut
1	<i>Valeriana tripteris</i>	Dreischnittiger Baldrian
1	<i>Campanula cochlearifolia</i>	Kleine Glockenblume
1	<i>Calluna vulgaris</i>	Heidekraut, Besenheide
1	<i>Stachys sylvatica</i>	Wald-Ziest
1	<i>Scrophularia sp.</i>	Braunwurz
1	<i>Buxus sempervirens</i>	Immergrüner Buchsbaum
1	<i>Senecio abrotanifolius</i>	Eberrauten-Greiskraut
1	<i>Silene sp.</i>	Leimkraut
1	<i>Alchemilla alpina</i>	Alpen-Frauenmantel
1	<i>Trifolium sp.</i>	Klee
1	<i>Athyrium distentifolium</i>	Gebirgs-Frauenfarn
1	<i>Aruncus dioicus</i>	Wald-Geißbart
1	<i>Calamagrostis sp.</i>	Reitgras
1	<i>Hordelymus europaeus</i>	Waldgerste
1	<i>Pinus mugo</i>	Latsche
1	<i>Cystopteris fragilis</i>	Zerbrechlicher Blasenfarn
1	<i>Pimpinella major</i>	Große Bibernelle
1	<i>Phyllitis scolopendrium</i>	Gemeine Hirschwurze
1	<i>Gentiana sp.</i>	Enzian
1	<i>Petasites hybridus</i>	Gemeine Pestwurz
1	<i>Moehringia trinervia</i>	Dreineurige Nabelmiere
1	<i>Carlina acaulis</i>	Silberdistel
1	<i>Mnium sp.</i>	Sternmoos
1	<i>Pinus sylvestris</i>	Waldkiefer, Rotföhre
1	<i>Mentha longifolia</i>	Roß-Minze
1	<i>Marchantia polymorpha</i>	Brunnenlebermoos
1	<i>Lysimachia vulgaris</i>	Gemeiner Gilbweiderich
1	<i>Luzula sylvatica</i>	Wald-Hainsimse
1	<i>Leucanthemum atratum</i>	Sägeblättrige Wucherblume
1	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Gewöhnliche-Wucherblume
1	<i>Lotus corniculatus</i>	Gemeiner Hornklee
1	<i>Lilium martagon</i>	Türkenbund-Lilie
1	<i>Linaria vulgaris</i>	Gemeines Leinkraut
1	<i>Lonicera sp.</i>	Heckenkirsche
1	<i>Homalia trichomanoides</i>	
1	<i>Deschampsia cespitosa</i>	Rasen-Schmiele
1	<i>Cirsium oleraceum</i>	Kohl-Kratzdistel
1	<i>Cirsium spinosissimum</i>	Stachelige Kratzdistel
1	<i>Corylus avellana</i>	Haselnuß
1	<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	Sparriges Kranzmoos
1	<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	Riemenstengel-Kranzmoos
1	<i>Lamium sp.</i>	Taubnessel
1	<i>Dactylis glomerata</i>	Wiesen-Knäuelgras
1	<i>Galium sp.</i>	Labkraut
1	<i>Rhizomnium punctatum</i>	Punktirtes Filzsternmoos
1	<i>Plagiomnium undulatum</i>	Gewelltes Sternmoos
1	<i>Ranunculus sp.</i>	Hahnenfuß
1	<i>Dicranum sp.</i>	Gabelzahnmoos
1	<i>Doronicum austriacum</i>	Österreichische Gemswurz
1	<i>Dryopteris carthusiana</i>	Dorniger Wurmfarne
1	<i>Dryopteris dilatata</i>	Breiter Wurmfarne
1	<i>Ptychodium plicatum</i>	
1	<i>Entodon schleicheri</i>	
1	<i>Polypodium vulgare</i>	Gemeiner Tüpfelfarne
1	<i>Poa nemoralis</i>	Hain-Rispengras
1	<i>Poa chaixii</i>	Wald-Rispengras
1	<i>Lonicera xylosteum</i>	Rote Heckenkirsche

Anhang V3:

Störhäufigkeit Sengsengebirge

Häufigkeit der Art	Wissensch. Name	Dt. Name
14	<i>Lotus corniculatus</i>	Gemeiner Hornklee
8	<i>Aconitum vulparia</i>	Wolfs-Eisenhut
8	<i>Caltha palustris</i>	Sumpf-Dotterblume
7	<i>Digitalis grandiflora</i>	Großblütiger gelber Fingerhut
5	<i>Urtica dioica</i>	Große Brennessel
5	<i>Poa alpina</i>	Alpen-Rispengras
5	<i>Rumex alpestris</i>	Berg-Sauerampfer
5	<i>Doronicum austriacum</i>	Österreichische Gemswurz
4	<i>Helianthemum nummularium</i>	Gemeines Sonnenröschen
4	<i>Senecio alpinus</i>	Alpen-Greiskraut
3	<i>Leontodon hispidus</i>	Rauher Löwenzahn
3	<i>Nardus stricta</i>	Borstgras
3	<i>Parnassia palustris</i>	Sumpf-Herzblatt
3	<i>Calamagrostis epigejos</i>	Land-Reitgras
2	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Wohlriechendes Ruchgras
2	<i>Rumex alpinus</i>	Alpen-Ampfer
2	<i>Tussilago farfara</i>	Huflattich
2	<i>Trollius europaeus</i>	Europäische Trollblume
2	<i>Calluna vulgaris</i>	Heidekraut, Besenheide
2	<i>Trifolium medium</i>	Zickzack-Klee
2	<i>Polygonum viviparum</i>	Knöllchen-Knöterich
1	<i>Anthyllis vulneraria</i>	Gemeiner Wundklee
1	<i>Arabis hirsuta</i>	Rauhe Gänsekresse
1	<i>Arctium lappa</i>	Große Klette
1	<i>Atropa bella-donna</i>	Tollkirsche
1	<i>Trifolium pratense</i>	Wiesen-Klee
1	<i>Campanula glomerata</i>	Geknäuelte Glockenblume
1	<i>Molinia caerulea</i>	Pfeifengras
1	<i>Eupatorium cannabinum</i>	Wasserdost
1	<i>Euphorbia cyparissias</i>	Zypressen-Wolfsmilch
1	<i>Galium mollugo</i>	Wiesen-Labkraut
1	<i>Silene nutans</i>	Nickendes Leimkraut
1	<i>Juniperus communis</i>	Heidewacholder
1	<i>Knautia arvensis</i>	Acker-Witwenblume
1	<i>Lamium maculatum</i>	Gefleckte Taubnessel
1	<i>Scrophularia nodosa</i>	Knoten-Braunwurz
1	<i>Vicia sylvatica</i>	Wald-Wicke
1	<i>Origanum vulgare</i>	Gemeiner Dost
1	<i>Prunella vulgaris</i>	Gemeine Braunelle
1	<i>Silene vulgaris</i>	Taubenkropf-Leimkraut

Anhang V4:

Störhäufigkeit Hintergebirge

<u>Häufigkeit der Art</u>	<u>Wissensch. Name</u>	<u>Dt. Name</u>
16	<i>Eupatorium cannabinum</i>	Wasserdost
12	<i>Digitalis grandiflora</i>	Großblütiger gelber Fingerhut
9	<i>Tussilago farfara</i>	Huflattich
9	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	Wald-Zwenke
7	<i>Rubus fruticosus</i>	Brombeere
7	<i>Leucobryum glaucum</i>	Weißmoos
6	<i>Atropa bella-donna</i>	Tollkirsche
5	<i>Origanum vulgare</i>	Gemeiner Dost
4	<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	Akeleiblättrige Wiesenraute
3	<i>Calamagrostis epigejos</i>	Land-Reitgras
3	<i>Galium mollugo</i>	Wiesen-Labkraut
3	<i>Urtica dioica</i>	Große Brennessel
3	<i>Sambucus nigra</i>	Schwarzer Holunder
2	<i>Clinopodium vulgare</i>	Wirbeldost
2	<i>Molinia caerulea</i>	Pfeifengras
2	<i>Sambucus racemosa</i>	Traubenholunder
2	<i>Scrophularia nodosa</i>	Knoten-Braunwurz
1	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Gewöhnliche-Wucherblume
1	<i>Linaria vulgaris</i>	Gemeines Leinkraut
1	<i>Aconitum vulparia</i>	Wolfs-Eisenhut
1	<i>Lotus corniculatus</i>	Gemeiner Hornklee
1	<i>Dactylis glomerata</i>	Wiesen-Knäuelgras
1	<i>Cirsium arvense</i>	Acker-Kratzdistel
1	<i>Mentha longifolia</i>	Roß-Minze
1	<i>Carlina acaulis</i>	Silberdistel
1	<i>Calluna vulgaris</i>	Heidekraut, Besenheide
1	<i>Doronicum austriacum</i>	Österreichische Gemswurz

Anhang V5: Ökologische Zeigerwerte je Probefläche.

ZEIGERWERTE nach ELLENBERG
Median und Standardabweichung je Probestfläche

Nationalpark-Kalkalpen
 Naturrauminventur, 1994/95

Probestflächen-Nr.	M-Licht	SA-Licht	M-Feuchte	SA-Feuchte	M-Temper.	SA-Temper.	M-Reaktion	SA-Reaktion	M-Stickstoff	SA-Stickstoff
1	5	1,82	5	0,98	5	1,47	7	1,99	6	1,80
4	6	1,81	6	0,77	3	1,12	6	2,15	7	2,30
5	5,5	1,78	6	1,13	3	1,08	7	1,80	6	1,87
11	5	1,82	6	0,93	4	0,98	7	2,08	5	1,83
12	4,5	1,71	5	0,83	4	1,39	7	2,05	6	1,82
13	6	1,84	6	0,95	3	0,46	4	2,04	4,5	2,59
14	5	1,75	6	0,94	3	1,05	6,5	1,78	7	1,86
15	5	1,66	6	0,98	3	1,32	7	2,00	7	1,86
16	6	1,76	5,5	1,04	3	1,10	7	2,33	5	2,02
24	7	1,24	6	1,26	3,5	0,93	5	1,94	4,5	2,70
25	6	1,58	6	0,89	3	0,68	5	2,12	7	1,90
26	5,5	1,74	6	1,06	3	1,14	5	2,13	6	2,12
27	6	1,66	6	1,13	3	0,96	6,5	2,05	5	2,04
28	6	1,52	6	1,04	3	0,60	7	2,48	5	2,32
29	5	1,93	6	1,01	3	1,06	6	2,43	6	2,32
38	7	1,00	5,5	1,15	4,5	0,58	5	2,85	3	2,31
39	5	1,77	6	1,00	3	0,77	3	2,01	5	2,46
40	6	1,81	6	1,28	3,5	1,23	6,5	2,25	5,5	2,21
41	6	1,82	5	1,05	4	1,30	7	2,27	5	2,06
42	6	1,72	6	1,11	4	1,00	7	2,03	5	2,23
43	6	1,68	6	1,20	3	0,88	7	2,14	5	2,07
52	5	1,71	6	0,93	4	0,94	7	2,04	6	1,89

Probeflächen-Nr.	M-Licht	SA-Licht	M-Feuchte	SA-Feuchte	M-Temper.	SA-Temper.	M-Reaktion	SA-Reaktion	M-Stickstoff	SA-Stickstoff
53	4,5	1,51	6	0,93	4	1,60	7	1,90	7	1,68
54	6	1,77	6	1,32	4	1,20	7	2,27	4,5	2,39
55	5	1,83	6	1,15	3	1,19	7	2,21	6	1,85
56	7	0,92	6,5	2,08	3	0,00	5	1,82	2,5	2,74
57	5	1,48	5	0,92	3,5	1,18	4,5	2,38	5	1,68
64	7	1,30	5	1,33	3	1,44	7	1,93	3,5	2,27
65	7	1,40	5	1,31	3	1,19	7	1,91	3	2,08
66	5	1,86	5	0,83	3	1,46	4	1,91	5	2,28
67	7	1,70	5	1,26	4	1,17	7	2,05	3	2,23
68	6	1,70	6	1,30	4	0,92	7	1,43	6	2,15
69	4	1,68	5	0,96	4,5	1,07	7	1,42	6	1,38
76	7	1,92	5	1,23	3	1,12	7	2,00	4,5	2,10
77	7	1,10	4	1,22	3	0,45	6	2,52	3	1,34
78	6,5	1,94	6	1,17	3	0,55	7	2,51	3,5	2,38
79	6,5	1,15	4	1,42	3	0,92	7	1,95	3	1,31
81	7	1,59	5	1,03	3	0,78	7,5	1,94	3	1,42
91	7	1,56	5	0,98	3	0,75	7	2,24	3	1,96
92	7	1,08	5	1,17	2	0,58	8	0,67	3,5	1,79
93	7	1,44	4,5	1,29	3	1,21	7	2,15	3	1,64
105	7	1,59	5	1,35	3	1,17	7	2,41	2,5	1,90
112	6	1,63	5	1,19	3	0,93	7,5	1,83	5	2,07
116	7	1,23	4	1,27	3	1,07	7	2,24	2	1,35
117	7	1,43	5	1,39	3	1,19	7	2,41	2	1,57
126	7,5	1,08	4	1,20	2,5	0,58	8	0,58	2,5	0,99
127	7	1,12	5	1,33	3	0,47	8	0,98	3	2,42

Probestflächen-Nr.	M-Licht	SA-Licht	M-Feuchte	SA-Feuchte	M-Temper.	SA-Temper.	M-Reaktion	SA-Reaktion	M-Stickstoff	SA-Stickstoff
129	7,5	1,00	4	1,01	3	1,41	7	2,44	2	1,05
136	6	1,86	5	1,01	4	1,29	7	1,38	4,5	2,08
137	5	1,93	5	0,98	4	1,24	7	2,33	4	1,92
138	6	1,64	4	0,94	4	1,20	7	1,93	3	1,73
139	6	1,60	5	1,21	3	1,12	7	1,94	3,5	1,80
141	7	2,06	5	1,21	3	1,17	8	2,08	3	2,25
149	5	1,92	5	0,88	4	1,41	7	1,98	5	1,79
150	6	1,77	5	1,09	3	1,02	7	1,37	6	2,01
151	5	1,90	5	1,00	3	1,06	7	2,11	4	2,21
152	5	1,87	6	1,11	3	0,94	7	2,06	5	2,16
153	5	1,85	4	0,97	4,5	0,97	6	2,27	3,5	2,15
157	4,5	1,50	5	1,00	4	1,16	4,5	2,35	5	1,53
162	5	1,70	5	1,00	5	1,39	7	2,36	5	1,79
163	6	1,60	5	0,93	4	1,11	7	2,87	3	1,30
164	5	1,74	5	1,05	5	1,39	7	2,43	4	1,78
165	7	1,96	4	0,90	4	1,23	8	1,81	3	1,68
175	7	1,50	4	1,29	5	1,42	8	0,60	3	1,70
177	5	1,70	5	0,99	5	1,24	8	1,76	4	1,66
209	5	1,63	5	1,05	4	1,23	7	2,36	4,5	2,11
210	4	1,70	6	0,77	4	1,13	4,5	2,44	5	1,74
211	4,5	1,75	5	0,72	5	0,72	7	1,29	7	0,90
227	4	1,65	5	0,86	4	1,41	5	2,18	6	1,11
228	4,5	1,73	5	0,83	5	1,41	7	1,69	6	1,69
229	4	1,61	5	0,89	5	1,24	7	1,99	5,5	1,79
230	5	1,84	5	0,71	4,5	1,33	6,5	1,86	5	2,28

Probeflächen-Nr.	M-Licht	SA-Licht	M-Feuchte	SA-Feuchte	M-Temper.	SA-Temper.	M-Reaktion	SA-Reaktion	M-Stickstoff	SA-Stickstoff
235	4	1,84	5	0,99	5	1,25	7	1,49	6	1,79
236	4	1,63	5	0,86	5	1,33	7	1,66	6	1,63
237	4	1,81	5	0,86	5	1,17	7	1,89	6	1,71
238	4	1,26	5	0,88	4,5	1,62	7	1,99	5	1,61
240	4	1,39	5	0,86	5	1,38	7,5	1,11	6	1,73
243	4	1,61	5	0,86	5	1,53	7	1,88	6	1,64
244	4	1,86	5	0,94	5	1,35	7	1,84	6	1,70
245	5	1,79	5	0,98	5	1,42	7	1,81	5,5	1,72
246	4	1,47	5	0,74	5	1,27	7	1,03	5	1,71
247	4	1,41	5	0,86	5	1,42	7	1,87	5	1,89
249	5	1,67	5	1,00	5	1,19	7	2,14	5	1,77
252	5	1,49	5	0,99	5	1,33	7	1,77	5	1,91
255	3,5	1,39	5	0,84	5	1,06	7	2,71	5	1,44
257	4	1,11	5	0,86	5	1,07	8	0,63	5	1,74
265	5	1,52	5	1,05	5	1,04	7	1,62	4	1,94
266	5	1,57	5	0,85	5	1,24	8	1,39	5	1,90
271	4	1,45	5	0,69	5	1,15	7	1,44	5	1,48
272	5	1,78	5	1,26	5	1,18	8	1,72	3,5	2,01
274	5	1,27	5	0,99	5	1,10	7	2,16	4,5	1,94
280	5	1,72	5	1,04	5	1,17	7	1,57	5	1,69
281	6	1,72	4	1,00	4	1,21	8	1,48	4	1,77
282	6,5	1,42	5	1,13	5	1,36	7,5	0,95	6	2,16
283	5	1,64	5	0,92	5	1,06	7	1,28	5	1,93
289	4	1,62	5	0,86	5	1,40	7	1,77	5	1,73
290	4	1,60	5	0,86	5	1,17	7	2,04	5	1,58

Probeflächen-Nr.	M-Licht	SA-Licht	M-Feuchte	SA-Feuchte	M-Temper.	SA-Temper.	M-Reaktion	SA-Reaktion	M-Stickstoff	SA-Stickstoff
291	4	1,19	5	1,07	5	1,45	7	2,45	5	1,76
292	4	1,48	5	0,61	5	1,10	7	2,17	5	1,74
293	4	1,38	5	0,81	5	1,10	8	1,14	5	1,67
294	4	1,95	6	0,97	5	1,00	7	1,40	7	1,43
302	4	1,36	5	0,75	5	1,14	7	1,20	5,5	1,73
303	4,5	1,70	5	0,95	5	1,16	7	1,31	7	1,40
304	4	1,54	5	0,85	5	1,03	8	0,77	5,5	1,77
305	4	0,89	5	0,74	5	0,75	7	1,32	5	1,63
313	5,5	1,83	5	1,14	5	1,37	7,5	1,52	4	1,84
314	4	1,29	5	0,89	5	0,97	7,5	1,73	6	1,30
315	5	1,68	5	1,00	5	1,08	7	2,13	4	1,71
316	4	1,53	5	0,68	5	1,02	7	1,19	5	1,66
324	6	1,67	4,5	1,06	5	1,15	8	1,28	4	1,78
325	4	1,42	5	1,17	5	1,04	7	0,62	4	1,90
326	6	1,77	5	1,21	5	1,05	7	1,26	5	1,72
327	5	1,62	5	1,34	4	1,10	7	2,25	3	1,83
337	4	1,47	5	0,90	5	1,10	8	0,72	5	1,46
338	4	1,28	5	0,94	5	0,96	7	1,42	5	1,45
339	4	1,66	5	0,79	5	0,90	7	1,48	5	1,61
349	4	1,44	5	0,78	4	1,22	7	2,10	6	1,57
2581	4	1,82	5	0,98	5	1,18	7	1,25	5	1,73
2582	4	1,69	5	0,86	5	1,28	7	1,80	6	1,71

Anhang V6: Korrekturliste der fehlbestimmten Pflanzenarten

1. Geänderte Artbestimmungen

???.... die Art wurde gestrichen

ursprünglicher 8er Code

AQUILSP. Aquilegia sp.
 ARABSUEC Arabidopsis suecica (Fries)Norr.
 ARVENSPP.
 ASPLBILL Asplenium billotii F.W.Schulz
 CALAEPIC Calamagrostis epigejos (L.)Roth
 CALYMUEL
 CAMPBAUM Campanula baumgartenii J.Becker
 CAMPCOCH Campanula cochlearifolia Lam.
 CAREVAGI Carex vaginata Tausch
 CIRSACAU Cirs acaule Scop.
 DENTPENT Dentaria pentaphyllos L.
 DICRMAJU Dicranum majus Sm.
 DIGILUTE Digitalis lutea
 DRYOBIFL
 DRYODILA Dryopteris dilatata (Hoffm.)A.Gray
 ENTOSCHL Entodon schleicheri (Schimp.)Dem.
 GALIPUMI Galium pumilum Murray
 GENTLUTE
 GENTNANA
 GEUMODOR
 GEUMUDUR
 GLOBPUNC Globularia punctata Lapeyr.
 HELIASP.
 HOMOTRIC
 LYCOCLAV Lycopodium clavatum
 OXYRDIGY Oxyria digyna (L.)Hill
 PAPABURS Papaver burseri Cr.
 PICRECHI Picris echioides
 POLYACET
 POLYSTRI Polytrichum strictum
 PRIMVULG Primula vulgaris
 RANUACON
 RHINPULC Rhinanthus pulcher
 SILERUPE Silene rupestris
 TEUCSCOR
 THALMONT
 THYMVULG
 TRIFALPE Trifolium alpestre
 TRIFMEDI Trifolium medium L.
 ULOTPHYL
 VALEVULG
 VISCALBU Viscum album
 VOENVULG
 PICEABI-

ausgebesserte 8er Code

AQUIVULG Aquilegia vulgaris agg.
 CARDASP. Cardaminopsis sp.
 AVENFLEX Avenella flexuosa
 ASPLESP. Asplenium sp.
 CALAVARI Calamagrostis varia (bei Aufnahme 162, 175, 177)
 CALYPSP. Calypogeia sp.
 CAMPROTU Campanula rotundifolia agg.
 CAMPROTU Campanula rotundifolia agg.
 CAREXSP. Carex sp.
 CIRSISP. Cirsium sp.
 DENTENNE Dentaria enneaphyllos L.
 DICRSCOP Dicranum scoparium Hedw.
 DIGIGRAN Digitalis grandiflora Mill.
 DRYOFILI Dryopteris filix mas (L.)Schott
 DRYOCART Dryopteris carthusiana agg.
 ???
 GALIPUMI Galium pusillum agg.
 GENTPANN Gentiana pannonica Scop.
 GENTISP. Gentianella sp.
 GALIODOR Galium odoratum (L.)Scop.
 GALIODOR Galium odoratum (L.)Scop.
 GLOBNUDI Globularia nudicaulis
 HELINUMM Helianthemum nummularium
 ???
 LYCOANNO Lycopodium annotinum L.
 ???
 ???
 ???
 ???
 POLYTSP. Polytrichum sp.
 PRIMELAT Primula elatior (L.)Hill.
 RANUPLAT Ranunculus platanifolius L.
 RHINPULC Rhinanthus aristatus Schummel
 SILEPUSI Silene pusilla agg.
 ???
 THLASSP. Thlaspi sp.
 THYMUSP. Thymus sp.
 TRIFOSP. Trifolium sp.
 TRIFOSP. Trifolium sp.
 ???
 VALEOFFI Valeriana officinalis
 VERAALBU Veratrum album
 ???
 PICEABI!3 (in Aufnahme 16)
 PICEABI!2 und PICEABI!1 in Aufnahme 42

2. Tippfehler und Synonyme:

CARESTE — CAREECHI
 CIRCISP. — CIRSISP.
 DARNASP. — PARNPALU
 DENEALLI — ADENALLI
 ERICASP. — ERICHERB
 ERICCARN — ERICHERB
 EUPHCANN — EUPACANN
 FRACEXCE — FRAXEXCE
 GALELUTE — LAMIGALE
 GALIODER — GALIODOR
 GALIRODU — GALIROTU
 GYMNDRYP — GYMNDRYO
 HAPANOBI — HEPANOBI
 HARAUAUST — HERAAUST
 HEEAAUST — HERAAUST

HELASYLV — MELASYLV
 HERCPERE — MERCPERE
 HIERMURO — HIERSYLV
 HIRATSP. — HIERASP.
 HNIUMSP. — MNIUMSP.
 HNIUHORN — MNIUHORN
 HRODEURO — HORDEURO
 HYPESELA — HUPSELA
 LACIROTU — SAXIROTU
 LASTLIMB — THELLIMB
 LASTLING — THELLIMB
 LEUCANNO — LYCOANNO
 LEUCSELA — HUPSELA
 LONICESP — LONICSP.
 MELARUBR — SILEDIOI

MYRHMUSC — MOEHMUSC
 OREGVULG — ORIGVULG
 POLYALPI — POLYALPE
 POLYBSP. — POLYPSP.
 POLYLOBA — POLYACUL
 POLYSSP. — POLYTSP.
 RUBUFRUC — RUBUFRUT
 RUBUIDA% — RUBUIDAE
 SACIFRAG — SAXIROTU
 SACIROTU — SAXIROTU
 SALUGLUT — SALVGLUT
 SAMBNIRE — SAMBNIGR
 SAXIFRAG — SAXIROTU
 STOCALOP — STACALOP
 VINCHIER — VINCHIRU

Anhang V7: Vegetationstabelle

LEGENDE ZUR VEGETATIONSTABELLE

Vegetationseinheiten:

1. Trockene bis mäßig frische mittelmontane Standorte
 - 1a. Rotföhren-Bestände
 - 1b. Fichten-Tannen-Bestände
 - 1c. Trockene Fichten-Buchen-Bestände
 - 1d. Lärchen-Fichten-Bestände
 - 1d1. Anthropogen bedingte Lärchen-Fichten-Bestände
 - 1d2. Natürliche montane Lärchen-Fichten-Bestände

2. Frische bis feuchte montane Buchen-(Misch)-Wälder
 - 2a. Reine Laubholzbestände
 - 2a1. Reine Buchenbestände
 - 2a2. Eschen-Ahorn-Buchen-Bestände
 - 2b. Fichten-(Tannen-)Buchenbestände
 - 2b1. Fichten-(Tannen-)Buchenbestände mit Ahorn
 - 2b2. Fichten-(Tannen-)Buchenbestände mit Lärche
 - 2b3. Fichtenforst

3. Störflächen innerhalb der frischen Buchen-Tannen-Fichten-Wälder
 - 3a. Schwach gestörte Flächen
 - 3a1. Teilweise gestörte Flächen
 - 3a2. Fichtendickungen
 - 3b. Stark gestörte Flächen
 - 3b1. Junge Fichten-Laubholzdickungen
 - 3b2. Kahlschläge
 - 3b3. Forststraßen

4. Hochmontane Wälder (Buchen-Fichten-Übergang)
 - 4a. Hochmontane Buchen-(Tannen-)Fichtenmischwälder
 - 4b. Fichtenbestände

5. Frisch bis feuchte beweidete Fichtenwälder und bestockte Weiden
 - 5a. Teilweise beweidete hochstaudenreiche Fichtenwälder
 - 5b. Bestockte Weiden

6. Frische bis nasse (natürlich) völlig waldfreie Standorte
 - 6a. Viehlägerfluren
 - 6b. Beweidetes Niedermoor

7. Mäßig frische hochstaudenreiche Standorte
 - 7a. Waldfreie Standorte
 - 7b. Hochstaudenreiche Fichten-Lärchen-Bestände

8. Kalkschutt Fichten-Lärchenwald-Standorte
 - 8a. Kalkschutt Fichten-Lärchenwälder
 - 8b. Kalkschutt Fichtenwälder mit Latsche
 - 8c. Subalpine Nichtwaldstandorte

9. Subalpine Latschengebüsche
 - 9a. Tiefsubalpine Latschenbestände
 - 9b. Hochsubalpine Latschengebüsche
 - 9c. Subalpine Sonderstandorte

Humustyp, Bodentyp: Siehe Bodenuntersuchung.

**NATURRAUMSTICHPROBENINVENTUR NATIONALPARK
KALKALPEN**

PILOTSTUDIE 1994

TEIL: III.D.

AUSWERTUNG WILDÖKOLOGIE UND WALDVERJÜNGUNG

F. REIMOSER

Inhalt:

1. EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG.....	237
2. UNTERSUCHUNGSGEBIET.....	237
3. METHODIK.....	238
3.1. ARBEITSKONZEPT.....	238
3.2. ERHEBUNGSMETHODEN	240
3.2.1. Stichprobenerhebung (Rasterstichprobe).....	240
3.2.2. Weitere Erhebungen.....	240
3.3. AUSWERTUNGSMETHODE	241
3.3.1. Monitoringsystem - Übersicht.....	241
3.3.2. Erstellung des vollständigen Variablensatzes.....	242
3.3.3. Kennzahlen (Indexberechnung) für die Habitatqualität (Rotwild, Rehwild und Gamswild)	243
3.3.5. Kennzahlen für den Zustand der Waldverjüngung und Verbißschäden.....	251
3.3.6. Kennzahlen für Wildverteilung und Bejagbarkeit des Wildes.....	252
3.3.7. Schema potentieller Wildschadensursachen und Maßnahmen	252
4. ERGEBNISSE.....	255
4.1. AUSGANGSLAGE (KENNZAHLEN - MONITORINGSYSTEM)	255
4.1.1. Wildökologische Bestandestypen (WÖBT).....	255
4.1.2. Zustand der Waldverjüngung, "Wildschaden"	258
4.1.3. Habitatqualität	269
4.1.4. Wildschadendisposition des Waldes (WSA)	275
4.1.5. Wildverteilung, Wildbestand, Wildabschuß	277
4.1.6. Bejagbarkeit des Schalenwildes.....	279
4.1.7. Synopsis der Kennzahlen.....	279
4.2. Beurteilung der Kennzahlen	280
4.3. Zielsetzung.....	284
4.4. Maßnahmen	284
4.5. Schlußbemerkung.....	285
5. ZUSAMMENFASSUNG.....	286
Literaturverzeichnis.....	288
Anhang	290

1. EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG

Im Rahmen des integralen Naturraum-Monitorings im Nationalpark Kalkalpen sollen auch Informationen über Wildtiere, deren Habitatsituation und deren Einfluß auf die Waldvegetation systematisch gesammelt und ausgewertet werden (vgl. Eckmüller et al., 1994). Die Ergebnisse dienen als objektive Grundlage für die wildökologische Beurteilung des Nationalparkes, für die Nationalpark-Planung, für eine langfristige Ökosystemforschung sowie für Schulungszwecke und Öffentlichkeitsarbeit.

Im vorliegenden Beitrag wird das methodische Grundkonzept für die Auswertung der Stichprobeninventur zu Fragen der Wildökologie und Waldverjüngung vorgestellt und in seiner Anwendung auf die speziellen Verhältnisse des vorläufig aufgenommenen Probestreifens (140 Stichprobepunkte) abgestimmt. Beispiele für Aussagemöglichkeiten werden dargestellt (Beurteilung der Habitatsituation verschiedener Wildarten, der Waldverjüngung, des Schalenwildeinflusses auf den Wald und der Stabilität bzw. Labilität des Waldes gegenüber Wildverbiß und Baumschälung).

2. UNTERSUCHUNGSGEBIET

Das Erhebungsgebiet mit insgesamt 140 Stichprobepunkten (Punktabstand 300 m), läßt sich in zwei topographisch und wildökologisch unterschiedliche Teilgebiete untergliedern: Gebiet 1 ... Sengengebirge (79 Stichprobepunkte) und Gebiet 2 ... Hintergebirge (61 Stichprobepunkte). Wegen der Mobilität des Wildes ist auch die Habitatsituation in der Umgebung des Untersuchungsgebietes von wesentlicher Bedeutung für die Interpretation der Ergebnisse und die Ableitung eventueller Maßnahmen (Umgebung als Relationsfaktor, vgl. Reimoser 1986a).

Das Untersuchungsgebiet ist charakterisiert durch vorwiegend Fichten-Tannen-Buchenwaldstandorte auf karbonatischer Unterlage mit überwiegend Kahlschlag-Altersklassenwald und anthropogener Anreicherung an Fichte. An Schalenwildarten kommen Rot-, Gams- und Rehwild häufig vor.

3. METHODIK

3.1. ARBEITSKONZEPT

Nach standardisierter Erfassung der Ausgangslage der Wald-Wild-Situation (vgl. Eckmüller et al., 1994) kann die Analyse eventueller Problemursachen und Risikofaktoren erfolgen. Anschließend können, entsprechend den gesetzten Zielen, integrale Maßnahmen(kombinationen) abgeleitet werden. Anhand der im Zuge der Pilotstudie entwickelten Aufnahmekriterien und Beurteilungsrichtlinien sollen die Erfolgskontrolle sowie die sukzessive Optimierung von Maßnahmen und Zielsetzung durch die Nationalpark-Planung durchgeführt werden können. Ein langfristiges wissenschaftliches Monitoring sollte zusätzlich durchgeführt werden.

Für die wildökologische Zustandserfassung sind vor allem folgende Kriterien maßgeblich:

a) Habitatqualität (Biotopattraktivität) und deren saisonale Veränderungen für die vorkommenden Schalenwildarten (vgl. Reimoser, 1986a)

- * Geländeform
- * Klima
- * Nahrungsangebot
- * Einstand
- Wohnraum
- Deckung (Klimaschutz, Feindschutz)
- * Randlinien (edge effect)
- * Beunruhigung des Wildes

b) Wildbestand und Wildverteilung
Räumliche und saisonale Verteilung der verschiedenen Schalenwildarten.
(zusätzliche Erhebungen erforderlich)

c) Wildschadenanfälligkeit des Waldes

* Relation von Besiedlungsanreiz des Biotops zu verfügbarem Nahrungsangebot, getrennt nach Wildart und Jahreszeit (vgl. Reimoser 1986a).

* Verteilung, Zustand und Funktion des Waldes (Standortsbedingungen, Struktur und Textur des Waldes).

* Der "Wildschaden" am Wald (WS) ist aufzufassen als Funktion des SOLL-Zustandes des Waldes (ZSoll, z.B. Bestockungsziel, Verjüngungsziel), der Häufigkeit (H) der vom Wild genutzten Pflanzen (Soll-Wert-relevante Pflanzenarten) und der Wildschadenanfälligkeit (WSA) des Waldes ($WS = f(ZSoll, H, WSA)$, Reimoser 1988a). Die Häufigkeit der vom Wild genutzten Pflanzen (H) ergibt sich aus der Wilddichte (WD), der mittleren Nutzungshäufigkeit je Stück und Tag (h) und der Einwirkungsdauer des Wildes (t); ($H = WD * h * t$). Die Wildschadenanfälligkeit des Waldes (WSA) ist umso größer, je

ungünstiger das Verhältnis von Besiedlungsanreiz des Biotops (BA) zu verfügbarem Nahrungsangebot (NV) ist; sie nimmt mit steigendem BA zu, mit zunehmenden NV ab ($WSA \equiv BA/NV$); außerdem ist die Zusammensetzung des NV für die WSA maßgeblich - z.B. das Verhältnis von Gehölzpflanzen zu sonstiger Vegetation. Der BA resultiert sowohl aus dem NV als auch aus nahrungsunabhängigen Habitatelementen wie Wohnraumqualität, Klimaschutz, Feindschutz, Randlinienwirkung, Beunruhigung. Beide, BA und NV, können durch waldbauliche Maßnahmen entscheidend gesteuert werden. Wird dabei die WSA erhöht, so können vermehrte Wildschäden durch waldbauliche Maßnahmen ausgelöst werden. Bei geringer WSA des Waldes werden Wildschäden hingegen minimiert.

d) Wildeinfluß, Wildschaden

- * Art des Einflusses/Schadens
- * Ausmaß des Einflusses/Schadens
- * Verteilung des Einflusses/Schadens (räumlich, zeitlich)
- * Verbißhäufigkeit ist grundsätzlich nicht mit dem Verbißschaden gleichsetzbar. Der Schaden ergibt sich erst aus der Beeinträchtigung eines definierten Bestockungszieles (Verjüngungszieles) bzw. aus einer Störung der ökologischen Nachhaltigkeit des Standortes (GOSSOW und REIMOSER 1985, 1991). Für ein objektives Wildschaden-Kontrollsystem sind folgende Schritte erforderlich (Reimoser 1990a):
 - SOLL-Zustand-Vorgabe (Zielvorgabe)
 - IST-Zustand-Erhebung
 - SOLL-IST-Vergleich
 - Ursachenermittlung (Hemmfaktoren z.B. bei Waldverjüngung; Einstufung der jagdbaren Tiere als Hemmfaktoren).

Falls zukünftig für den Nationalpark keine Verjüngungsziele oder Waldfunktionen mehr vorgegeben werden sollten (freie Eigendynamik des Waldes bzw. des Boden-Pflanze-Tier-Systemes), so sind aus den genannten Grundlagen die Wertungsbegriffe "Wildschaden" und "Soll-Zustand" sowie die damit zusammenhängenden Aspekte und Variablen irrelevant. An Stelle eines "Wildschadens" wird dann im Zuge des Monitorings lediglich ein wertneutraler "Wildeinfluß" auf die Waldvegetation und umgekehrt der Einfluß der Waldentwicklung auf die Wildtiere festgestellt.

Im vorliegenden Auswertungsverfahren sind lediglich die für Rasterstichproben geeigneten wildökologischen Parameter enthalten. Ein wildökologisches Gesamt-Monitoring erfordert zusätzlich zur hier entwickelten Stichprobenerhebung den Einsatz anderer Erhebungsmethoden (v.a. im zoologischen Bereich; vgl. Reimoser und Zandl 1993, Eckmüllner et al., 1994), worauf in diesem Rahmen nur am Rande eingegangen werden kann.

Monitoringsystem:

Der Aufbau des Monitoringsystems gliedert sich in zwei Schritte:

1. Erhebung und Analyse der Primärdaten (analytischer Teil)
2. Gewichtung und Verknüpfung (Interpretation) der Primärdaten entsprechend dem gegenwärtig verfügbaren Erkenntnisstand über wald- und wildökologische Zusammenhänge (synthetischer Teil, sh. Kapitel 3.3. - Auswertungsmethodik).

3.2. ERHEBUNGSMETHODEN

3.2.1. Stichprobenerhebung (Rasterstichprobe)

Hinsichtlich Erhebungsmethode (Aufnahmeschlüssel, Aufnahmeanweisung, Aufnahmeformular) siehe Eckmüllner et al. (1994).

Erfahrungen und Verbesserungsvorschläge zur Erhebungsmethode:

Als Schwachstelle des Monitoring-Systems ist - wie bei Freilandhebungen zu erwarten - die Erhebung der Primärdaten einzustufen. Diesbezüglich ergaben sich am Beginn der Pilotstudie erhebliche Probleme. Aus den anfänglichen Erfahrungen im Hinblick auf die Gefahr der Ungenauigkeit der Datenerhebung ergaben sich vor allem folgende Konsequenzen: Nur präzise definierte Variable mit geringem subjektiven Ermessensspielraum bei der Erhebung sowie ein Mindestmaß an Gewissenhaftigkeit des Erhebungspersonals ermöglichen die Gewinnung einwandfreier Primärdaten mit ausreichender Genauigkeit. Auf eine gründliche Einschulung und Kontrolle der Erhebungstrupps darf nicht verzichtet werden. Ebenso hat sich als notwendig erwiesen, die EDV-Datenlisten anhand der Erhebungsformulare vollständig auf Eingabefehler zu überprüfen.

3.2.2. Weitere Erhebungen

Auf weitere erforderliche Erhebungen wird im Kapitel "Auswertungsmethode" (3.3.) an entsprechender Stelle hingewiesen.

3.3. AUSWERTUNGSMETHODE

3.3.1. Monitoringsystem - Übersicht

Der Ablauf von der Erhebung der Primärdaten über die Berechnung der Kennwerte bis zur Zuordnung der Maßnahmen gliedert sich wie folgt:

- a) Erstellung des vollständigen Variablensatzes
(erhobene, daraus errechnete und bereits vorhandene Primärdaten)
- b) Festlegung der Indexgrundlagen
(Gewichtung der Primärdaten)
- c) Berechnung der Indexe (Formel) und anderen Kennzahlen
- d) Indexverknüpfung
(Erhöhung des Integrationsniveaus der Kennzahlen)
- e) Indexbewertung (Typenbildung)
hinsichtlich: Habitatqualität für Schalenwild
Wildschadenanfälligkeit des Waldes
Wildschäden
Wildverteilung
Bejagbarkeit des Wildes
- f) Maßnahmenzuordnung (zu den Indextypen bzw. Kennwerten)
Dabei werden aus dem bestehenden allgemeinen Maßnahmensystem (generelle Maßnahmenliste) die an Ort und Stelle erforderlichen Maßnahmen in Abhängigkeit von der Zielsetzung und dem jeweiligen regionalen Muster der Kennwerte zugeordnet, wobei der gegenwärtige Kenntnisstand über die Wirksamkeit der unterschiedlichen Maßnahmen unter verschiedenen Bedingungen genutzt bzw. davon ausgegangen wird. Eine objektive Erfolgskontrolle und sukzessive ortsangepaßte Maßnahmenoptimierung soll durch das regelmäßige Monitoring erfolgen. Für den Vergleich müssen dabei die für Kennwerte und Indexbildung erforderlichen Primärdaten stets nach gleichen Kriterien erhoben werden wie bei der Ersterhebung.

3.3.2. Erstellung des vollständigen Variablensatzes

Erhobene Daten:

- * Stichprobenerhebung - Rasterpunkte (siehe 3.2.)

Beispiele für einige im Rahmen der vorliegenden Pilotstudie noch nicht erhobene Kriterien (andere Erhebungsmethoden erforderlich, vgl. Kapitel 3.1.), die wildökologisch bedeutungsvoll sind und deshalb zusätzlich erhoben werden sollten (vgl. Reimoser 1986a, Reimoser und Zandl 1993):

- * Fährtenkartierung (Linientaxation)
- * Schneehöhenkartierung
- * Umgebung/Habitatrequisiten (Kartierung):
 - Wildfütterung
 - Kirsung
 - Äsungsfläche (Mähwiesen, Mähweiden)
 - Salzlecke
- * Umgebung/Biototypänderung (aus ÖK 1:25.000)
 - Wald
 - Wald/Landwirtschaft
 - Landwirtschaft (Wiese/Weide/Acker)
 - usw.
- * Beunruhigung (Kartierung):
 - Jagdliche Beunruhigung (Ansitzplätze etc.)
 - Nichtjagdliche Beunruhigung - Mensch (Sommer: Wanderwege, Ausflugsunkte u. Zugänge, Gebäude etc.; Winter: Beunruhigungslinien durch Schilangläufer, Schlittenhunde, etc.)

Errechnete Daten (diverse Zusatzvariable aus erhobenen Daten)

Bereits vorhandene Daten (z.B. geologische Daten, standortkundliche Erhebungen, GIS)

3.3.3. Kennzahlen (Indexberechnung) für die Habitatqualität (Rotwild, Rehwild und Gamswild)

Es folgt die Festlegung der Indexgrundlagen (Gewichtung der Primärdaten) und Berechnung der Indexe (Formel), vgl. Monitoringsystem - Übersicht.

Die Indexe können in der Regel Zahlenwerte zwischen 0 und 100 annehmen. Bei Kennzahlen der Habitatqualität bedeuten hohe Zahlenwerte eine für das Wild günstigere Situation im Hinblick auf das betreffende Habitatelement, geringere Werte signalisieren ungünstige Bedingungen.

1. FEINDSCHUTZINDEX (FSI)

Variable

Nr.

- 28 SIMT: mittlere Sichtweite
49 FELS: Felsanteil in %

SIMT	Entfernung m	FSI	
		Rotwild, Rehwild	Gamswild - Fels 10%
		Gamswild - Fels >10%	
1	< 10	100	80
2	10 - 24	50	40
3	25 - 49	25	20
4	50 - 99	12	10
5	≥ 100	6	5

100=sehr günstig, 50=günstig, 25=mittel, 12=ungünstig, 5=sehr ungünstig

$100 \geq \text{FSI} \geq 5$ Sommer und Winter gleich

2. KLIMASCHUTZINDEX (KSI)

- 157 BESG: Beschirmungsgrad Gehölzpflanzen in 1,3m gesamt
159 BLHLA: Beschirmungsgrad Sommergrüne in 1,3m
16 MERE: Mesorelief
49 FELS: Felsanteil in %

KSI: Klimaschutzindex - gesamt (Vegetation u. Geländere relief) - Jahr

KSIs: Klimaschutzindex - gesamt - Sommer

KSIw: Klimaschutzindex - gesamt - Winter

KSIv: Klimaschutzindex - Vegetation - Jahr

KSIvs: Klimaschutzindex - Vegetation - Sommer

KSI_w: Klimaschutzindex - Vegetation - Winter

$$KSI = (KSI_v + IMERE)/1,5 \quad 100 \geq KSI \geq 0,33$$

$$KSI_s = (KSI_{vs} + IMERE)/1,5$$

$$KSI_w = (KSI_{ww} + IMERE)/1,5$$

$$KSI_v = IBESG - (IBLHLA * 0,5)$$

$$KSI_{vs} = IBESG$$

$$KSI_{ww} = IBESG - IBLHLA$$

IBESG (Beschirmungsgradindex)

BESG	IBESG	
	Rotwild, Rehwild	Gamswild - Fels >10%
	Gamswild - Fels 10%	
10	100	100
9	100	100
8	100	100
7	50	80
6	50	80
5	50	80
4	25	70
3	25	70
2	12	60
1	12	60
11	1	50
0	1	50

100=sehr günstig, 50=günstig, 25=mittel, 12=ungünstig, 1=sehr ungünstig (für Wild)

IBLHLA Berechnung wie IBESG

IMERE (Mesoreliefindex)

MERE	Reliefform	IMERE
1	konvex	50
2	intermediär	0
3	konkav	25
4	konvex/konkav	50

3. RANDZONENINDEX: RZNAI, RZSUI

19-25(außer 23) RZNA: nächstgelegene Randzone

RZNAI: Randzonennähe (nächstgelegene Randzone - Index)

RZNA	Entfernung m	RZNAI	für Wild
1	< 10	100	sehr günstig
2	10 - 24	100	
3	25 - 49	70	günstig
4	50 - 99	30	mittel
5	≥ 100	5	ungünstig
0	nicht ersichtlich	0	sehr ungünstig

$$100 \geq \text{RZNAI} \geq 0$$

19-25(außer 23) RZSU: Summe Randzonentypen (Anzahl)

RZSUI: Summe Randzonentypen - Index
(Anzahl unterschiedlicher Randzonentypen)

$$6 \geq \text{RZSUI} \geq 0$$

4. WOHNRAUMINDEX (WRI): WRIs, WRlw

- 64 WOBT: Wildökologischer Bestandestyp
- 159 LHLA13: Beschirmungsanteil Sommergrüne in 1,3m
- 156 BEGG: Begrünungsgrad bis 1,3m
- 19-25 RZNA: Entfernung der nächstgelegenen Randzone
- 16 MERE: Mesorelief

WRI: Wohnraumindex - Jahr (jeweils für Rot-, Reh- und Gamswild)

WRIs: Wohnraumindex - Sommer

WRlw: Wohnraumindex - Winter

$$\text{WRI} = (\text{WRIs} + \text{WRlw})/2 \quad 100 \geq \text{WRI} \geq 6,7$$

$$\text{WRIs} = (\text{IWOBTs} + \text{RZNAI} + \text{IMERE})/3$$

$$\text{WRlw} = (\text{IWOBTw} + \text{RZNAI} + \text{IMERE})/3$$

IWOBT (WOBT-Index)

IWOBTs: Sommer - siehe Tabelle

IWOBTw: Winter - siehe Tabelle

Die umfangreichen IWOBT-Tabellen für die 3 Schalenwildarten sind in der vorliegenden Pilotstudie aus Platzgründen nicht enthalten.

RZNAI (nächstgelegene Randzone-Index)
(Gewichtung siehe 3.)

IMERE (Mesoreliefindex)

MERE	Reliefform	IMERE
1	konvex	100
2	intermediär	0
3	konkav	50
4	konvex/konkav	100

5. NAHRUNGSANGEBOT (NA): Sommer (NAs), Winter (NAw)

156 BEGG: Begrünungsgrad gesamt bis 1,3m

156 (BEGV: Begrünungsgrad verholzte Vegetation bis 1,3m) - Glein nicht

156 (BEVJ: Beschirmungsgrad der Verjüngung bis 1,3m) - Glein nicht

156 GRAE: Abundanz/Dominanz Gräser

155 HEI: Abundanz/Dominanz Heidelbeere

155 HEI3: Abundanz/Dominanz Heidelbeere >30cm - für Gebiete aus Kontrollzäunen möglich

155 VERH: Abundanz/Dominanz Summe einz. Arten verholzte Bodenvegetation (Bäume, Sträucher, Zwergsträucher, Rubus) bis 1,3m Höhe

155 VERH3: Ab./Domin. Summe verh. Bodenvegetation >30cm (bis 1,3m) - Hkl. 2 u. 3

155 ATT1: Summe Ab./Domin. vom Rehwild sehr beliebter Kräuter und Gräser

155 ATT2: Summe Ab./Domin. für Rehwild (mäßig) beliebter Kräuter und Gräser

NA: Nahrungsangebot in Deckungsgrad-Prozent (Flächendeckung)

NAj(Rehwild) = (NAs + NAwos)/2 Jahr, ohne Schnee (os)

NAs(Rehwild) = VERH + ATT1 + ATT2 Sommer

NAs(Rotwild) = BEGG Sommer

NAwos(Reh-,Rotwild) = VERH Winter, ohne Schnee

NAws30(Reh-,Rotwild) = VERH3 Winter, Schnee 30cm

WÖBT: Äsungsreiche WÖBTs (für Gebiete in %)

NAs(Rehwild) = BEGG - GRAE Sommer

NAw(Reh-,Rotwild) = BEGV (kein Schnee) Winter

NAw(Reh-,Rotwild) = BEVJ + HEI (kein Schnee) Winter

$0 \geq NA \geq 100+$

6. BEUNRUHIGUNGSINDEX (BUI) (So, Wi)

BUAP: Ansitzplatz (Hochsitz)

BUNs: Nichtjagdliche Beunruhigungsfaktoren (Mensch) - Sommer

BUNw: Nichtjagdliche Beunruhigungsfaktoren (Mensch) - Winter

$BUI = (IBUAP + IBUN)/2 \quad 100 \geq BUI \geq 5$

IBUAP: Beunruhigungsindex - Ansitzplätze

Mindestentfernung zu Ansitzplätzen (Schöneben - Hochsitze)

Berechnung wie IBUNs bzw. IBUNw

IBUN (Beunruhigungsindex - Nichtjagd)

$IBUN = (IBUNs + IBUNw)/2$

IBUNs - Sommer (mark. Wanderwege, stark frequent. Forstwege u. Straßen, Ausflugspunkte u. - zugänge, bewohnte Gebäude)

IBUNw - Winter (Beunruhigungslinien durch Schilangläufer u. Schlittenhunde, bewohnte Gebäude)

Mindestentfernung zu Störungslinien, -punkten, -flächen (Luftlinie)

BUAP BUNs, BUNw	Entfernung m	IBUAP IBUNs, IBUNw
1	0 - 25	5
2	26 - 50	5
3	51 - 100	20
4	101 - 200	40
5	201 - 400	80
6	401 - 800	80
7	801 - 1600	100
8	1601 - 3200	100
9	3201 - 6400	100
10	6401 - 12800	100
11	> 12800	100

7. KLIMAINDEX (KLI)

(Temperatur, Niederschlag, Luftfeuchtigkeit, Wind, "Windchill")

z.B. Schneehöhe - Ausaperung

SCHHM: mittlere Schneehöhe

ISCHHM (Schneehöhenindex) $100 > ISCHHM > 5$

SCHHM	cm	ISCHHM
0	0	100
1	1 - 20	80
2	21 - 40	40
3	41 - 60	15
4	61 - 80	5
5	81 - 100	5

8. GELÄNDEINDEX (GLI)

Geländeform (Makrorelief):

GLIs - Sommer $80 \geq GLIs \geq 50$

GLIw -Winter $100 \geq GLIw \geq 5$

GLI = (GLIs+GLIw)/2 Jahr $85 \geq GLIs+w \geq 28$

"Geländeform"	GLIs	GLIw
Hochplateau	50	5
Schatthanglage	70	40
Sonnhanglage	70	100
Talbereich	80	60

9. UMGEBUNGSINDEXE (UGI) - Mindestentfernung (Luftlinie)

Umgebung/Habitatrequisiten

z.B.

UGFRO: Fütterung - Rotwild (Rehwild) IUGFRO (Rotwild - Fütterungsindex)
 UGFRE: Fütterung - Rehwild IUGFRE (Rehwild - Fütterungsindex)
 UGKI: Kirtung IUGKI (Kirtungsindex)
 UGAF: Äsungsfläche (Mähwiese, Mähweide) IUGAF (Äsungsflächenindex)
 UGSL: Salzlecke IUGSL (Salzleckenindex)

UGFU, UGAF UGKI, UGSL	Entfernung m	IUGFU, IUGAF IUGKI, IUGSL
1	0 - 25	100
2	26 - 50	100
3	51 - 100	100
4	101 - 200	90
5	201 - 400	70
6	401 - 800	40
7	801 - 1600	10
8	1601 - 3200	5
9	3201 - 6400	1
10	6401 - 12800	0
11	> 12800	0

$$100 \geq \text{IUGFU, IUGAF, IUGKI, IUGSL} \geq 0$$

Umgebung/Biototypänderung - mind.500ha (außer Siedlg., Gletscher), mind.Diff. Flächenanteil 20%.

z.B.:

UGWA: Wald
 UGWL: Wald / Landwirtschaft (LW)
 UGWAC: LW (Wiese/Weide/Acker)
 UGFE: Fels
 UGALP: Alpin (Alm)
 UGWAP: Wald/Alpin

IUGWA: Index - Umgebung Wald
 IUGWL: Index - Umgebung Wald / Landwirtschaft
 IUGWAC: Index - Umgebung LW (Wiese/Weide/Acker)
 IUGFE: Index - Umgebung Fels
 IUGALP: Index - Umgebung Alpin (Alm)
 IUGWAP: Index - Umgebung Wald/Alpin

UGWA, UGWL, UGWAC	Entfernung m	IUGWA, IUGWL, IUGWAC
1	0 - 25	100
2	26 - 50	100
3	51 - 100	100
4	101 - 200	90
5	201 - 400	80
6	401 - 800	70
7	801 - 1600	60
8	1601 - 3200	50
9	3201 - 6400	40
10	6400 - 12800	10
11	> 12800	5

$$100 \geq \text{IUGWA, IUGWL, IUGWAC} \geq 5$$

Umgebung/Barriere: mindestens 1km lang (Zaun, Siedlung, Fels, Gewässer über 500m Breite usw.)

3.3.4. Kennzahlen für die Wildschadenanfälligkeit des Waldes (WSA)

Indexverknüpfung (Berechnung nur für Gebiete möglich, nicht für einzelne Stichprobepunkte)

FSI: Feindschutzindex

KSI: Klimaschutzindex - Jahr

KSIs: Klimaschutzindex - Sommer

KSIs: Klimaschutzindex - Winter

WRI: Wohnraumindex - Jahr

WRIs: Wohnraumindex - Sommer

WRIs: Wohnraumindex - Winter

NAj: Nahrungsangebot - Jahr

NAs: Nahrungsangebot - Sommer

NAwos: Nahrungsangebot - Winter (Schnee < 20 cm)

ZIBA: Zielbaumarten - Abundanz der Baumpflanzen

BA: Nahrungsunabhängiger Besiedlungsanreiz - Jahr

BAs: Nahrungsunabhängiger Besiedlungsanreiz - Sommer

BAw: Nahrungsunabhängiger Besiedlungsanreiz - Winter

AZIBA: Anteil Zielbaumarten am Nahrungsangebot - Winter

WSA: Wildschadensanfälligkeit - Jahr

WSAs: Wildschadensanfälligkeit - Sommer

WSAw: Wildschadensanfälligkeit - Winter

$$WSA = BA/NA \quad (\text{größer}) \quad 100 \geq WSA \geq 0,05 \quad (\text{kleiner})$$

$$WSAs = BAs/NAs$$

$$WSAw = BA_w/NA_w$$

$$BA = (FSI+KSI+WRI)/3 \quad 100 \geq BA \geq 4,34$$

$$BAs = (FSI+KSIs+WRI_s)/3$$

$$BA_w = (FSI+KSI_w+WRI_w)/3$$

$$AZIBA = ZIBA/NA_{wos}$$

3.3.5. Kennzahlen für den Zustand der Waldverjüngung und Verbißschäden

- | | | | |
|----------------|----|---|-----------------------|
| 90 | 1. | Verjüngungsnotwendige Waldfläche | (Kriterien sh. 3.2.1) |
| 90,93 | 2. | Verjüngungsnotwendige Waldfläche mit nicht ausreichender Verjüngung | (Kriterien sh. 3.2.1) |
| 90,93, 99 | 3. | Verjüngungsnotwendige Waldfläche mit nicht ausreichender Verjüngung und Schalenwild als Hemmfaktor | |
| 90,93, 100-111 | 4. | Verjüngungsnotwendige Waldfläche mit nicht ausreichender Verjüngung und nicht schalenwildbedingten Hemmfaktoren (Hasen-/Nagetierverbiß, Lichtmangel, Verkräutung/Vergrasung, fehlende Samenbäume, Schneegleiten, Erosion, Beweidung durch Haustiere, Insekten, Sonstige - nicht direkt bestimmbar Hemmfaktoren) | |
| 155 | 5. | Abundanzen der Baumarten in der Verjüngung - Krautschicht | |
| 155 | 6. | Verbißhäufigkeit (Verbißprozent) der Baumarten - Krautschicht | |
| 113 | 7. | Verbißschutz | |

3.3.6. Kennzahlen für Wildverteilung und Bejagbarkeit des Wildes

Wildstand/Wildverteilung:

Bejagbarkeit (für größere Flächen)

116-11B	* Wildwechsel	* Anteil Nichtwaldflächen
* Fährtdichte	* Waldbauliche Betriebsform	
133-137	* Losungshaufen	* Relation
Deckungsreiche/Äsungsreiche		
119	* Lagerstellen	WÖBTs (Stall-Trog-Effekt)
120	* Plätzstellen	* Feindschutz(Sichtschutz)
121	* Fegebäume	* Relation Wohnraum/Feindschutz
* Beunruhigung des Wildes		
* Klimatische Belange (insbes. Wind)		
* Begehbarkeit des Geländes für den Jäger		
* Jagdeinrichtungen (Ansitzplätze etc.)		

3.3.7. Schema potentieller Wildschadensursachen und Maßnahmen

Die Planung und Durchführung geeigneter Maßnahmen setzt die Erkennung von regional und lokal maßgeblichen Problemursachen voraus. Zur systematischen Analyse der Schadensursachen wird ein Hilfsschema verwendet (sh. Reimoser 1986b), das folgende Gliederung aufweist:

Falls unakzeptable Wildeinflüsse auf die Waldvegetation ("Wildschäden") erstmals oder in verstärkter Form in einem Gebiet festgestellt werden, so kann dies zunächst an einer strengeren Schadensbewertung (abhängig von vorgegebenen Belastungs-Grenzwerten) liegen. Ebenso können aber auch ein ansteigender Verbiß-, Fege- oder Schäldruck auf den Wald oder eine erhöhte Wildschadendisposition des Waldes (verminderte Biotopbelastbarkeit) die Entstehung von untragbaren Wildschäden verursacht haben.

Ansteigender Verbiß-, Fege-, Schäldruck

Ansteigender Verbiß-, Fege-, oder Schäldruck (insgesamt mehr vom Wild genutzte Bäume) kann aus einem erhöhten Wildbestand (mehr Wild) oder einem erhöhten Bedürfnis des Wildes zu schälen, verbeißen etc. resultieren. Ein erhöhtes Schäl- oder Verbißbedürfnis, das keinesfalls mit einem erhöhten Wildbestand korreliert sein muß, kann sich z.B. aus unmittelbar ernährungsbedingten Ursachen ergeben (Mangel geeigneter Nahrungsquellen, Fütterungsfehler, frische Grünäsung auf gedüngten Wiesen etc.), es kann ebenso durch zunehmende Beunruhigung der Tiere entstehen (Tourismus, Jagddruck, Abwurfstangensuche, erhöhter Energieverbrauch der Tiere, gestörter Äsungsrythmus etc.) oder durch einen speziellen Anreiz geschaffen werden (hohe Verbißattraktivität von aus Baumschulen stammenden Pflanzenmaterial, hohe Fegeattraktivität gepflanzter Laubholzheister oder seltener Gastbaumarten - z.B. Douglasie, hoher Schälreiz in feinborkigen dichten Fichtenstangenhölzern, evtl. immissionsbedingt (N) schmackhaftere Pflanzen etc.).

Eine zunehmende Belastung des Biotops durch mehr Wild kann aus verbesserten Über-

lebensmöglichkeiten der Tiere (geringerem Selektionsdruck der Umwelt auf das Wild), erhöhtem Wildzuwachs, ansteigender Biotopattraktivität (die nicht mit erhöhtem Äsungsangebot korreliert sein muß) oder einem verlängertem Aufenthalt des Wildes in einem Gebiet bzw. einer ungünstigen Wildverteilung (fehlende saisonale Wanderungen bzw. Wandermöglichkeiten - z.B. Verbauung der natürlichen Wintereinstandsgebiete des Rotwildes, jagdliche Wildlenkungsmaßnahmen, verstärkte Beunruhigung außerhalb des Waldes - Abdrängung des Wildes in den Wald etc.) resultieren.

Erhöhte Wildschadendisposition des Waldes

Eine erhöhte Wildschadenanfälligkeit des Waldes ergibt sich vor allem bei ungünstiger Waldverteilung (geringes Bewaldungsprozent, kleinflächige Waldverteilung in der Landschaft) oder bei ungünstigem Waldzustand (spärliche Waldverjüngung, erhöhter Besiedlungsanreiz bei mangelndem Äsungsangebot, vorzeitiges Absterben von Altbeständen bzw. Samenbäumen durch das Waldsterben). So kann z.B. die forstlich tragbare Wilddichte eines Biotops durch die geringe Stammzahl der Waldverjüngung bei Kahlschlagaufforstung im Vergleich zu Naturverjüngungsverfahren stark herabgesetzt werden. Ebenso wird durch das Waldsterben die Wildschadenanfälligkeit des Waldes erhöht; nach einer kurzzeitigen anfänglichen Verminderung der Schadenanfälligkeit durch aufgelichtete Altbestände mit vermehrter Naturverjüngung und mehr Äsungspflanzen für das Wild kommt es in weiterer Folge durch den Rückgang der Waldverjüngungspotenz zu stark erhöhter Schadensgefahr (eingeschränkter Verjüngungszeitraum infolge des vorzeitigen Absterbens von Samenbäumen, Verlust der Keimfähigkeit der Samen erkrankter Bäume etc.).

Des Weiteren führen kleine Waldflächen in vorwiegend landwirtschaftlich genutzter Umgebung in der Regel zu starken jahreszeitlichen Schalenwildkonzentrationen innerhalb des Waldes oder bestimmter Waldteile (vor allem im Winter oder bei starker Beunruhigung außerhalb des Waldes), die zwangsläufig mit einem hohen Verbißdruck auf die Waldvegetation verbunden sind.

Die Relation von Besiedlungsanreiz zu Äsungsangebot im Wald kann durch naturferne Waldstrukturen stark gestört werden. Es entstehen dadurch für das Wild "ökologische Fallen" (verstärkter Anreiz zu einer für den Biotop überhöhten Wilddichte durch Optimierung nahrungsunabhängiger Habitatfaktoren und Minimierung des verfügbaren Äsungsangebotes, vgl. Kapitel 4.1.4.). Durch diese ökologischen Fallen kann eine unnatürlich starke Vegetationsausnutzung durch die Tiere mit entsprechend hohen Schäden provoziert werden (Reimoser 1986a,b). Die spezielle Ursachenvernetzung im Untersuchungsgebiet kann mit Hilfe dieses Schemas potentieller wildökologischer Zusammenhänge und Schadensursachen leichter und systematischer überprüft werden.

Maßnahmenschema:

Aufgrund von eventuell festgestellten Problemursachen lassen sich die vor Ort erforderlichen Maßnahmen nach folgendem grundsätzlichen Maßnahmenschema ableiten:

a) Jagdliche Maßnahmen

- * Abschlußplanung, Wildbejagung

- Arealabgrenzung
- Abschußhöhe
- Jagdtechnik und Jagdstrategie
- Jahreszeitliche Abschußverteilung
- Räumliche Abschußverteilung
(Bejagungsschwerpunkte)

- * Wildfütterung, Wintergatter
- * Jagdliche Biotopverbesserung
- * Einteilung der Jagdreviere

b) Regelung des Tourismus

c) Landwirtschaftliche Maßnahmen

d) Forstliche Maßnahmen

- * Waldbauliche Betriebsform
 - Ernteverfahren
 - Verjüngungstechnik
 - Verjüngungszeitraum etc.
- * Baumartenwahl (Baumartenmischung)
- * Waldpflege
 - Technik
 - Intensität
- * Walderschließung
 - Forstwege
 - Rückegassen
- * Objektive waldbauliche Erfolgskontrolle,
Wildschaden-Kontrollsystem
- * Technische Schutzmaßnahmen gegen Wildschäden
 - Einzelbaumschutz
 - Flächenschutz

e) Maßnahmenkoordination, integrale Raumplanung

4. ERGEBNISSE

Sämtliche Ergebnisse dieser Pilotstudie haben - dem Projektverlauf entsprechend - ausschließlich Mustercharakter im Hinblick auf die Entwicklung der Auswertungs-, Darstellungs- und Interpretationsmethode; sie gelten lediglich für den untersuchten Probestreifen und dürfen wegen der vorerst nur geringen Stichprobenanzahl keinesfalls auf die gesamte Nationalparkfläche übertragen werden.

4.1. AUSGANGSLAGE (KENNZAHLEN - MONITORINGSYSTEM)

4.1.1. Wildökologische Bestandestypen (WÖBT)

Tab. 1

WÖBT Haupttypen	GEBIET 1		GEBIET 2		GESAMT	
	n	%	n	%	n	%
10	12	15,2	0	0	12	8,6
20	11	13,9	5	8,2	16	11,4
30	9	11,4	0	0	9	6,4
60	1	1,3	3	4,9	4	2,9
70	2	2,5	0	0	2	1,4
80	0	0	1	1,6	1	0,7
90	14	17,7	6	9,8	20	14,3
100	0	0	1	1,6	1	0,7
110	27	34,2	41	67,2	68	48,6
120	1	1,3	1	1,6	2	1,4
130	2	2,5	0	0	2	1,4
150	0	0	3	4,9	3	2,1
SUM	79	100	61	100	140	100

10 = Vegetationsarme Fläche (Fels etc.), 20 = Ungenutzte Grünfläche, 30 = Weide, bestockte Weide, 60 = Äsungsjungwuchs, 70 = Äsung-Deckungs-Jungwuchs, 80 = Deckungsjungwuchs, 90 = Dickung, 100 = Stangenholz, 110 = Baumholz, 120 = Fortgeschrittene Verjüngung mit Altholzüberschirmung, 130 = Plenterstruktur, 150 = Sondertypen

Die Verteilung der WÖBT-Haupttypen gibt einen ersten Überblick über die Habitatsituation im Untersuchungsgebiet (vgl. Tabelle 1). Es dominieren Baumholz (48,6% der Fläche des Untersuchungsgebietes) und Dickung (14,3%). Sämtliche anderen Wald-Bestandestypen kommen im untersuchten Probestreifen nur sehr spärlich vor (jeweils < 3%). Auffällig ist, daß trotz des hohen Baumholzanteiles ein nur sehr geringer Flächenanteil mit fortgeschrittener Verjüngung unter Altholzschirm vorhanden ist (1,4%). Nichtwaldflächen (Ungenutzte Grünflächen 11,4%, Vegetationsarme Felsflächen 8,6%, Weiden 6,4%) sind insgesamt mit 26,4% relativ stark vertreten. Feuchtbiotope (Typ 140) wurden in den 140 Probepunkten nicht erfaßt.

Bezogen auf die 2 unterschiedenen Gebiete (Teilflächen) fällt z.B. auf:

- * Nichtwaldflächen kommen vorwiegend im Gebiet 1 (Teilfläche "Sengsengebirge") vor (40,5%).
- * Beweidete Flächen wurden nur in Gebiet 1 festgestellt (11,4%).
- * Äsungsjungwuchs tritt vorwiegend in Gebiet 2 (Teilfläche "Hintergebirge") auf.
- * Der Baumholzanteil ist in Gebiet 2 (67,2%) nahezu doppelt so hoch wie in Gebiet 1 (34,2%).
- * Dickungen überwiegen hingegen deutlich in Gebiet 1 (17,7% gegenüber 9,8% in Gebiet 2).
- * Wald mit Plenterstruktur kommt nur in Teilfläche 1 (2,5%) vor.

Die Zusammenfassung der WÖBT-Untertypen (vgl. Tabelle 2 und 3) nach ihrem Äsungs- und Deckungscharakter (Ä = Äsung, Ä/D = primär Äsung, sekundär Deckung, D/Ä = primär Deckung, sekundär Äsung, D = Deckung) ermöglicht die grobe Ermittlung der Relation von Äsungs- und Deckungsangebot im Untersuchungsgebiet, die sowohl für die Habitatqualität als auch für die Wildschadenanfälligkeit des Waldes maßgeblich ist.

10,7% der Fläche sind als Äsungsfläche (ohne Deckung) einzustufen. 15% sind Deckungsfläche (ohne Äsung). Der Großteil der Fläche bietet bei gegenwärtigem Waldaufbau und aktueller Wald- und Nichtwaldflächenverteilung gleichzeitig Äsung und Deckung. Auf 37,1% überwiegt der Äsungscharakter, auf ebenfalls 37,1% der Deckungscharakter. Werden die beiden äsungsreichen und die beiden deckungsreichen Typen zusammengefaßt, so ergibt sich insgesamt ein Verhältnis von 48% Äsung und 52% Deckung. Bezogen auf die 2 Gebiete ergeben sich etwas stärkere Differenzen. In Gebiet 2 ist der Äsungsanteil mit 51 % höher als in Gebiet 1 mit 46%. Entsprechend ist der Deckungsanteil in Gebiet 1 - trotz größerem Anteil an Nichtwaldflächen - höher (54%).

Bei gleicher Erhebungsmethodik konnten z.B. in einem steirischen Untersuchungsgebiet in Abhängigkeit von der waldbaulichen Betriebsform Unterschiede im Anteil äsungsreicher WÖBTs zwischen 59% (naturnahe Waldstruktur) und 17% (naturferne Waldstruktur) festgestellt werden (vgl. Reimoser, 1986a). In einem Untersuchungsgebiet im Mühlviertel (OÖ) differierten die entsprechenden Werte zwischen 72% und 30% (Reimoser und Zandl 1993).

Die Wildschadenanfälligkeit des Waldes reduziert sich mit zunehmenden Äsungsangebot (vgl. Kapitel 3.1.). Eine für das Wild günstige Habitatqualität ergibt sich u. a. aus einer günstigen Gemengelage von Äsungs- und Deckungsflächen.

Hinsichtlich der unterschiedlichen WÖBTs als Wohnraum (jeweils separat für Rot-, Reh- und Gamswild), getrennt für Sommer und Winter siehe Kapitel 3.3.3 - Wohnraumindex.

Tab. 2

WÖBT Untertypen	*	GEBIET 1		GEBIET 2		GESAMT	
		n	%	n	%	n	%
10	D/Ä	12	15,2	0	0	12	8,6
21	Ä	2	2,5	0	0	2	1,4
22	Ä/D	6	7,6	4	6,6	10	7,1
23	Ä/D	3	3,8	1	1,6	4	2,9
30	Ä	5	6,3	0	0	5	3,6
31	Ä	1	1,3	0	0	1	0,7
32	Ä/D	3	3,8	0	0	3	2,1
61	Ä	1	1,3	3	4,9	4	2,9
72	Ä/D	2	2,5	0	0	2	1,4
81	D/Ä	0	0	1	1,6	1	0,7
90	D	1	1,3	6	9,8	7	5
94	D	13	16,5	0	0	13	9,3
101	D	0	0	1	1,6	1	0,7
111	Ä/D	12	15,2	19	31,1	31	22
112	D/Ä	14	17,7	21	34,4	35	25
113	Ä/D	1	1,3	1	1,6	2	1,4
120	D/Ä	1	1,3	1	1,6	2	1,4
131	D/Ä	2	2,5	0	0	2	1,4
151	Ä	0	0	3	4,9	3	2,1
SUM		79	100	61	100	140	100

- 10 = Vegetationsarme Fläche
20 = Ungenutzte Grünfläche: 21 - mit Stäucher/Bäume bis 1,3m, 22 - mit Sträucher/Bäume über 1,3m, 23 - Kampfzone
30 = Weide: 31 - mit Stäucher/Bäume bis 1,3m, 32 - mit Sträucher/Bäume über 1,3m
61 = Äsungsjungwuchs - Baumjungwuchs
72 = Äsungs-Deckungs-Jungwuchs - Krummholz
81 = Deckungsjungwuchs - Baumjungwuchs
90 = Dickung: 94 - Krummholz-Dickung
100 = Stangenholz: 101 - dicht, 102 - licht
110 = Baumholz: 111 - dicht, 112 - licht, 113 - Rottenstruktur
120 = Fortgeschrittene Verjüngung mit Altholzüberschirmung
130 = Plenterstruktur: 131 - äsungsarm
151 = Forststraße

* Ä = Äsung, Ä/D = Äsung/Deckung, D/Ä = Deckung/Äsung, D = Deckung

Tab. 3

WÖBT Äsung/Deckung	GEBIET 1		GEBIET 2		GESAMT	
	n	%	n	%	n	%
Ä	9	11,4	6	9,8	15	10,7
Ä/D	27	34,2	25	41	52	37,1
D/Ä	29	36,7	23	37,7	52	37,1
D	14	17,7	7	11,5	21	15
SUM	79	100	61	100	140	100

Ä = Äsung, Ä/D = Äsung/Deckung, D/Ä = Deckung/Äsung, D = Deckung

4.1.2. Zustand der Waldverjüngung, "Wildschaden"

Der relativ hohe Anteil der verjüngungsnotwendigen Waldfläche (Definition siehe Kapitel 3.2.1., Aufnahmeschlüssel) ist mit insgesamt 68% der Waldfläche typisch für die im Untersuchungsgebiet teilweise aufgelockerte Waldstruktur mit hohem Altholzanteil (Tabelle 4); 68% gilt als Mindestwert, der Maximalwert - inkl. zweifelhafte Fälle - beträgt 80%. Bei Naturverjüngung unter aufgelockertem Bestandesschirm ist die verjüngungsnotwendige Waldfläche grundsätzlich größer als bei Kahlschlag-Altersklassen-Wald (normale Betriebsklasse) mit geschlossenen Altbeständen.

Differenziert nach den 2 unterschiedlichen Gebieten zeigt sich, daß der verjüngungsnotwendige Waldflächenanteil in den Gebieten 1 und 2 mit 67% bzw. 68% ungefähr gleich groß ist (Tabelle 4).

Tab. 4

* = Min., ** = Max.

	GEBIET 1		GEBIET 2		GESAMT	
	%		%		%	
Waldfläche (% d. Gesamtl.)	58		97		75	
Verjüngungsnotwendige Waldfläche (% d. Waldfl.)	67	87	68	75	68*	80**
Verj.notw. Waldfläche mit nicht ausreichender Verj.						
% d. gesamten Waldfl.	63		59		61	
% d. Verj.notw. Waldfl.*	94		88		90	
Verjüngungsnotwendige Waldfläche* (100%)						
Verjüngung ausreichend	6,5		13		10	
Stammzahl nicht ausreichend	29		22		25	
Mischung nicht ausreichend	6,5		5		6	
Stammzahl und Mischung nicht ausreichend	45		60		53	
Verjüngung nicht vorhanden	13		0		6	
Verj.notw. Waldfl.* mit nicht ausr. Verj. und Hemmfaktor Schalenwild						
% d. gesamten Waldfl.	17	41	8	53	12*	48**
% d. verj.notw. Waldfl.	26	61	13	78	18*	70**
Verj.notw. Waldfl.* (100%), Hemmfaktor Schalenwild Verj. nicht ausreichend						
Stammzahl nicht ausreichend	16	29	2,5	12,5	8,5*	20**
Mischung nicht ausreichend	0	3,2	2,5	5	1,4*	4,2**
Stammzahl und Mischung nicht ausreichend	6,5	26	7,5	60	7*	45**
Verjüngung nicht vorhanden	3,2	3,2	0	0	1,4*	1,4**

Von der mindestens verjüngungsnotwendigen Waldfläche sind 90% - gemessen an dem vom Standorttyp abhängigen Verjüngungsziel (siehe Kapitel 3.2.1. - Aufnahmeschlüssel und Tabelle 5) - aufgrund verschiedener Ursachen (siehe unten) nicht ausreichend verjüngt. In Gebiet 1 ist der Flächenanteil mit nicht ausreichender Verjüngung (94%) größer als in Gebiet 2 (88%); vgl. Tabelle 4.

Auf 6% der verjüngungsnotwendigen Fläche ist die mangelnde Baumartenmischung (Mangel an Tanne und/oder Laubholz) der Grund für die nicht ausreichende Verjüngung, auf 53% mangelt es sowohl an der nötigen Stammzahl als auch an der Baumartenmischung und auf 25% besteht Stammzahlmangel (ohne Mischungsprobleme); auf nur 10% der mindestens verjüngungsnotwendigen Waldfläche ist die Verjüngung in jeder Hinsicht ausreichend. Die schlechtestmögliche Situation, daß eine Verjüngung auf verjüngungsnotwendiger Fläche überhaupt nicht vorhanden ist (insgesamt 6%), tritt lediglich in Gebiet 1 (13%) auf (Tabelle 4).

In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, daß hinsichtlich der Beurteilung eines eventuellen Schadens bzw. Mangels an der Waldverjüngung grundsätzlich folgende zwei Kriterien zu berücksichtigen sind:

a) Schadensfläche (IST-Zustand entspricht nicht dem vorgegebenen Mindest-SOLL-Zustand)

b) Schadensintensität (Verjüngung entweder völlig fehlend oder Verjüngung zwar vorhanden, aber Stammzahl-Mangel, oder Mischungs-Mangel, oder Stammzahl- und Mischungsmangel).

Die maximale Ausdehnung der aktuellen Schadensfläche entspricht der jeweils verjüngungsnotwendigen Waldfläche. Diese hängt vor allem von den Standortsbedingungen und der waldbaulichen Betriebsform ab und ist in der Regel bei Kahlschlagbetrieb erheblich geringer als bei Naturverjüngungsbetrieb. Dadurch kann bei Naturverjüngung eine größere Schadensfläche auftreten. Die Schadensintensität ist allerdings bei Naturverjüngung oft wesentlich geringer als bei Kahlschlagaufforstung.

Einstufung des Schalenwildes als Hemmfaktor für die Waldverjüngung (andere Hemmfaktoren siehe unten):

Auf rund 18% der verjüngungsnotwendigen Waldfläche (bzw. 12% der gesamten Waldfläche) ist Schalenwild ein offensichtlich maßgeblicher Hemmfaktor für die Waldverjüngung. Dieser Wert ist als Mindestwert der "Wildschadensfläche" aufzufassen, der sich aus der verjüngungsnotwendigen Mindestfläche (68% der Waldfläche, vgl. Tab. 4) und dem als sicher durch Schalenwild gehemmten Flächenanteil ergibt. Bezogen auf die maximale verjüngungsnotwendige Waldfläche (80%) und den maximalen Flächenanteil mit Schalenwild als Hemmfaktor (inkl. der Kategorie "mutmaßlicher" Hemmfaktor) würden sich 70% der verjüngungsnotwendigen Waldfläche (bzw. 48% der gesamten Waldfläche) mit nicht ausreichender Verjüngung als Wildschadensfläche ergeben. Dieser Maximalwert könnte allerdings nur durch mehrjährige Beobachtung von Kontrollzaunflächen verifiziert werden. Nimmt man den Mittelwert aus Minimum und Maximum als wahrscheinlich an, so würde sich eine "Wildschadensfläche" im Ausmaß von 44% der verjüngungsnotwendigen Waldfläche ergeben.

In Gebiet 1 erstreckt sich der negative Einfluß des Schalenwildes auf die Waldverjüngung auf mindestens 26% bzw. maximal 61% der verjüngungsnotwendigen Waldfläche. In Gebiet 2 betragen die entsprechenden Werte 13% und 78% (Tabelle 4). In Gebiet 2 ist eine eindeutige Beurteilung des Schalenwildeinflusses schwieriger als in Gebiet 1. Eine wesentliche Ursache dafür ist die unterschiedliche Verteilung der Verjüngungsziele in den beiden Gebieten (vgl. Tab. 5).

Die Mittelwerte aus jeweils minimal und maximal verjüngungshemmendem Schalenwildeinfluß auf verjüngungsnotwendiger Waldfläche mit mangelhafter Waldverjüngung sind für die beiden Gebiete ähnlich hoch (Gebiet 1: 44%, Gebiet 2: 46%). Dies weist darauf hin, daß wahrscheinlich kein großer Unterschied zwischen den beiden Gebieten hinsichtlich ihres Flächenanteiles mit nicht tolerierter wildbedingter Vegetationsveränderung besteht. Die Art des Verbißeinflusses auf die Waldverjüngung ist jedoch unterschiedlich: Während das Wild in Gebiet 1 vor allem in Hinblick auf den Stammzahlmangel Probleme bereitet, ergibt sich in Gebiet 2 das Wildproblem vor allem durch die Baumartenentmischung (vgl. Tabelle 4, unterer Teil).

Verjüngungszieltypen :

Die Verteilung der vier Verjüngungszieltypen (vgl. auch Kapitel 3.2.1.) in den 2 Gebieten

ist sehr unterschiedlich (siehe Tabelle 5). Während in Gebiet 1 "Fichte - Laubholz" (35% der Waldfläche) und "Latsche" (30%) dominieren, überwiegt in Gebiet 2 der Zieltyp "Fichte-Tanne-Buche" mit 79% sehr deutlich (Tabelle 5). Im gesamten Untersuchungsgebiet entfallen 48% der Waldfläche auf den Verjüngungszieltyp "Fichte/Tanne/Buche".

Tab. 5

VERJÜNGUNGSZIELTYP	GEBIET 1	GEBIET 2	GESAMT
Gesamte Waldfläche	%	%	%
Fichte	4,7	0	2
Fichte/Tanne	4,7	0	2
Fichte/Laubholz	35	1,8	16
Fichte/Tanne/Buche	9,3	79	48
Buche/Laubholz	2,3	3,6	3
Buche	0	14	8,1
Laubholz	0	1,8	1
Kiefer	2,3	0	1
Latsche	30	0	13
Sonstige	12	0	5,1

Die Wildschadenanfälligkeit des Waldes hängt unter anderem stark vom forstlichen Bestockungs- und Verjüngungsziel ab. Bei Zielsetzung "Reinbestand" (z.B. Fichte oder Buche) ist eine Baumartenentmischung durch das Wild nicht möglich, sondern lediglich die Verhinderung der für die Verjüngung nötigen Mindeststammzahl (vgl. 3.2.1.); demgemäß ist die Wildschadenanfälligkeit auf diesen Standorten wesentlich geringer als in den anderen Gebieten; dies ist bei der Interpretation der Ergebnisse stets zu berücksichtigen.

Verjüngungshemmnisse :

Die Tabelle 6 enthält den Vergleich der im Untersuchungsgebiet festgestellten Hemmfaktoren der Waldverjüngung, bezogen sowohl auf die gesamte Waldfläche als auch auf die verjüngungsnotwendige Waldfläche.

Die dominierenden Hemmfaktoren für eine standortgemäße Waldverjüngung sind neben dem Schalenwildverbiß, der auf mindestens 18% bis maximal 70% der verjüngungsnotwendigen Waldfläche auftritt, der Lichtmangel (24%-35%) und das Schneegleiten (20%-54%), gefolgt von den Faktoren "Fehlende Samenbäume" (17%-18%) und Graswuchs (14%-42%). Die übrigen Faktoren spielen eine untergeordnete Rolle (Tabelle 6). Beim Mindestwert werden ausschließlich jene Flächen berücksichtigt, auf denen der betreffende Hemmfaktor "sicher" (offensichtlich) festgestellt werden konnte. Beim Maximalwert werden die Flächen mit "mutmaßlichem" Einfluß (beim Schalenwildeinfluß z.B. nicht sichtbarer Keimlingsverbiß) miteinbezogen (vgl. Aufnahmeschlüssel). In Gebiet 1 ist der Mindestflächenanteil mit Hemmfaktor "Schalenwild" doppelt so groß (25,8%) wie in Gebiet 2 (12,5%).

Die auffällige Zunahme des Flächenanteiles mit problematischem Schalenwildverbiß von der gesamten Waldfläche (12%-48%) zur verjüngungsnotwendigen Waldfläche (18%-70%), die in beiden Gebieten festzustellen ist, weist auf den lokalen, auf verjüngungsnotwendige Waldflächen konzentrierten Verbißeinfluß des Schalenwildes hin, während sich z.B. der Verbißdruck und Tritteinfluß des Weideviehs viel gleichmäßiger verteilt; der Flächenanteil mit Hemmfaktor Weidevieh nimmt sogar von der gesamten Waldfläche (min. 3,8%) zur verjüngungsnotwendigen Waldfläche (min. 2,8%) geringfügig ab (vgl. Tabelle 6).

Tab. 6

VERJÜNGUNGS- HEMNISSE	GEBIET 1		GEBIET 2		GESAMT	
	% min	% max	% min	% max	% min	% max
Gesamte Waldfläche						
Schalenwildverbiß	17,4	41,3	8,5	52,5	12,4	47,6
Fegung	0	2,2	0	0	0	1
Weidevieh	8,7	26,1	0	1,7	3,8	12,4
Hasen-/Nagetierverbiß	0	4,3	0	1,7	0	2,9
Insekten	0	2,2	1,7	3,4	1	2,9
Gras	4,3	26,1	18,6	42,4	12,4	35,2
Kräuter/Stauden	8,7	19,6	3,4	10,2	5,7	14,3
Fehlende Samenbäume *	21,7	21,7	15,3	16,9	18,1	19
Lichtmangel	2,2	4,3	32,2	44,1	19	26,7
Schneegleiten	8,7	39,1	23,7	47,5	17,1	43,8
Erosion	0	6,5	3,4	13,6	1,9	10,5
Sonstige	4,3	10,9	1,7	1,7	2,9	5,7
Verjüngungsnotwendige Waldfläche						
Schalenwildverbiß	25,8	61,3	12,5	77,5	18,3	70,4
Fegung	0	3,2	0	0	0	1,4
Weidevieh	6,5	25,8	0	2,5	2,8	12,7
Hasen-/Nagetierverbiß	0	6,4	0	2,5	0	4,2
Insekten	0	3,2	2,5	5,0	1,4	4,2
Gras	0	22,6	25,0	57,5	14,1	42,3
Kräuter/Stauden	9,7	22,6	2,5	12,5	5,6	16,9
Fehlende Samenbäume *	19,4	19,4	15,0	17,5	16,9	18,3
Lichtmangel	3,2	6,5	40,0	57,5	23,9	35,2
Schneegleiten	9,7	48,4	27,5	57,5	19,7	53,5
Erosion	0	3,2	5,0	17,5	2,8	11,3
Sonstige	6,5	16,1	2,5	2,5	4,2	8,5

* Tanne, Laubholz

Weidvieh als Hemmfaktor für die Waldverjüngung spielt lediglich in Gebiet 1 eine nennenswerte Rolle (auf mindest. 6,5% der verjüngungsnotwendigen Waldfläche), ebenso Verjüngungsprobleme durch Kräuter/Stauden (mindest. 9,7%, vgl. Tabelle 6). Auf Gebiet 2 konzentrieren sich hingegen deutlich die Hemmfaktoren Lichtmangel (mindest. 40%), Schneegleiten (mindest. 27,5%), Vergrasung (mindest. 25%) und Erosion (mindest. 5%), die in Gebiet 1 keine oder eine nur sehr untergeordnete Rolle bei der

Waldverjüngung spielen (sh. Tabelle 6). Fegung durch Schalenwild, Hasen- und Nagetierverbiß (Mäuse etc.) und Insekten sind derzeit praktisch kein Hemmfaktor für die Waldverjüngung (sh. Tabelle 6).

Bezogen auf die gesamte Waldfläche (vgl. Tabelle 6) fällt auf, daß Lichtmangel auf mindestens 19% der Fläche ein Verjüngungshemmnis darstellt, während die Verjüngung auf 12% der Gesamt-Waldfläche durch Vergrasung in ihrer Entwicklung gehemmt wird. Es besteht also - primär bedingt durch Standortbedingungen und waldbauliche Betriebsform - häufiger Lichtmangel für die Waldverjüngung als Lichtüberschuß und Vergrasungsgefahr.

Stetigkeit, Deckungsgrad (Abundanz) und Verbißgrad von Baum- und Straucharten in der Krautschicht (bis 1,3m Höhe)

Artenstetigkeit: Tabelle 7 ermöglicht einen Vergleich der Baum- und Straucharten im Hinblick auf die Stetigkeit ihres Vorkommens in der Krautschicht (Häufigkeit der Probeflächen). In der Tabelle sind Gehölzpflanzenarten, die im gesamten Untersuchungsgebiet auf weniger als 6 Probeflächen vorkommen, nicht enthalten; dies sind: Weiden sp. (5 Flächen), Zwergalpenrose (5), Brombeere (3), Bergulme (2), Ribes sp. (2), Gem. Wacholder (2), Rotkiefer (1) und Rostbl. Alpenrose (1). Die größte Stetigkeit weist die Fichte auf. Sie kommt auf 63 der insgesamt 140 Probeflächen vor (auf 45% der Flächen). An zweiter Stelle liegt der Gemeine Seidelbast (*Daphne mezereum*) mit 36%, gefolgt von Rotbuche (34%), Bergahorn (34%), Heidelbeere (29%), Esche (26%) und Eberesche (24%). Weißtanne ist z.B. auf 20% der Flächen vertreten, Lärche auf 19% (vgl. Tabelle 7). Wird das Vorkommen der Baumarten nicht auf die gesamte sondern lediglich auf die Waldfläche (105 Probeflächen) bezogen, so ergibt sich für Fichte eine Stetigkeit von immerhin 60%, gefolgt von Rotbuche (46%), Bergahorn (45%), Esche (34%), Eberesche (32%), Weißtanne (27%), Lärche (25%) und Mehlbeere (7%). Waldverjüngung - zumindest spärlich und im "Wartestadium" - ist also bei mehreren Baumarten auf relativ ausgedehnter Fläche vorhanden.

Beim Vergleich der zwei Gebiete fällt auf, daß Latsche standortbedingt (vgl. Tabelle 5) lediglich in Gebiet 1 vorkommt, während Esche nur in Gebiet 2 festgestellt werden konnte. Entsprechend den unterschiedlichen potentiellen natürlichen Waldgesellschaften bzw. Verjüngungszieltypen (sh. Tabelle 5) dominieren in Gebiet 2 die Baumarten Bergahorn und Rotbuche, in Gebiet 1 hingegen Fichte und Eberesche. Zwergsträucher (*Vaccinium*, *Erica*, *Rhododendron*) treten in Gebiet 1 wesentlich häufiger auf. Seidelbast ist in Gebiet 2 großflächiger verbreitet.

Abundanz: Die mittleren Abundanzen der Gehölzarten, bezogen auf die Fläche ihres jeweiligen Vorkommens (= bei Baumarten "artspezifische Verjüngungsfläche") sind in Tabelle 7 ersichtlich. Die relativ geringen Deckungsgrade (maximal 10,9% - Latsche) der verholzenden Pflanzenarten in der Krautschicht ihres Vorkommensgebietes weisen auf eine geringe Holzgewächs- bzw. Verjüngungsdichte hin, während die Stetigkeit des Artenvorkommens häufig relativ hohe Werte aufweist (vgl. oben). Eine besonders geringe Abundanz (weniger als 1% Flächendeckung) weisen die Mischbaumarten Weißtanne, Eberesche, Bergahorn, Esche und Mehlbeere auf. Wird der Deckungsgrad nicht auf die artspezifische Verjüngungsfläche (Anzahl Flächen siehe Tabelle 7) sondern auf die gesamte Waldfläche oder das gesamte Untersuchungsgebiet bezogen, so ergeben sich

noch wesentlich geringere mittlere Abundanzen der Gehölzpflanzen (insbesondere der verbißempfindlichen Strauch- und Mischbaumarten) in der Krautschicht (bis 1,3 Meter Höhe). Dies bedeutet für das Schalenwild ein nur geringes, ganzjährig vorhandenes Nahrungsangebot in Form von jungen Waldbäumen und Sträuchern, wodurch sich auch die Wildschadendisposition des Waldes erheblich erhöhen kann (vgl. Kapitel 3.1.). Beim Vergleich der zwei Gebiete fällt auf, daß die meisten Baumarten - bezogen auf ihre spezifische Verjüngungsfläche - in Gebiet 2 einen deutlich höheren Deckungsgrad aufweisen als in Gebiet 1 (sh. Tabelle 7).

Tab. 7

+ = < 0,05%

GEHÖLZ- ART	GEBIET 1				GEBIET 2				GESAMT			
	Anz	Abu	VH	VV	Anz	Abu	VH	VV	Anz	Abu	VH	VV
Fichte	34	0,2	8	36	29	4,8	3	22	63	2,3	6	30
Weißtanne	10	+	0	55	18	0,1	7	33	28	0,1	4	42
Lärche	17	0,1	0	31	9	3,6	0	8	26	1,3	0	23
Latsche	18	10,9	0	9	0	0	-	-	18	10,9	0	9
Rotbuche	11	+	15	54	37	1,8	5	37	48	1,4	8	41
Bergahorn	7	+	4	27	40	0,9	6	32	47	0,8	5	31
Esche	0	0	-	-	36	0,6	7	41	36	0,6	7	41
Eberesche	25	0,1	3	50	9	+	11	16	34	0,1	5	41
Mehlbeere	1	+	0	0	6	+	0	56	7	+	0	48
Rose sp.	3	0,7	0	32	3	+	32	32	6	0,3	16	32
Himbeere	3	+	0	8	5	11,2	5	14	8	7,0	3	12
Heidelbeere	36	5,7	12	67	5	0,4	5	66	41	5,0	11	67
Preiselbeere	8	0,3	0	6	0	0	-	-	8	0,3	0	6
Beha. Alpenrose	15	4,4	2	48	7	11,1	4	24	22	6,5	2	40
Schneeheide	15	10,1	0	5	6	+	0	8	21	7,2	0	6
Gem. Seidelbast	18	0,2	1,4	59	32	0,1	0	8	50	0,1	1	27
Lorb. Seidelbast	0	0	-	-	6	+	0	0	6	+	0	0

Anz = Anzahl der Probestellen, auf denen die betreffende Gehölzart in der Krautschicht (bis 1,3 m Höhe) vorkommt (nur jene Arten, die im Gesamtgebiet auf mehr als 5 Probestellen vorkommen, sind in der Tabelle angeführt)

Abu = mittlere Abundanz (% Flächendeckung) der betreffenden Art auf den Flächen ihres Vorkommens

VH* = mittlerer Verbißgrad (%) im Aufnahmejahr (lediglich Frühjahrs- und Sommerverbiß an frischen Trieben, Verbiß-Expositionsdauer < 1 Jahr - abhängig vom Erhebungszeitpunkt)

VV* = mittlerer Verbißgrad (%) im Vorjahr (Jahresverbiß - alle Jahreszeiten, Verbiß-Expositionsdauer = 1 Jahr)

* bei Baumarten bezogen auf Terminaltriebe, bei Straucharten auf Deckungsgrad (Abundanz)

Verbißgrad: Tabelle 7 enthält den mittleren Verbißgrad (bei Baumarten % verbissener Terminaltriebe, bei Straucharten % des Deckungsgrades) getrennt für den Triebjahrgang des Erhebungsjahres (Verbiß-Expositionsdauer < 1 Jahr - abhängig vom Erhebungszeitpunkt, ausschließlich Frühjahrs- bzw. Sommerverbiß) und den Triebjahrgang des Vorjahres (Verbiß-Expositionsdauer der Triebe = 1 Jahr, Ganzjahresverbiß). Der Verbißgrad, der für sich allein noch nichts darüber aussagt, ob ein Verbißschaden am Waldbestand entsteht oder nicht (vgl. Kapitel 3.1.), ist bei Heidelbeere - bezogen auf den Jahresverbiß (VV) - am höchsten (67%), gefolgt von Mehlbeere (48%), Weißtanne (42%), Rotbuche, Esche und Eberesche mit jeweils 41%, Behaarte Alpenrose (40%), Rose sp. (32%), Bergahorn (31%) und Fichte (30%). Nur gering verbissen (< 10%) sind Schneeheide, Preiselbeere und Latsche. Kein Verbiß konnte am Lorbeer-Seidelbast festgestellt werden, während der Gemeine Seidelbast deutlich verbissen wurde (sh. Tabelle 7). Frühjahrs- bzw. Sommerverbiß an frischen, unverholzten Trieben (VH) scheinen eine untergeordnete Rolle zu spielen. In dieser Jahreszeit am relativ stärksten verbissen sind Rose sp. (16%), Heidelbeere (11%), Rotbuche (8%), Esche (7%) und Fichte (6%). Der Verbißgrad ist bei den meisten Gehölzarten in Gebiet 1 deutlich höher als in Gebiet 2 (vgl. Tabelle 7).

Der mittlere Verbißgrad aller Baumarten (mit Probeflächenanzahl gewichteter Mittelwert der Verbißgrade aller Baumarten) beträgt gesamt 34%. Für Gebiet 1 liegt er bei 37% und in Gebiet 2 bei 32%. Werden ausschließlich "Mischbaumarten" berücksichtigt (alle Baumarten außer Fichte und Latsche), so ergibt sich für den Gesamtbereich ein Mittelwert von 37%, für Gebiet 1 von 44% und für Gebiet 2 von 34%.

Die Verteilung der artspezifischen Verjüngungsfläche (bzw. der jeweiligen Vorkommensfläche der betreffenden Art; Anzahl Probeflächen siehe Tabelle 7) auf vier Verbißgrad-Klassen (0 - kein Verbiß, vereinzelt bis 50% verbissen, 51 bis 90% verbissen, über 90% verbissen, vgl. Tabelle 8) zeigt folgendes Ergebnis: Mehlbeere weist mit 43% den von allen Baumarten größten Flächenanteil mit jährlich sehr starkem Verbiß (> 90% verbissen = "Totalverbiß") auf, gefolgt von Weißtanne (30%), Rotbuche (21%), Eberesche (15%) und Esche (14%). Bei Latsche (Flächenanteil 0%) konnten hingegen keine starken Verbißkonzentrationen festgestellt werden. Flächen ohne jeden Verbiß (Verbißgrad 0%) im Vorjahr der Erhebung (Verbiß-Expositionsdauer 1 Jahr) kommen nicht vor; Heidelbeere hat mit 5% den geringsten Flächenanteil ohne feststellbaren Verbiß. Verbißkonzentrationen (> 90% verbissen) treten in Gebiet 1 häufiger auf als in Gebiet 2 (vgl. Tabelle 8).

Die periodische Erfassung des Verbißgrades, z.B. im Rahmen eines integralen Wald-Wild-Monitorings, eignet sich gut für die Erkennung der Entwicklungstendenz des Verbißdruckes auf die Vegetation. Veränderungen des Verbißgrades zeigen die Veränderung der IST-Zustände an ("IST-IST-Vergleich"), können aber nicht über das Erreichen einer eventuellen "Schadensschwelle", die durch einen vorgegebenen SOLL-Wert (Verjüngungsziel) definiert sein muß und einen SOLL-IST-Vergleich erfordert, informieren. In diesem Zusammenhang ist aber darauf hinzuweisen, daß

ein sehr starker Verbißdruck (Totalverbiß der Bäumchen bereits im Keimlingsstadium) ohne Anlage von Verbißkontrollgattern nicht erfaßt wird, weil die betreffende Baumart dann nicht gefunden werden kann und bei der Erhebung mit Abundanz "0" ausgewiesen wird.

Schutz gegen Verbiß: Einzelbaumschutz (chemisch, mechanisch) konnte auf keiner, Flächenschutz durch Zaun auf einer Probefläche festgestellt werden.

Tab. 8: Flächenverteilung (% der artspezifischen Verjüngungsfläche) auf Verbißgrad-Klassen

GEHÖLZ - ART	GEBIET 1				GEBIET 2				GESAMT			
	Verbißgrad * (%)				Verbißgrad * (%)				Verbißgrad * (%)			
	0	-50	-90	>90	0	-50	-90	>90	0	-50	-90	>90
Fichte	29	35	27	9	52	28	17	3	40	32	22	6
Weißtanne	40	0	10	50	44	22	17	17	41	15	15	30
Lärche	35	35	24	6	67	33	0	0	46	35	15	4
Latsche	83	6	11	0	-	-	-	-	83	6	11	0
Rotbuche	27	18	9	46	35	27	24	14	33	25	21	21
Bergahorn	57	14	14	14	35	35	22	8	38	32	21	9
Esche	-	-	-	-	25	33	28	14	25	33	28	14
Eberesche	20	24	36	20	56	33	11	0	29	27	29	15
Mehlbeere	100	0	0	0	17	33	0	50	29	29	0	43
Rose sp.	33	33	33	0	67	0	0	33	50	17	17	17
Himbeere	67	33	0	0	80	0	20	0	75	13	13	0
Heidelbeere	6	11	58	25	0	20	60	20	5	12	59	24
Preiselbeere	75	25	0	0	-	-	-	-	75	25	0	0
Beha. Alpenrose	13	40	27	20	57	14	29	0	27	32	27	14
Schneeheide	73	27	0	0	67	33	0	0	71	29	0	0
Gem. Seidelbast	28	11	6	56	88	3	6	3	66	6	6	22
Lorb. Seidelbast	-	-	-	-	100	0	0	0	100	0	0	0

* bei Baumarten bezogen auf Terminaltrieb - Jahresverbiß (Verbiß-Expositionsdauer: 1 Jahr), bei Straucharten auf Deckungsgrad/Abundanz - Jahresverbiß (Verbiß-Expositionsdauer: 1 Jahr)

4.1.3. Habitatqualität

Die Habitatsituation im Nationalpark Kalkalpen ist vielfältig und ermöglicht dadurch eine hohe Artendiversität bei Wildtieren. Die Lebensräume des Nationalparks sind - zumindest in Teilbereichen - auch für Rauhfußhuhnarten (Auer-, Birk-, Haselwild), für mehrere Schalenwildarten (Rot-, Reh-, Gamswild) sowie für zahlreiche baumhöhlenbewohnende Tierarten (deren Lebensbedingungen sich mit zunehmenden Totholzanteil im Wald noch verbessern werden) geeignet. Auch für Großraubtierarten (Bär, Luchs, Adler) kann das Nationalparkgebiet im Hinblick auf sein Habitatpotential grundsätzlich als geeignet bezeichnet werden. Detailliertere Aussagen zur Habitatqualität sind vorerst, wegen der kleinen Untersuchungsfläche der Pilotstudie, noch nicht möglich. Außerdem muß auch das Umfeld des Nationalparks in die Beurteilung einbezogen werden (integrale wildökologische Raumplanung erforderlich). Lediglich die Habitatqualität für Schalenwildarten wird im folgenden zur Demonstration der Auswertungsmethodik (= Ziel der vorliegenden Pilotstudie) exemplarisch näher untersucht.

Bei mehreren Kennzahlen der Habitatqualität (für die 2 Gebiete und den gesamten Untersuchungsbereich) wird zwischen Sommer (Vegetationszeit) und Winter unterschieden. Die Art der Berechnung der Kennzahlen bzw. Indexe ist in Kapitel 3.3. ersichtlich. Höhere Indexwerte bedeuten eine für das Wild günstigere Situation des betreffenden Habitatelementes.

Anmerkung: Sämtliche Ergebnisse dieser Pilotstudie haben - dem Projektverlauf entsprechend - ausschließlich Mustercharakter im Hinblick auf die Entwicklung der Auswertungs-, Darstellungs- und Interpretationsmethode; sie gelten lediglich für den untersuchten Probestreifen und dürfen wegen der vorerst nur geringen Stichprobenanzahl keinesfalls auf die gesamte Nationalparkfläche übertragen werden.

Feindschutz:

Der Feindschutzindex für beide Gebiete (gesamt) liegt für Reh- und Rotwild bei 49 und für Gamswild bei 46 (sh. Tabelle 9). In Gebiet 1 sind die Feindschutzbedingungen für das Schalenwild mit Indexwerten von 52 (Reh/Rotwild) und 49 (Gams) günstiger als in Gebiet 2 (Indexe 45 bzw. 41), obwohl in Gebiet 1 der Anteil der Waldfläche mit nur 58% geringer ist als in Gebiet 2 (97%, vgl. Tabelle 4).

Klimaschutz-Gesamt:

Der Klimaschutzindex "gesamt" (Vegetation und Geländere relief) weist den für Reh- und Rotwild etwas günstigeren Jahresmittelwert (47) in Gebiet 2 auf, während sich für Gamswild in beiden Gebieten ähnliche Werte (50 bzw. 51) ergeben (vgl. Tabelle 9). Im Hinblick auf jahreszeitliche Unterschiede fällt auf, daß der Klimaschutz in Gebiet 2 im Sommer erheblich günstiger und im Winter erheblich ungünstiger ist als in Gebiet 1 (sh. Tabelle 9). Dies ergibt sich vor allem aus dem größeren Waldanteil und dem großen Anteil winterkahler Baumarten in Region 2. Die jahreszeitliche Differenz ist für Gamswild stärker ausgeprägt als für Reh- und Rotwild.

Klimaschutz-Vegetation:

Der ausschließlich vegetationsbedingte (durch waldbauliche Maßnahmen stark veränderbare) Klimaschutz ist im Jahresdurchschnitt für alle drei Schalenwildarten in Gebiet 2 günstiger als in Gebiet 1 (für Gams allerdings nur geringfügig, vgl. Tabelle 9). Die jahreszeitliche Differenz der Indexwerte ist - vor allem durch die starke Abnahme des vegetationsbedingten Klimaschutzes im Winter - noch größer als beim Klimaschutz-Gesamt (vgl. oben). Der geringste Klimaschutz besteht für Gamswild in Gebiet 2 im Winter (Indexwert 18), während im Sommer im selben Gebiet für dieselbe Wildart das beste Klimaschutzangebot festgestellt werden konnte (Indexwert 74). Dies resultiert aus dem Überwiegen weitgehend geschlossener Waldbestände mit einem großen Anteil winterkahler Baumarten.

Wohnraum:

Ebenso wie der Klimaschutzindex ist auch der Wohnraumindex (Jahresmittel) in Gebiet 2 für Reh- und Rotwild höher als in Gebiet 1, und für Gamswild besteht kaum ein Unterschied zwischen den beiden Gebieten (vgl. Tabelle 9). Jahreszeitliche Unterschiede sind wesentlich weniger ausgeprägt als beim Klimaschutz, insbesondere bei Gamswild. Die Wohnraumeigenschaften sind in Gebiet 1 für alle drei Schalenwildarten ähnlich, in Gebiet 2 für Reh- und Rotwild etwas günstiger als für Gamswild.

Randzonennähe und Randzonentypen:

Beide Randzonenindexe (vgl. Tabelle 9) weisen darauf hin, daß die größte Randliniendichte und Randlinienvielfalt in Gebiet 2 besteht (88 bzw. 2,00), wodurch sich hier der höchste randlinienbedingte Besiedlungsanreiz (insbes. für Rehwild) ergibt.

Nahrungsangebot:

Der Begrünungsgrad (BEGG, Flächenbedeckung mit grüner Vegetation vom Boden bis 1,3m Höhe im Sommer) für den gesamten Untersuchungsbereich liegt bei 51% (vgl. Tabelle 10). Dies bedeutet, daß 51% der Fläche als potentiell vorhandene Sommeräsaungsfläche für das Rot- und Gamswild eingestuft werden können. In Gebiet 1 ist der Begrünungsgrad mit 53% etwas höher als in Gebiet 2 (49%).

Tab. 9

WILDÖKOLOG. KENNZAHLEN	Wildart	GEBIET 1			GEBIET 2			GESAMT		
		So	Wi	Jahr	So	Wi	Jahr	So	Wi	Jahr
Feindschutzindex (FSI)	Reh / Rotw.			52			45			49
	Gams			49			41			46
Klimaschutzindex Gesamt (KSI)	Reh / Rotw.	46	43	44	60	35	47	52	39	46
	Gams	64	38	51	69	32	50	66	35	50
Klimaschutzindex Vegetation (KSIv)	Reh / Rotw.	38	33	35	61	23	42	48	29	38
	Gams	64	25	44	74	18	46	68	22	45
Wohnraumindex (WRI)	Reh	69	62	66	78	68	73	73	65	69
	Rotw.	69	63	66	74	69	72	71	65	68
	Gams	69	64	67	67	66	66	68	65	67
Randzonennähe- index (RZNAI)			77			88			82	
Randzonentypen index (RZSUI; Anzahl/Prfl.)			1,52			2,00			1,73	

Für das Rehwild ist die potentiell vorhandene Sommeräsungsfläche aufgrund der höheren Ansprüche dieser Wildart an die Nahrungsqualität geringer als für das Rot- und Gamswild. Als Index für die Reh-Äsungsfläche wird der Begrünungsgrad abzüglich des Grasanteiles (NAs), der vom Rehwild i. d. R. kaum genutzt wird, verwendet. Die Reh-Äsungsfläche liegt bei 23% der gesamten Fläche des Untersuchungsbereiches (vgl. Tabelle 10). In Gebiet 1 ist das sommerliche Nahrungsangebot für Rehwild mit 27% Flächendeckung erheblich größer als in Gebiet 2 mit nur 19%. Der in Gebiet 1 wesentlich geringere vegetationsbedingte Klimaschutz für Rehwild im Sommer (vgl. oben, Tabelle 9), der sich primär aus dem hier vergleichsweise geringen Beschirmungsgrad der Waldvegetation ergibt, bewirkt, daß in diesem Gebiet auf größerer Fläche ausreichend Licht für die Entwicklung eines größeren Nahrungsangebotes bis zum Boden durchdringen kann.

Auch das winterliche Nahrungsangebot (NAwos - Schneelage < 20 cm), daß aus der Abundanz verholzter Pflanzenarten berechnet wurde, ist in Gebiet 1 größer (8%) als in Gebiet 2 (5%, vgl. Tabelle 10). Die Differenz zwischen Sommer- und Winteräsungsangebot, die ein Faktor für die Wildschadenanfälligkeit des Waldes ist (je größer die Differenz, desto anfälliger, vgl. Reimoser 1986a), ist, bezogen auf die Äsungsfläche für Rehwild, in Gebiet 1 mit 19% größer als in Gebiet 2 mit 14%. Besser als durch die Differenz wird der Einfluß auf die Wildschadenanfälligkeit durch den Äsungsquotienten (Winteräsung in % der Sommeräsung, vgl. Reimoser 1986a) ausgedrückt. Dieser liegt in Gebiet 1 bei 30% und in Gebiet 2 bei 26% (vgl. Tabelle 10), wodurch in Gebiet 2 eine etwas höhere Wildschadenanfälligkeit signalisiert wird. Bei diesem Vergleich von potentiell Sommer- und Winter Nahrungsangebot sind die im Winter aus höheren Vegetationsschichten vorübergehend zusätzlich anfallenden Nahrungsquellen und Winterfütterung nicht berücksichtigt (vgl. Reimoser 1986a).

Bei größerer Schneehöhe reduziert sich das winterliche Nahrungsangebot entsprechend der Abundanz noch verfügbarer Pflanzen(teile) mit größerer Wuchshöhe.

Tab. 10

WILDÖKOLOGISCHE KENNZAHLEN	GEBIET 1			GEBIET 2			GESAMT		
	So	Wi	Jahr	So	Wi	Jahr	So	Wi	Jahr
Nahrungsangebot (Abundanz%):									
Rotw./Gams Sommer (NAs-BEGG)	53			49			51		
Reh Sommer (NAs)	27			19			23		
Winter (Schnee<20cm, Reh/Rotw./Gams); NAWos		8			5			7	
% von NAs (Reh)		30			26			30	
Heidelbeere (Reh/Rotw./Gams)			2,6			0,03			1,5
% von NAs (Reh)			10			0,2			6,5
Unterschicht >1,3m, <1/OH, (Schnee) (Reh/Rotw./Gams)		19			4			12	
Verjüngung NH (<1,3m)			3,3			2,1			2,7
Verjüngung LH (<1,3m)			0,8			3,8			2,1
Zwergsträucher			5,6			0,7			3,5
andere Sträucher			0,7			0,9			0,8
Rubus			0,1			0,6			0,3
Gräser			24			30			27
Kräuter			20			16			18
Farne			2,1			2,6			2,3
Moose			4,2			3,5			3,9
Äsungsreiche WÖBT (Flächenanteil %)			46			51			48

Die Abundanz der Heidelbeere, die von Reh-, Gams- und Rotwild ganzjährig gerne verbissen wird und somit eine beliebte Nahrungsquelle darstellt, ist mit 1,5% der Gesamtfläche des Untersuchungsgebietes sehr gering. Die Heidelbeerfläche umfaßt einen Anteil von 21% der gesamten Winteräsungsfläche und nur 6,5% der Sommeräsungsfläche für Rehwild (starker Verbiß der Heidelbeere sh. Kap. 4.1.2.). In Gebiet 2 kommt Heidelbeere mit einer Abundanz von lediglich 0,03% noch wesentlich spärlicher vor als in Gebiet 1 mit 2,6% (vgl. Tabelle 10).

Werden alle Zwergsträucher (inkl. Heidelbeere) zusammengefaßt, so zeigt sich auch hier, daß - primär standortabhängig - insgesamt wenig Zwergsträucher vorkommen (gesamt 3,5%) und diese auf Gebiet 1 (5,6%) konzentriert sind (Tabelle 10). Andere Sträucher (gesamt 0,8%) und Rubus-Arten (gesamt 0,3%) kommen ebenfalls nur sehr spärlich, sind allerdings in Gebiet 2 etwas stärker vertreten als in Gebiet 1 (Tabelle 10). Bedingt durch das geringe Vorkommen der meist verbißbeliebten Strauch- und Zwergstraucharten verlagert sich der Verbißdruck automatisch stärker auf Jungbäume, insbesondere im Winterhalbjahr. Die Abundanz der als potentielle Nahrungsquelle verfügbaren Waldverjüngung (< 1,3 m Höhe) ist ebenfalls gering, wodurch sich gegenwärtig eine relativ geringe Belastbarkeit des Waldes hinsichtlich Wildverbiß ergibt. Nadelholz-Verjüngung (gesamt 2,7% der Fläche) ist in Gebiet 1 stärker vertreten (3,3% gegenüber 2,1% in Gebiet 2), Laubholz-Verjüngung (gesamt 2,1%), die vor allem für Rehwild eine günstigere Nahrungsqualität aufweist, überwiegt deutlich in Gebiet 2 (3,8% gegenüber 0,8% in Gebiet 1; vgl. Tabelle 10).

Gräser, die mit gesamt 27% die größte Abundanz aller Artengruppen aufweisen und die vor allem von Rot- und Gamswild als Nahrung genutzt werden, sind in Gebiet 2 (30%) etwas stärker vertreten als in Gebiet 1 (24%). Die vor allem vom Rehwild bevorzugten Kräuter kommen hingegen in Gebiet 1 (20%) etwas häufiger vor als in Gebiet 2 (16%). Bei Farnen (gesamt 2,3%) und Moosen (gesamt 3,9%) bestehen ebenfalls keine gravierenden Unterschiede zwischen den beiden Gebieten (vgl. Tabelle 10).

Wird auch die Unterschicht des Waldes über 1,3m Baumhöhe (bis ein Drittel der Bestandesoberhöhe), die dem Wild bei höherer Schneelage oder durch Schneedruck herabgeboogene Äste teilweise zur Verfügung steht, als eine mögliche winterliche Nahrungsquelle berücksichtigt, so fällt auf, daß diese Vegetationsschicht in Gebiet 1 wesentlich stärker vertreten ist (19%) als in Gebiet 2 (4%, vgl. Tabelle 10). Für den gesamten Untersuchungsgebiet weist diese Schicht eine Abundanz von 12% auf, also fast doppelt so viel wie die Gehölzpflanzen unter 1,3 Meter Baumhöhe (7%, Nawos). Dem vorübergehenden Nahrungsangebot aus der Unterschicht des Waldes kann also gerade in winterlichen Nahrungsengpässen eine entscheidende schalenwildökologische Rolle zukommen (vgl. Reimoser, 1986a).

Äsungsreiche WÖBT:

Wird für den Gebietsvergleich als grober Maßstab hinsichtlich Nahrungsangebot die Flächensumme der äsungsreichen wildökologischen Bestandestypen herangezogen, was am ehesten dem Nahrungsangebot für Rot- und Gamswild im Sommer (Begrünungsgrad) entspricht, so ergibt sich - wie auch bei Berechnung über den Begrünungsgrad (sh. oben) - ein Flächenanteil um 50% (in Gebiet 1 46%, in Gebiet 2 51%, Tabelle 10, vgl. auch Kapitel 4.1.1.).

Beunruhigung des Wildes (Mensch):

Für diesen Faktorenkomplex sind zusätzliche Erhebungen erforderlich (vgl. Reimoser und Zandl, 1993), die im vorliegenden Rasterstichproben-Monitoringsystem methodisch nicht untergebracht werden können!

Es sollten zumindest einige vom Menschen ausgehende Beunruhigungsfaktoren erfaßt werden, wobei im Hinblick auf die eventuell zu setzenden Maßnahmen grundsätzlich zwischen jagdlicher und nichtjagdlicher Beunruhigung zu unterscheiden ist. Wie bei allen Kennzahlen der Habitatqualität ist auch die Beunruhigung aus der Sicht des Wildes zu verstehen, d.h., daß hohe Kennwerte für das Wild günstig sind, also eine geringe Beunruhigung bedeuten (sh. Kapitel 3.3.3.).

Klima:

Für diesen Faktorenkomplex sind zusätzliche Erhebungen erforderlich (vgl. Reimoser und Zandl, 1993), die im vorliegenden Rasterstichproben-Monitoringsystem methodisch nicht untergebracht werden können!

Als Anhaltspunkt für die schalenwildrelevante Klimasituation im Winter sollte aufgrund von Schneehöhenerhebungen ein Schneehöhenindex ermittelt werden.

Gelände:

Für diesen Faktorenkomplex sind zusätzliche Erhebungen erforderlich (vgl. Reimoser und Zandl, 1993), die im vorliegenden Rasterstichproben-Monitoringsystem methodisch nicht untergebracht werden können!

Eine großräumige Gliederung der Geländeform sollte durchgeführt werden (z.B. GIS).

Umgebung/Habitatrequisiten:

Für diesen Faktorenkomplex sind zusätzliche Erhebungen erforderlich (vgl. Reimoser und Zandl, 1993), die im vorliegenden Rasterstichproben-Monitoringsystem methodisch nicht untergebracht werden können!

Die Lage zu Sommeräsaungsflächen außerhalb des Waldes und zu Winterfütterungen sollte indiziert werden (z.B. über GIS).

Umgebung/Biotopänderung:

Für diesen Faktorenkomplex sind zusätzliche Erhebungen erforderlich (vgl. Reimoser und Zandl, 1993), die im vorliegenden Rasterstichproben-Monitoringsystem methodisch nicht untergebracht werden können!

Eine wesentliche Rolle für die Beurteilung der Habitatqualität im engeren Untersuchungsgebiet (Stichprobenraster) spielt die Habitatsituation in der Umgebung dieses Untersuchungsgebietes. Die aktuelle Habitatqualität eines nicht abgeschlossenen Wildlebensraumes hängt aus der Sicht des (mobilen) Wildes stets von der Habitatqualität der Umgebung dieses Gebietes ab (Umgebung als Relationsfaktor, vgl. Reimoser 1986a).

Zur Einschätzung der Umgebungsrelation sollten großflächige Änderungen des Biotops in der Umgebung des Untersuchungsgebietes anhand von Kartenunterlagen erfaßt werden (beispielsweise Typenabgrenzung sh. Kapitel 3.3.3.). Es kann in der Regel davon ausgegangen werden, daß sich eine nahegelegene Änderung im Typ der vorkommenden Großraumbiotopie aus der Sicht des Reh- und Rotwildes positiv auf den Besiedlungsanreiz auswirkt (edge effect).

Beispiele für die graphische Darstellung der Habitatqualität: siehe 3 Abbildungen im Anhang.

4.1.4. Wildschadendisposition des Waldes (WSA)

Für die Beurteilung der Wildschadenanfälligkeit des Waldes (WSA, vgl. auch Kapitel 3.1. und 3.3.4.) sind vor allem das Verhältnis von nahrungsunabhängigem Besiedlungsanreiz zu Nahrungsangebot, das Verhältnis von Winter- und Sommernahrungsangebot, sowie der Anteil der Zielbaumarten (im vorliegenden Fall alle Baumpflanzen) am Nahrungsangebot der Gehölzpflanzen von entscheidender Bedeutung.

Der nahrungsunabhängige Besiedlungsanreiz (BA - Mittelwert aus Feindschutz-, Klimaschutz- und Wohnraumindex, vgl. Kapitel 3.3.4. und 4.1.3.) ist mit Jahres-Indexwerten zwischen 52 und 56 ähnlich hoch für beide Gebiete und die drei Schalenwildarten (vgl. Tabelle 11). Getrennt nach Sommer- und Winterhalbjahr ergeben sich größere Differenzen, insbesondere für Gebiet 2 und hier vor allem für Gamswild. Für den Sommer ergeben sich in beiden Gebieten etwas höhere Werte als für den Winter.

Das mittlere jährliche Nahrungsangebot (NAj) im Untersuchungsbereich ist gering, vor allem für Rehwild (15% der Fläche; für Rot- und Gamswild 29%; vgl. Tabelle 11). In Gebiet 1 ist das Nahrungsangebot für alle Schalenwildarten größer als in Gebiet 2. Im Winter ist es auch bei geringer Schneelage wesentlich geringer als im Sommer (vgl. Tabelle 11).

Tab. 11

WILDÖKOLOG. KENNZAHLEN Wildschaden- anfälligkeit	Wildart	GEBIET 1			GEBIET 2			GESAMT		
		So	Wi	Jahr	So	Wi	Jahr	So	Wi	Jahr
Nahrungs- unabhängiger Besiedlungs- anreiz (BA) [Index]	Reh	56	52	54	61	49	55	58	51	55
	Rotw.	56	53	54	60	50	55	57	51	54
	Gams	61	50	56	59	46	52	60	49	54
Nahrungs- angebot (NA) [Abundanz - %]	Reh	27	8	18	19	5	12	23	7	15
	Rotw.	53	8	31	49	5	27	51	7	29
	Gams	53	8	31	49	5	27	51	7	29
Wildschaden- anfälligkeit (WSA) BA/NA [Index]	Reh	2,1	6,5	3,0	3,2	9,8	4,6	2,5	8,1	3,7
	Rotw.	1,1	6,6	1,7	1,2	10	2,0	1,1	7,3	1,9
	Gams	1,2	6,3	1,8	1,2	9,2	1,9	1,2	7,0	1,9
Σ Baumarten (<1,3m)	[Abundanz - %]			4,1			5,9			4,8
Anteil Σ Baum- arten (<1,3m) an NAwos	[Flächen- anteil - %]			51			118			69
NAwos/NA (vgl. Tab.10)	[%]			30			26			30
NAwos/BEGG (vgl. Tab.10)	[%]			15			10			14

Die Wildschadenanfälligkeit des Waldes (WSA) ist insgesamt hoch, im Hinblick auf Rehwild etwa doppelt so hoch (Indexwert 3,7) wie für Rot- und Gamswild (1,9). Sie ist in Gebiet 1, das für Reh- und Rotwild sowohl den geringeren nahrungsunabhängigen Besiedlungsanreiz als auch das größere Nahrungsangebot aufweist, geringer als in Gebiet 2, insbesondere hinsichtlich Rehwild (vgl. Tabelle 11). Die im Jahresmittel höchste Wildschadenanfälligkeit - gemessen an der Relation Besiedlungsanreiz zu Nahrungsangebot - besteht in Gebiet 2 für Rehwild (4,6). Im Winter ist die WSA für alle drei Schalenwildarten wesentlich höher als im Sommer, insbesondere in Gebiet 2 (vgl. Tabelle 11).

Der Deckungsgrad (Abundanz) ausschließlich der Baumpflanzen bis 1,3m Höhe (Summe Laub- und Nadelholzarten, vgl. Tabellen 11 und 10) ist im Untersuchungsbereich mit knapp 5% der Gesamtfläche bzw. rund 6% der Waldfläche gering. Gleichzeitig ist der Anteil der Baumpflanzen an der Abundanz der gesamten Gehölzvegetation mit 69% sehr hoch, d.h., daß zumindest im Winter nur sehr wenig "Ablenkung" in Form von

Sträuchern und Zwergsträuchern für das Wild vorhanden ist (vgl. Tabelle 10) und deshalb zwangsläufig vermehrt Baumpflanzen verbissen werden müssen. Für die Waldverjüngung bestehen also hinsichtlich Wildschadenanfälligkeit - zumindest für den bisher erhobenen Untersuchungsbereich - gegenwärtig problematische Voraussetzungen. (Die 118% für Gebiet 2 in Tabelle 11 ergeben sich aus den Additionseffekt der Abundanzen verschiedener Baumarten.)

Die Relation von Winter- zu Sommernahrungsangebot (Äsungsquotient, sh. Kapitel 4.1.3.) ist für Rot- und Gamswild (14%) noch ungünstiger als für Rehwild (30%, Tabelle 11). Sie liegt in beiden Gebieten im Bereich absolut hoher Wildschadenanfälligkeit (vgl. Kapitel 5).

4.1.5. Wildverteilung, Wildbestand, Wildabschuß

Diese für die Gesamtbeurteilung und Maßnahmenableitung wichtigen Grundlagen sollten zusätzlich zum vorliegenden Stichproben-Monitoring erhoben werden (vgl. Reimoser und Zandl, 1993, Eckmüllner et al., 1994). Es waren nur wenige Parameter in das Rasterstichprobenkonzept einbaubar.

Da eine ausreichend genaue, direkte Erfassung (Sichtbeobachtung) des Bestandes "wildschadenrelevanter" Wildtierarten (Reh-, Gams- und Rotwild, Hase etc.) meist nicht möglich ist, muß auch auf indirekte Merkmale der Wildbestandsverteilung (relative Wilddichteunterschiede) zurückgegriffen werden. Erfasst wurde die Verteilung der Wildwechsel, der Losungshaufen, der Lagerplätze und Plätzstellen des Schalenwildes und der Fegebäume.

Die festgestellte mittlere Wildwechseldichte ist mit einem Indexwert von 14 als relativ gering einzustufen. Der höhere Indexwert - bezogen auf die gesamte Untersuchungsfläche - konnte in Gebiet 1 registriert werden (17; Gebiet 2 mit 11). Die Indexwerte, bezogen lediglich auf die verjüngungsnotwendige Waldfläche, sind etwas höher, was auf eine stärkere Wildwechselkonzentrationen auf diesen Flächen hinweist (vgl. Tabelle 12). Die Ausbildung erkennbarer Wildwechsel ist allerdings außer von der Wilddichte auch von der Hangneigung und der Vegetationsdichte in Bodennähe anhängig. Sie nimmt in der Regel mit zunehmender Geländeneigung und mit zunehmender vegetationsbedingter Mobilitätsbehinderung der Tiere zu.

Die mittleren Dichten der erkennbaren Lagerplätze (3,5/ha) und Plätzstellen (4,2/ha) zeigen ein ähnliches Bild wie die Wildwechselverteilung: insgesamt geringe Dichte (2,4/ha bzw. 1,8/ha), in Gebiet 1 deutlich höhere Werte als in Gebiet 2 und stärkere Konzentration auf verjüngungsnotwendigen Waldflächen (vgl. Tabelle 12).

Die registrierten Losungshaufen des Schalenwildes weisen ebenfalls nur eine geringe Dichte auf. Für Gams/Reh ergibt sich eine mittlere Dichte von 89 Haufen je Hektar und für Rotwild 13 Haufen je Hektar (nur 15% der Gams/Reh-Dichte). Für Weidevieh wurde eine Kothaufendichte von 22/ha festgestellt (vgl. Tabelle 12). Beim Vergleich der Losungshaufendichte ist zu berücksichtigen, daß die vor Ort feststellbare Akkumulation der Losungshaufen stark von deren Zerfallsgeschwindigkeit, die vor allem jahreszeit-, witterungs- und standortabhängig ist (vgl. Reimoser 1986a), abhängt.

Tab. 12

WILDÖKOLOG. KENNZAHLEN Wildverteilung/ Wildbestand		GEBIET 1		GEBIET 2		GESAMT	
		GES	VJN	GES	VJN	GES	VJN
Wildwechsel (Gesamt)	Index (Anz./ha)	17	23	11	12	14	17
Losungshaufen Gams/Reh	Anz./ha					89	
Losungshaufen Rotwild	Anz./ha					13	
Losungshaufen Rind	Anz./ha					22	
Lagerplätze	Anz./ha	3,5	5,1	1,6	1,6	2,4	3,1
Plätzstellen	Anz./ha	4,2	6,2	0,0	0,0	1,8	2,7
Fegebäume	Anz./ha	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

GES = Gesamtfläche, VJN = Verjüngungsnotwendige Waldfläche

Besonders interessant wäre die Kenntnis der Wildverteilung im Winter, weil in dieser Jahreszeit eine besonders hohe Wildschadenanfälligkeit des Waldes besteht. Fährtenkartierungen (Linientaxation) bei Schneelage sind eine dazu gut geeignete Methode (sh. z.B. Reimoser und Zandl, 1993). Bei dieser Gelegenheit könnten auch die Spurenverteilung zahlreicher anderer vorkommender Wildtierarten sowie die Schneehöhenverteilung und eventuelle touristische Aktivitäten systematisch erfaßt und einem regelmäßigen Monitoring zugeführt werden.

Dem Habitatfaktor "Klima", insbesondere der gebietsweise sehr unterschiedlichen Schneehöhe und Schneeverteilung dürfte im Winter im Untersuchungsgebiet eine zentrale Bedeutung im Hinblick auf Habitatqualität, Rehwildverteilung und Verbißbelastung der Vegetation zukommen. Die primär lage- und geländebedingte Wirkung dieses Habitatfaktors kann auch durch waldbauliche Maßnahmen, insbesondere durch die Veränderung des Habitatfaktors "Klimaschutz" verstärkt oder abgeschwächt werden. Zahlreiche für das Wild günstig verteilte, dicht geschlossene und aus wintergrünen Baumarten bestehende Stangen- und Baumhölzer, wie sie z.B. bei Kahlschlagbetrieb und Fichtenaufforstung häufig entstehen, schwächen infolge ihres überoptimalen Klimaschutzangebotes die für das Wild im Winter ungünstigen Klimabedingungen ab und führen letztlich meist zu mehr Wild und vermehrtem Verbiß an Jungwuchsflächen (vgl. Reimoser, 1986a, 1988a).

Wildabschuß

Erfordert separates Monitoring (nicht "stichprobentauglich")!

4.1.6. Bejagbarkeit des Schalenwildes

Die Kriterienliste für die Einschätzung der Bejagbarkeit des Schalenwildes ist in Kapitel 3.3.6. ersichtlich. Die Bejagbarkeit des Schalenwildes im Untersuchungsgebiet ist teilweise als schwierig einzustufen. Das Gebiet ist stark bewaldet, bejagungstechnisch vorteilhafte Nichtwaldflächen sind nicht häufig. Eine Auswertung erscheint nur für größere, jagdlich relevante Flächen sinnvoll und wird deshalb für den bisher untersuchten Probestreifen nicht durchgeführt.

4.1.7. Synopsis der Kennzahlen

Eine Synopsis der Kennzahlen läßt sich zum Beispiel in folgender Form darstellen (Tabelle 13). Tabellarische Darstellungen können jederzeit durch entsprechende Graphiken ergänzt werden. Es erscheint jedoch vor allem aus wildökologischer Sicht (hohe Mobilität des Wildes, insbesondere des Schalenwildes) wenig sinnvoll, anhand des vorerst geringen Datenmaterials von einem kleinen Teilgebiet (Probestreifen der Pilotstudie) aufwendige Auswertungen und Interpretationen der Ergebnisse durchzuführen. Deshalb soll die folgende Tabelle lediglich als Schema für die endgültige Auswertung des Gesamtgebietes (NP) dienen.

Über die Rangfolge der Wilddichte der unterschiedlichen Wildarten in den verschiedenen Gebieten können anhand der wenigen im Rahmen des Rasterstichproben-Monitorings erhobenen indirekten Dichtemerkmale (Tabelle 12) noch keine ausreichend sicheren Aussagen getroffen werden.

Das Ausmaß des Verbißschadens hängt von Verbißdruck des Wildes (v.a. Wilddichte), Wildschadenanfälligkeit des Waldes und waldbaulichem Verjüngungsziel ab (vgl. Kapitel 3.1.). Der größere Verbißschaden tritt in Gebiet 2, das aufgrund des stärkeren Besiedlungsanreizes (für Reh- und Rotwild) bei gleichzeitig geringerem Nahrungsangebot die größere Wildschadenanfälligkeit aufweist, auf (vgl. Tabelle 13).

Der Verbißgrad, der allerdings noch nichts über einen eventuellen Wildschaden aussagt (vgl. Kapitel 4.1.2.), ist in Gebiet 1 höher.

Tab. 13: Rangfolgen wichtiger Kennzahlen in den 2 Gebieten

SYNOPSIS Kennzahlen	GEBIET 1	GEBIET 2
Wilddichte (Reh, Rotw., Gams)		
Randlinien	2	1
Besiedlungsanreiz (nahrungsunabhängig) Reh- und Rotwild	2	1
Besiedlungsanreiz (nahrungsunabhängig) Gamswild	1	2
Nahrungsangebot	1	2
Wildschadenanfälligkeit	2	1
Verbißschaden (gesamt)	2	1
Verbißschaden (Mischwald)	2	1
Verbißgrad alle Baumarten	1	2
Verbißgrad Mischbaumarten (ohne Fichte, Latsche)	1	2
Winterfütterungsnähe		
Beunruhigung		
Schneehöhe		
Bejagbarkeit		

Über Beunruhigung des Wildes, Schneevertelung, Wildlenkung mittels Winterfütterung und Bejagbarkeit des Schalenwildes liegen noch keine Daten vor. Sobald diese Grundlagen kartographisch vorliegen, können sie ohne weiteres mittels GIS für die Verknüpfung mit den Stichprobendaten parameterisiert werden (vgl. Reimoser und Zandl, 1993).

Zur generellen qualitativen Einordnung der Kennwerte siehe Kapitel 4.2. (Beurteilung der Kennzahlen).

4.2. Beurteilung der Kennzahlen

Aufgrund bisher verfügbarer Erkenntnisse und allgemein akzeptierter Zielvorgaben für bewirtschaftete Wälder kann folgende vorläufige Beurteilungshilfe für die Einschätzung der quantifizierten Kennwerte im Hinblick auf ihre "absolute" qualitative Einordnung gegeben werden (Reimoser und Zandl, 1993). Jede qualitative Beurteilung ist aber stets zielabhängig (vgl. Kapitel 4.3.). Die Beurteilung ist nicht auf die Kennwerte einzelner Stichprobepunkte sondern auf einigermaßen homogene Gebiete von mindestens 100 Hektar Fläche zu beziehen. Nach Vorliegen von Kennwerten aus weiteren Untersuchungsgebieten können die im folgenden angeführten Grenzwerte überprüft und nötigenfalls modifiziert werden.

Für Nationalparke liegen bisher keine diesbezüglichen, operationalen Zielvorgaben vor. Vor allem die Wildschadenbeurteilung hängt sehr stark von der jeweiligen Zielsetzung ab. Für Nationalparke werden teilweise neue Beurteilungskriterien geschaffen werden müssen.

a) Habitatqualität (HQ):

Die HQ für Rehwild (ganzjährig, ohne Berücksichtigung einer eventuellen Wildfütterung) ist gut, wenn im Sommer(So) und Winter(Wi) alle der Einstandskennzahlen (Feindschutzindex-FSI, Klimaschutzindex-KSI, Wohnraumindex-WRI, Randzonenindex-RZNAI) Werte >40 aufweisen, das Nahrungsangebot (NA) im Sommer >30, im Winter ohne Schnee >20 und im Winter bei 30cm Schnee >10, der Beunruhigungsindex(BUI) im Sommer und Winter >40, der Geländeindex(GLI) >40 und der Umgebung/Biotopänderungsindex(UGI) >40 sind (alle genannten Kriterien müssen gleichzeitig erfüllt sein).

Die HQ ist sehr gut, wenn im So und Wi alle der Einstandskennzahlen Werte >60 aufweisen, das NA im So >40, im Wi ohne Schnee >30 und im Wi bei 30cm Schnee >20, der BUI im So und Wi >60, GLI >60 und der UGI-Biotopänderung >60 sind; eine für Rehe sehr gute HQ entsteht relativ leicht bei kleinflächigem Kahlschlagbetrieb mit vorwiegend wintergrünen Baumarten.

Kennzahlen	Habitatqualität für Rehe	
	gut	sehr gut
FSI	> 40	> 60
KSI	> 40	> 60
WRI	> 40	> 60
RZI	> 40	> 60
NAs	> 30	> 40
NAwos	> 20	> 30
NAw30	> 10	> 20
BUI	> 40	> 60
GLI	> 40	> 60
UGI/Biotopänderung	> 40	> 60
Waldbauliche Betriebsform		Kleinflächiger Kahlschlagbetrieb mit wintergrünen Baumarten

Die Habitatqualität der vorläufig untersuchten Fläche, die allerdings für eine endgültige Beurteilung viel zu klein ist, würde bei dieser Grobskalierung den Bereich "gut" für Rot- und Gamswild wegen zu geringem Nahrungsangebot im Winter nicht ganz erreichen, für Rehwild ist auch das Sommeräusungsangebot (v.a. qualitativ) gering (vgl. Tabelle 9 und 10).

Modifizierte Grenzwerte für Gams- und Rotwild wurden nach gleichem Schema ausgearbeitet.

b) Wildschadenanfälligkeit des Jungwaldes (WSA):

Die WSA ist gering, wenn das Verhältnis von nahrungsunabhängigem Besiedlungsanreiz zu Nahrungsangebot (BA/NAs) <1,7, bei BA/NAw30 <2,7, Tanne und Eiche nicht im Verjüngungsziel, NAwos/NAs >0,7, NAw30/NAs >0,4, Abundanz Zielbaumarten (ZIBA)/NAwos <0,5 und Waldflächenanteil >60%; vorwiegend Naturverjüngung.

Die WSA ist sehr gering, wenn BA/NAs <1, bei BA/NAw30 <2, Tanne und Laubbaumarten

nicht im Verjüngungsziel, NAwos/NAAs >0,9, NAw30/NAAs >0,6, ZIBA/NAwos <0,5, Waldflächenanteil >80%; ausschließlich Naturverjüngung.

Kennzahlen	Wildschadenanfälligkeit des Waldes	
	gering	sehr gering
BAAs/NAAs	< 1,7	< 1
BAw/NAw30	< 2,7	< 2
NAwos/NAAs	> 0,7	> 0,9
NAw30/NAAs	> 0,4	> 0,6
ZIBA/NAwos	< 0,5	< 0,5
Waldanteil	> 60%	> 80
Waldbauliche Betriebsform	vorwiegend Naturverjüngung	ausschließlich Naturverjüngung
Baumarten nicht im Verjüngungsziel	Tanne, Eiche	Tanne, Laubholz

Die Wildschadenanfälligkeit auf der Untersuchungsfläche erreicht aufgrund dieser qualitativen Grobkalierung nicht die Schwelle "gering" sondern ist als hoch einzustufen, im Winter sogar als sehr hoch (vgl. Tabelle 11). Lediglich der WSA-Index für Rot- und Gamswild im Sommer erreicht Werte, die in die Kategorie "gering" (<1,7) fallen. Bezogen auf den Jahresdurchschnitt ist also die Wildschadenanfälligkeit hinsichtlich Rehwild höher als jene bezüglich Rot- und Gamswild.

c) Verbißschaden am Jungwald (VS):

Der VS ist hoch, wenn >50% der verjüngungsnotwendigen Waldfläche schalenwildbedingt ohne Schutzmaßnahmen (Einzelbaumschutz, Zaun) nicht einem standortgemäßen Verjüngungsziel entsprechend verjüngt werden können und dabei die Verjüngung auf <10% der verjüngungsnotwendigen Fläche wildbedingt gänzlich ausfällt.

Die VS ist sehr hoch, wenn >80% der verjüngungsnotwendigen Waldfläche schalenwildbedingt ohne Schutzmaßnahmen (Einzelbaumschutz, Zaun) nicht einem standortgemäßen Verjüngungsziel entsprechend verjüngt werden können oder wenn auf >10% der verjüngungsnotwendigen Fläche die Verjüngung wildbedingt gänzlich ausfällt.

Kennzahlen	Verbißschaden	
	hoch	sehr hoch
Verjüngungsnotwendige Waldfläche Verjüngung wildbedingt mangelhaft	> 50%	> 80%
	und	oder
Verjüngungsnotwendige Waldfläche Verjüngung wildbedingt fehlend	< 10%	≥ 10%

Der Verbißschaden auf der Untersuchungsfläche wäre demnach nur dann als "hoch" einzustufen, wenn der Maximalschaden zugrundegelegt werden würde (70% - vgl. Tabelle 4). Der Mindestschaden (18%) erreicht diese Schwelle nicht. Auch der als wahrscheinlich angenommene Mittelwert aus Mindest- und Maximalschaden (44%) liegt noch unter dieser Marke.

d) Wildverteilung/Wildbestand:

Die Rehwilddichte ist hoch, wenn die mittlere Fährtdichte (im Winter bei Schnee Einsinktiefen bis 40cm) >1 Fährte je 100m Erhebungslinie und Tag (entspricht ungefähr einer Rehwilddichte >15-20 Stück/100ha).

Die Rehwilddichte ist sehr hoch, wenn die Fährtdichte >2 Fährten je 100m und Tag (entspricht ungefähr einer Rehwilddichte >30-40 Stück/100ha); vgl. dazu Reimoser 1986a, Völk 1985, Forschungsgatter des Forschungsinstitutes für Wildtierkunde und Ökologie (unveröffentlicht).

Kennzahlen	Rehwilddichte	
	hoch	sehr hoch
Mittlere Fährtdichte je 100m u. Tag (Herbst/Winter, <40cm Schnee)	> 1	> 2

Fährtdichten wurden im Nationalpark bisher nicht erhoben, wodurch hier vorerst keine Aussagen möglich sind (vgl. Kapitel 4.1.5.).

e) Bejagbarkeit des Schalenwildes:

Die Bejagbarkeit ist günstig, wenn geringer Waldflächenanteil (<50%), geringer Äsungsflächenanteil im Wald (v.a. bei Kahlschlagbetrieb - "Stall-Trog-Effekt"), gute jagdliche Infrastruktur (Ansitzplätze, Schußschneisen, Pirschsteige, qualifizierte Jäger etc.), geeigneter Jagdtechnik und Jagdstrategie (Minimierung des Jagddruckes, effiziente Abschlußerfüllung), geringer touristischer Beunruhigung des Wildes. Dies ist im Untersuchungsgebiet eher nicht der Fall; allerdings fehlen noch zahlreiche Beurteilungsgrundlagen (vgl. Kapitel 4.1.6.).

4.3. Zielsetzung

Die Beurteilung der Kennzahlen und Ergebnisse des Monitoringsystems hängt letztlich von der Zielsetzung der Nationalparkverwaltung und den gesetzlichen Rahmenbedingungen ab. Aus dem Vergleich der angestrebten Ziele mit dem vorgefundenen IST-Zustand sowie der Feststellung der Ursachen eines nicht befriedigenden SOLL-IST-Vergleichs resultiert die Auswahl der Maßnahmen (vgl. Kapitel 3.1.). So stellen sich z.B. die grundsätzlichen Fragen, ob im NP ein wirtschaftliches Ziel verfolgt wird oder nicht und ob der Wald Priorität vor dem Wild hat oder umgekehrt. Weiters ist von entscheidender Bedeutung, ob sich das Verjüngungsziel für den Wald auf wenige Baumarten beschränkt oder ob überall alle standortgemäßen Pflanzenarten erwünscht sind. Für das Untersuchungsgebiet wird davon ausgegangen, daß kein wirtschaftliches Ziel hinsichtlich der Waldnutzung besteht und daß sowohl eine standortgemäße Waldvegetation als auch standortgemäße Wildtierpopulationen erhalten werden sollen. Eine konkrete Zielvorgabe muß durch die Nationalparkverwaltung erfolgen.

4.4. Maßnahmen

Ausgehend vom allgemeinen Maßnahmenschema (Kapitel 3.3.7.) können nach Durchführung des vollständigen Monitorings auf der gesamten Nationalparkfläche aufgrund konkreter Zielvorgaben (Kapitel 4.3.), eines eventuell unbefriedigenden Zustandes der Waldverjüngung (Kapitel 4.1.2.) und der übrigen wildökologischen Kennwerte (Kapitel 4.1.) die für den Nationalpark erforderlichen Maßnahmen abgeleitet werden. Im folgenden werden potentielle Maßnahmenbereiche entsprechend der Struktur des allgemeinen Maßnahmenschemas (Kapitel 3.3.7.) kurz skizziert (detaillierte Informationen über die fachgerechte technische Durchführung erforderlicher Maßnahmen siehe z.B. Ondersheka et al., 1989, Reimoser 1986b, 1989, 1988a, 1991, 1992).

a) Jagdliche Maßnahmen

- * Abschlußplanung, Wildbejagung
- + Arealabgrenzung
- + Abschlußhöhe
- + Jagdtechnik und Jagdstrategie
- + Jahreszeitliche und räumliche Abschlußverteilung

- * Wildfütterung
- * Jagdliche Biotopverbesserung
- * Einteilung der Jagdgebiete

b) Regelung des Tourismus

c) Landwirtschaftliche Maßnahmen

d) Forstliche Maßnahmen

- * Waldbauliche Behandlung
- * Baumartenzusammensetzung
- * Pflegeeingriffe
- * Walderschließung
- * Objektive Erfolgskontrolle, Wildschaden-Kontrollsystem
- * Technische Schutzmaßnahmen gegen Wildeinflüsse

e) Maßnahmenkoordination, integrale Raumplanung

Sämtliche Ziele und Maßnahmen sollten im Rahmen einer Wildökologischen Raumplanung (Reimoser, 1988b, 1990b,c) koordiniert werden. Der räumlichen und zeitlichen Abstimmung sämtlicher wildökologisch relevanten Maßnahmen sowohl innerhalb des Nationalparks als auch mit den Nachbarbetrieben kommt eine wesentliche Bedeutung im Hinblick auf die Effizienz der Maßnahmen zu. Eine Maßnahmenabstimmung mit Nachbarrevieren ist vor allem in Hinblick auf die Auswahl eventueller Fütterungsstandorte und die generelle Abschluß- und Bejagungsplanung für Reh-, Gams und insbesondere für Rotwild erforderlich.

4.5. Schlußbemerkung

Das wildökologische Monitoringsystem, dessen methodisches Grundkonzept am Beispiel der Kennzahlen für die durchgeführte Pilotstudie im vorliegenden Beitrag vorgestellt wird, besteht aus standardisiert erhobenen Primärdaten (vgl. Kapitel 3.2.) und deren systematischer Gewichtung und Verknüpfung (synthetischer Teil, vgl. Kapitel 3.3.). Die Aussagekraft des Kennzahlensystems (Indikatorensystems) ist aufgrund der vorerst fehlenden zeitlichen Vergleichsmöglichkeiten noch relativ gering. Je öfter diese Gebiete im Zuge eines regelmäßigen Monitorings vergleichbar erhoben werden, desto aussagekräftiger sollten diese Informationen werden (Vergleichsmöglichkeit der Kennwertemuster verschiedener Gebiete und Folgeerhebungen, "Reaktionen" der Kennwerte auf unterschiedliche Entwicklungen oder Maßnahmen etc.).

Das Monitoringsystem soll laufend weiterentwickelt werden (dynamische Konzeption). Mit zunehmender Vergleichsmöglichkeit und weiteren Erkenntnissen der Grundlagenforschung können die für das Kennzahlensystem relevanten Zusammenhänge immer präziser erkannt, die verwendeten Gewichtungen der Primärdaten überprüft und nötigenfalls modifiziert werden.

Die Vorteile des Systems ergeben sich aus seinem operationalisierten Informationsgehalt für die Feststellung der jeweiligen wald- und wildökologischen Ausgangslage, die Erstellung von Entwicklungsprognosen, die gezielte ursachenbezogene Maßnahmensetzung und Schadensvorbeugung, die Erfolgskontrolle sowie für die Vergleichbarkeit mit anderen Gebieten.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Zielvorgabe für die vorliegende Pilotstudie ist die Entwicklung einer Auswertungsmethode für die im Rahmen des Naturraum-Monitorings durchzuführende Stichprobeninventur anhand der Daten einer kleinen Teilfläche des Nationalparks Kalkalpen. Die Ergebnisse der ausgewerteten Daten sind deshalb nicht auf den gesamten Nationalpark übertragbar. Sie dienen lediglich der exemplarischen Darstellung der Methode und ihrer Nutzenanwendung.

Die standardisierte Erhebung und Auswertung der Primärdaten ergibt ein operationalisiertes Muster von Kennwerten, das eine objektive Beurteilung der Sachlage ermöglicht. Im Falle periodischer Wiederholungserhebungen (regelmäßiges Monitoring) können Zustandsveränderungen, Entwicklungstendenzen bzw. die Effektivität durchgeführter Maßnahmen gut geprüft werden.

Zustand der Waldverjüngung - Wildschäden

Gemessen an den standörtlich differenziert vorgegebenen Verjüngungszielen (Tabelle 5) sind insgesamt 90% der untersuchten verjüngungsnotwendigen Waldfläche nicht ausreichend verjüngt; zwischen den 2 Gebieten (1 - Teil des Sengsengebirges, 2 - Teil des Hintergebirges) bestehen geringe Unterschiede (1- 94%, 2- 88%). Auf 25% der Verjüngungsfläche mangelt es an der erforderlichen Stammzahl, auf 6% an den erforderlichen Mischbaumarten Tanne und/oder Laubholz, und auf 53% an Mischung und Stammzahl (Tab. 4). Die dafür maßgeblichen Hemmfaktoren sind Schalenwildverbiß (auf etwa 44% der verjüngungsnotwendigen Waldfläche, Mittel aus Minimal- und Maximalwert, sh. Tabelle 6), weiters Schneegleiten (37%), Lichtmangel (30%), Vergrasung (28%), fehlende Samenbäume (18%), Weidevieh (15%), Kräuter/Stauden (11%), Erosion(7%), Insekten (3%), Hasen- und Mausverbiß (2%) und Fegeschäden (<1%); auf 6% der verjüngungsnotwendigen Waldfläche waren andere (unbekannte) Hemmfaktoren (evtl. Keimbedingungen) wirksam (Tab. 6). Die Schalenwild-Verbißschäden erfolgen durch Rot-, Reh- und/oder Gamswild, wobei nicht nach einzelnen Wildarten differenziert werden konnte. Die Schädigung entsteht durch den selektiven Verbiß und Ausfall der Mischbaumarten Tanne und Laubholz (Baumartenentmischung) sowie - dort wo alle Baumarten zu stark verbissen werden - durch die vollständige Unterbindung einer ausreichenden Waldverjüngung.

Verbißhäufigkeit der Hauptbaumarten

Unabhängig von Verjüngungsziel und Wildschadenbeurteilung wurde der Verbißgrad (die Verbißhäufigkeit) festgestellt. Fichte weist nur auf 28% ihrer Verjüngungsfläche über 50% Terminaltriebverbiß auf (Tab. 8), Rotbuche auf 42%, Tanne sogar auf 45% und Eberesche auf 44% (bei der Beurteilung des Verbißgrades wurde der Jahresverbiß am Triebjahrgang 1994 berücksichtigt).

Habitatqualität und Wildschadendisposition

Die Lebensräume des Nationalparks sind - zumindest in Teilbereichen - auch für Rauhfußhuhnarten (Auer-, Birk-, Haselwild), für mehrere Schalenwildarten (Rot-, Reh-, Gamswild) sowie für zahlreiche baumhöhlenbewohnende Tierarten (deren Lebensbedingungen sich mit zunehmendem Totholzanteil im Wald noch verbessern werden) geeignet. Auch für Großraubtierarten (Braunbär, Luchs, Steinadler, Uhu) kann das Nationalparkgebiet im Hinblick auf sein Habitatpotential grundsätzlich als geeignet bezeichnet werden. Detailliertere Aussagen zur Habitatqualität sind vorerst, wegen der kleinen Untersuchungsfläche der Pilotstudie, noch nicht möglich. Außerdem muß auch das Umfeld des Nationalparks in die Beurteilung einbezogen werden (integrale wildökologische Raumplanung erforderlich). Die Habitatqualität unterliegt starken regionalen Unterschieden. Für Schalenwildarten besteht z.B. auf der Teilfläche der Pilotstudie eine insgesamt nur mäßige Habitatqualität (Geländeform, Feind- und Klimaschutz, Wohnraum, verfügbares Nahrungsangebot, jeweils unter Berücksichtigung der jahreszeitlichen Unterschiede). Für Gams- und Rotwild ist der limitierende Faktor das geringe Nahrungsangebot im Winter. Für Rehwild ergibt sich auch für das Sommerhalbjahr eine nur mäßige Habitatqualität (vgl. Tabellen 9 und 10 sowie Kapitel 4.2.a).

Das Ausmaß der Wildschäden hängt nur teilweise von der Wilddichte ab, weil die Wildschadendisposition gebietsweise erheblich differiert (unterschiedliche Biotopbelastbarkeit). Die Wildschadenanfälligkeit auf der Untersuchungsfläche erreicht nicht die Schwelle "gering" sondern ist als hoch einzustufen, im Winter sogar als sehr hoch (vgl. Tabelle 11 und Kapitel 4.2.b). Lediglich der WSA-Index für Rot- und Gamswild im Sommer erreicht Werte, die in die Kategorie "gering" fallen. Bezogen auf den Jahresdurchschnitt ist also die Wildschadenanfälligkeit hinsichtlich Rehwild höher als jene bezüglich Rot- und Gamswild.

Erforderliche Maßnahmen

Eine Zusammenfassung der Hauptursachen der Wildschäden im Nationalpark und die Ableitung von erforderlichen Maßnahmen der Habitatgestaltung, Wildbestandesregulierung und Wildschadensvermeidung sind anhand des beschränkten Datenmaterials gegenwärtig noch nicht möglich. Außerdem hängen eventuelle Maßnahmen und eine objektive Erfolgskontrolle entscheidend von einer konkreten und operationalen Zielvorgabe der Nationalparkplanung ab. Jedenfalls sollten sämtliche Ziele und Maßnahmen im Rahmen einer Wildökologischen Raumplanung (vgl. Kapitel 4.4.) koordiniert werden.

Literaturverzeichnis

ECKMÜLLNER, O., KATZENSTEINER, K., KOCH, G., REIMOSER, F., 1994: Naturraum-Stichproben-inventur im Nationalpark Kalkalpen. Aufnahmeschlüssel, -anweisung, -formular. Nationalpark Kalkalpen, Jahresberichte 1993.

GOSSOW, H., REIMOSER, F., 1985: Anmerkungen zum Zielkonflikt Wald - Wild - Weide - Tourismus. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 136 (11): 913-929

GOSSOW, H., REIMOSER, F., 1991: Forstwirtschaft als Habitatmanagement - Waldwiederkäuer als Standortfaktor. In: FIW Forschungsberichte 1991/1, (Red. F. NEUHUBER), Österr. Gesellsch. für Waldökosystemforschung u. experiment. Baumforschung (Hrsg.), Univ.f. Bodenkultur, Wien, S.16-33.

ONDERSCHEKA, K., REIMOSER, F., TATARUCH, F., STEINECK, T., KLANSEK, E., VOELK, F., WILLING, R., ZANDL, J., 1989: Integrale Schalenwildbewirtschaftung im Fürstentum Liechtenstein unter besonderer Berücksichtigung landschaftsökologischer Zusammenhänge. Naturkundliche Forschung im Fürstentum Liechtenstein, Bd. 11, Vaduz, 265 S.

REIMOSER, F., 1986a: Wechselwirkungen zwischen Waldstruktur, Rehwildverteilung und Rehwildbejagbarkeit in Abhängigkeit von der waldbaulichen Betriebsform. Diss. Univ.f. Bodenkultur, VWGÖ Wien, Bd.28, 319 S.

REIMOSER, F., 1986b: Wild- und Waldsterben. Internationaler Holzmarkt 77 (19):1-6

REIMOSER, F., 1988: Forstliche Beiträge zur Vermeidung von Wildschäden. Internationaler Holzmarkt 79 (19):1-6

REIMOSER, F., 1988: Regionalplanungskonzept zur Schalenwildbewirtschaftung in Vorarlberg. Österr. Forstzeitung 99 (9): 58-61

REIMOSER, F., 1989: Grundsätzliche Aspekte zur Äsungsverbesserung und Fütterung für Rot- und Rehwild in der mitteleuropäischen Kulturlandschaft. In: Wildforschung in Baden Württemberg, Bd.1:26-35 un 172-179

REIMOSER, F., 1990: Über die Problematik der objektiven Kontrolle von Wildschäden im Zusammenhang mit forstlichen Verbißgutachten als Grundlage für die Abschlußplanung beim Schalenwild, Saarjäger 42(1).

REIMOSER, F., 1990: Integrale wald- und wildökologische Raumplanung für Schalenwild in Vorarlberg. IUFRO-Symp. Salzburg 1989 (Regionalplanungskonzepte für eine forstlich integrierte Schalenwildbewirtschaftung im Hoch- und Mittelgebirge). In: BOKU-Berichte zur Wildtierforschung und Wildbewirtschaftung, Bd.1, Inst. f. Wildbiologie u. Jagdwirtschaft d. Univ. f. Bodenkultur Wien (ed.), 129-167.

REIMOSER, F., 1990: Umsetzung und Erfolgskontrolle wildökologischer Regionalplanungskonzepte. IUFRO-Symp. Salzburg 1989 (Regionalplanungskonzepte für

eine forstlich integrierte Schalenwildbewirtschaftung im Hoch- und Mittelgebirge). In: BOKU-Berichte zur Wildtierforschung und Wildbewirtschaftung, Bd.1, Inst. f. Wildbiologie u. Jagdwirtschaft d. Univ. f. Bodenkultur Wien (ed.), 35-61.

REIMOSER, F., 1991: Schwerpunktbejagung und Intervallbejagung - Jagdstrategien zur Erhaltung von Wild und Wald. Österreichs Weidwerk 12/1991:35-38

REIMOSER, F., SUCHANT, R., 1992: Systematische Kontrollzäune zur Feststellung des Wild-einflusses auf die Waldvegetation. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 163(2):27-31

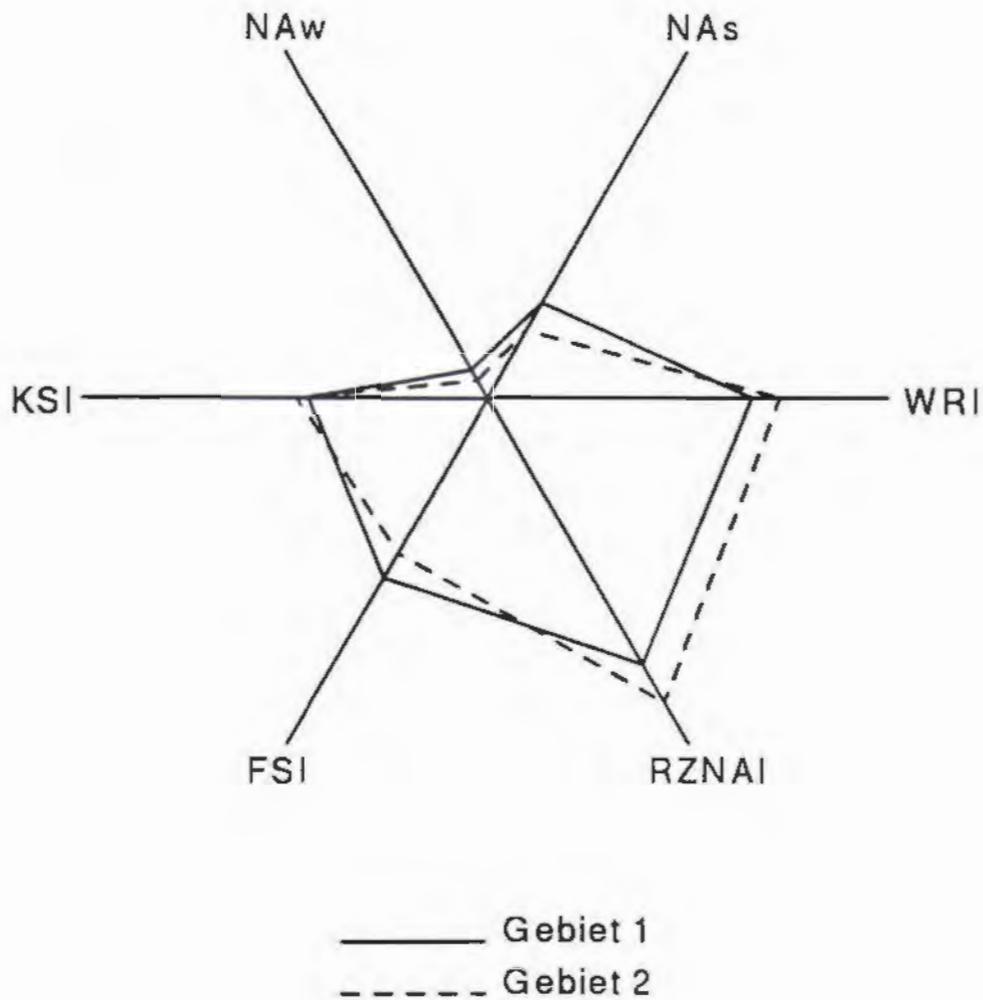
REIMOSER, F., ZANDL, J., 1993: Methodisches Grundkonzept für ein Expertensystem "Wildökologie - Waldverjüngung"; Anwendungsbeispiel FIW II - Fallstudie 1 Schöneben/Oberösterreich. FIW-Forschungsberichte 1993/4, Univ. f. Bodenkultur Wien (ed.: Österr. Gesellschaft für Waldökosystemforschung und experimentelle Baumfor-schung), 104 S.

VÖLK, F., 1985: Analyse der Verbißintensität und Verbißschädlichkeit in einem submontanen Rehwild-revier bei differenzierter waldbaulicher Planung. Diplomarbeit Univ.f. Bodenkultur, 67 S.

Anhang

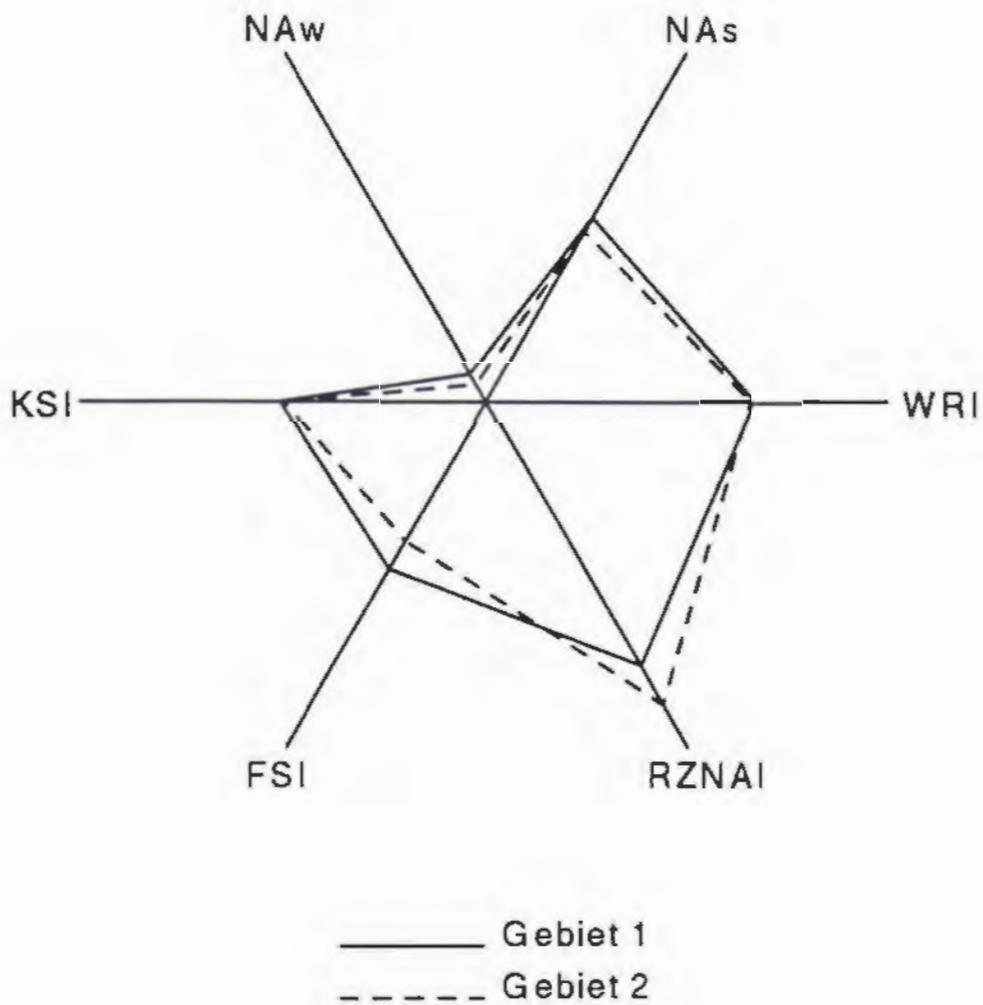
Habitatqualitaet

Rehwild



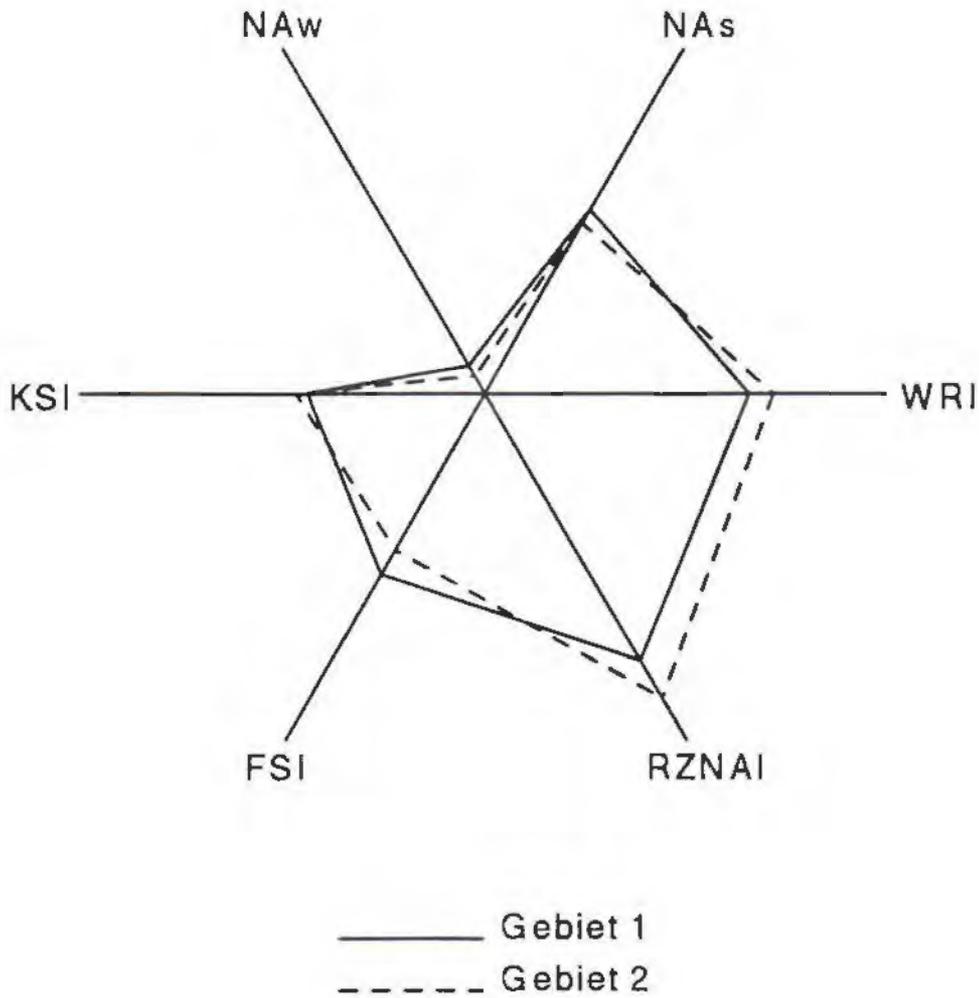
Habitatqualitaet

Gamswild



Habitatqualitaet

Rotwild



**NATURRAUMSTICHPROBENINVENTUR NATIONALPARK
KALKALPEN**

PILOTSTUDIE 1994

TEIL: III.E.

SONDERAUSWERTUNG

O. ECKMÜLLNER

Inhalt:

In diesem Kapitel soll nur exemplarisch die Möglichkeit von Sonderauswertungen angeschnitten werden. Zwei Beispiele werden dafür aufgezeigt:

Die Beziehung zwischen der Ertragsklasse (Bonität, DGZ₁₀₀) und einigen einfach zu bestimmenden (auch mehr oder weniger aus GIS) Standortfaktoren.

Die Ertragsklasse nimmt über beide Gebiete mit steigender Seehöhe ab. Mit höherer Wasserhaushaltsklasse, also besserer Wasserversorgung beziehungsweise Wasserhaltekapazität nimmt die Bonität zu. Im Sengengebirge ist die Seehöhe neben der Steilheit der dominierende Faktor. Im Hintergebirge spielt nur die Steilheit eine signifikante Rolle. Die Wasserhaushaltsklasse wird erst bei gemeinsamer Betrachtung signifikant.

Die folgenden Abbildungen bringen einen Überblick über die Daten und in vereinfachter Form über die Beziehung zwischen der Ertragsklasse (Bonität, DGZ₁₀₀) und der Seehöhe, der Neigung und der Wasserhaushaltsklasse.

Naturrauminventur Nationalpark Kalkalpen

300000

295000

290000

285000

510000

515000

520000

525000

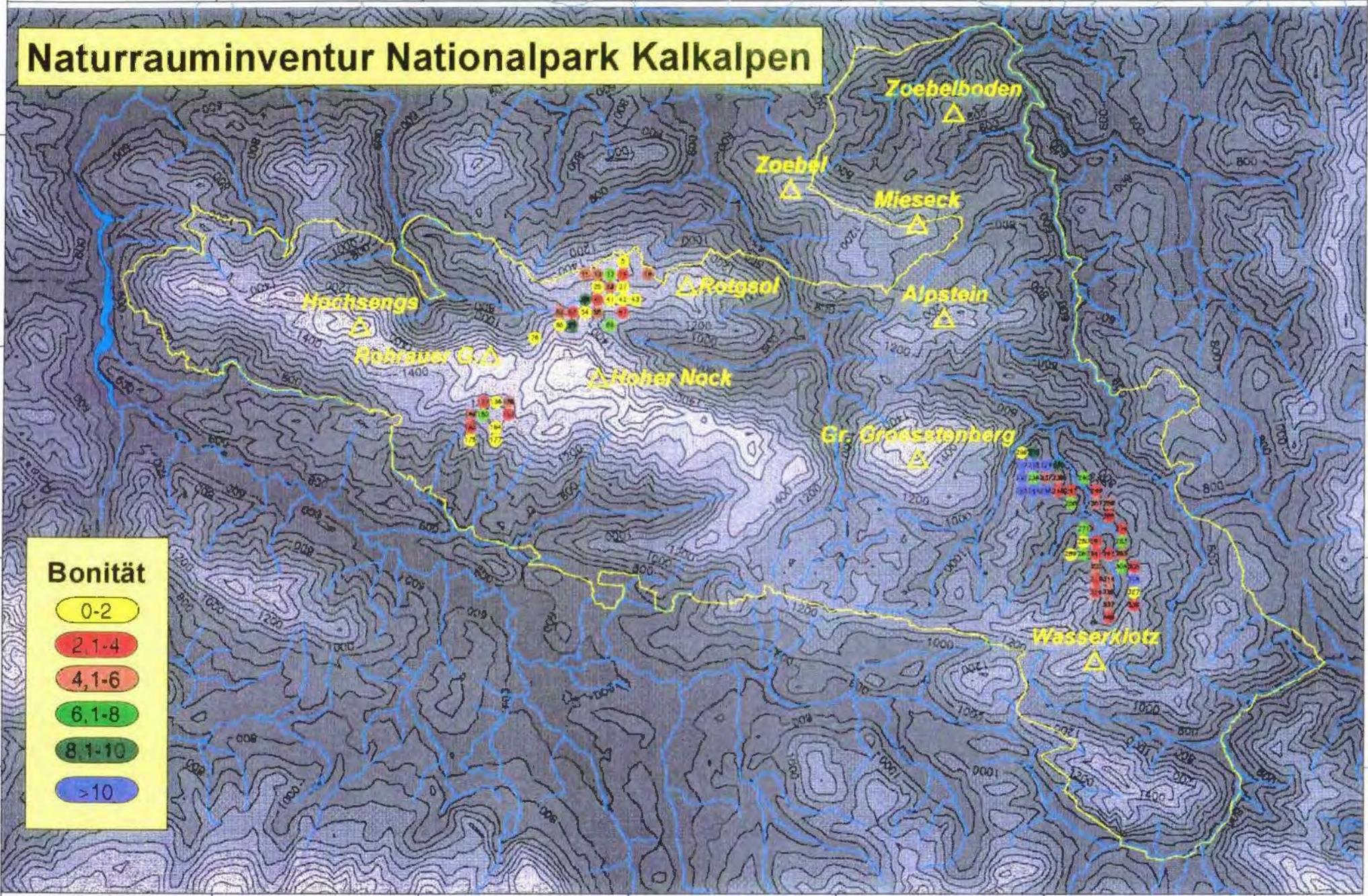
530000

535000

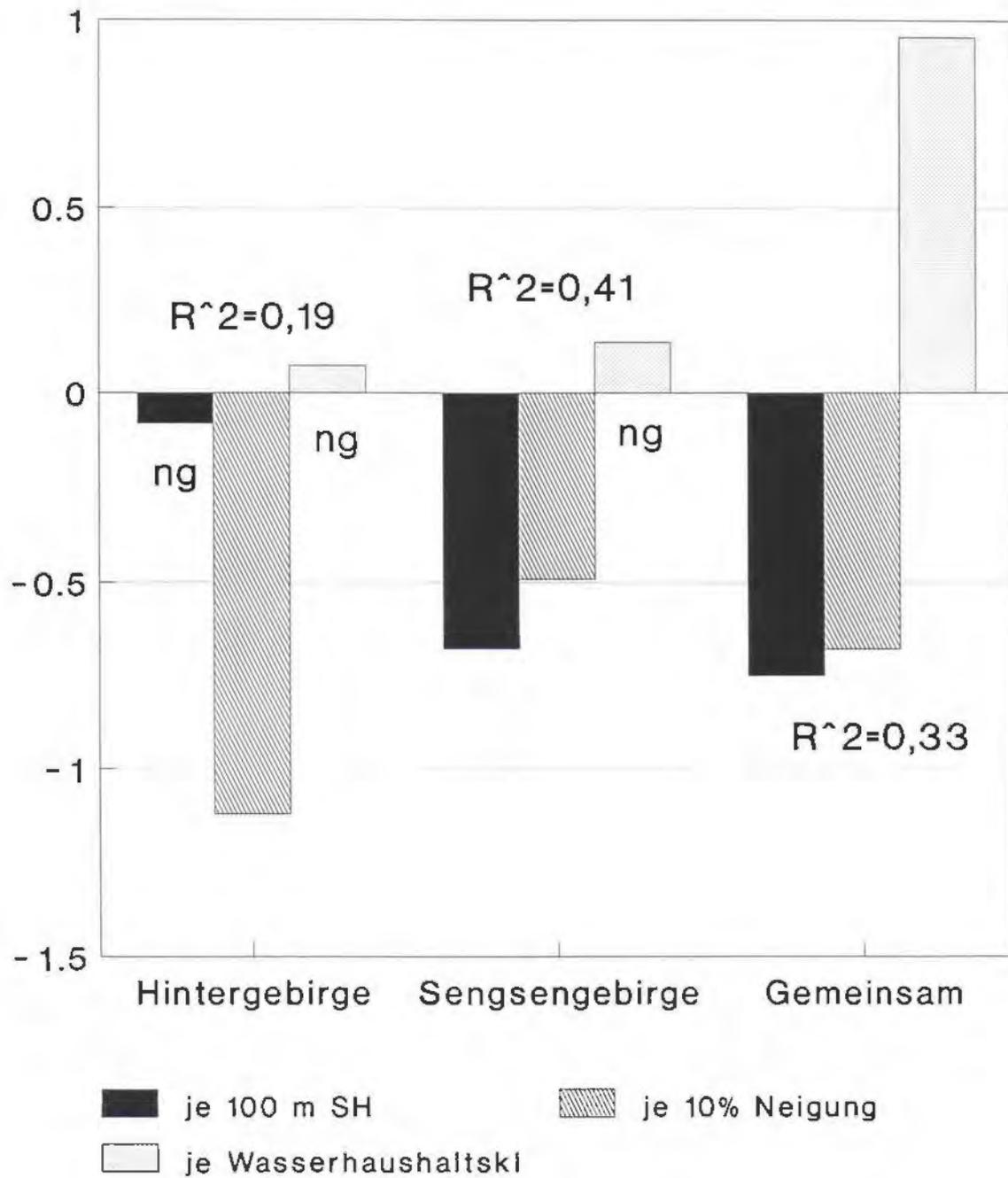
540000

Bonität

- 0-2
- 2-4
- 4-6
- 6-8
- 8-10
- >10



Ertragsklasse über Standortfaktoren



Das Vorkommen von Totholz in Abhängigkeit von Probeflächenmerkmalen wie zum Beispiel verschiedenen Dichtemaßen, der Ertragsklasse (DGZ₁₀₀) und anderen Größen.

Die folgende Abbildung zeigt das Vorkommen von Totholz. Auf über 50% der Probeflächen auf denen Bäume vorkamen, wurde Totholz beobachtet. Bezogen auf die Stammzahl der lebenden Bäume ist der Anteil an toten Bäumen im Sengsengebirge geringfügig höher als jener im Hintergebirge. Bezieht man es jedoch auf das Volumen, ist der Anteil im Hintergebirge fast doppelt so hoch wie jener im Sengsengebirge. Als überwiegende Todesursache wurde "unbekannt" gefolgt von "Konkurrenz" (dies vor allem im Hintergebirge) angesprochen. Der sehr hohe Crown-Competition-Factor (CCF) im Hintergebirge weist auf überhöhte Dichte hin.

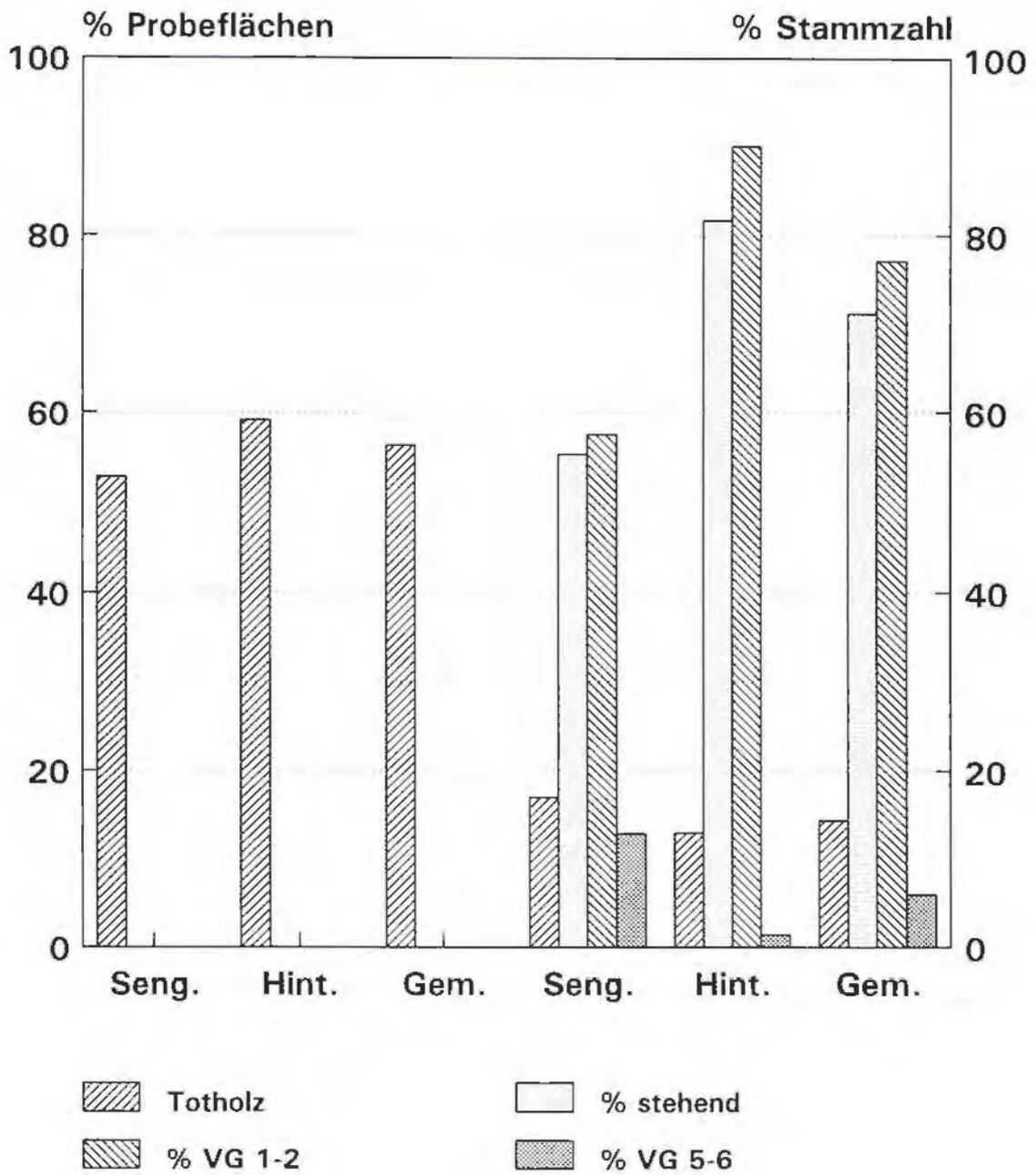
Im Sengsengebirge sind rund die Hälfte der toten Bäume stehend, der Rest liegend angetroffen worden. Im Hintergebirge standen mehr als 80% der toten Individuen noch. Der mittlere Verrottungsgrad ist im Sengsengebirge deutlich höher als im Hintergebirge.

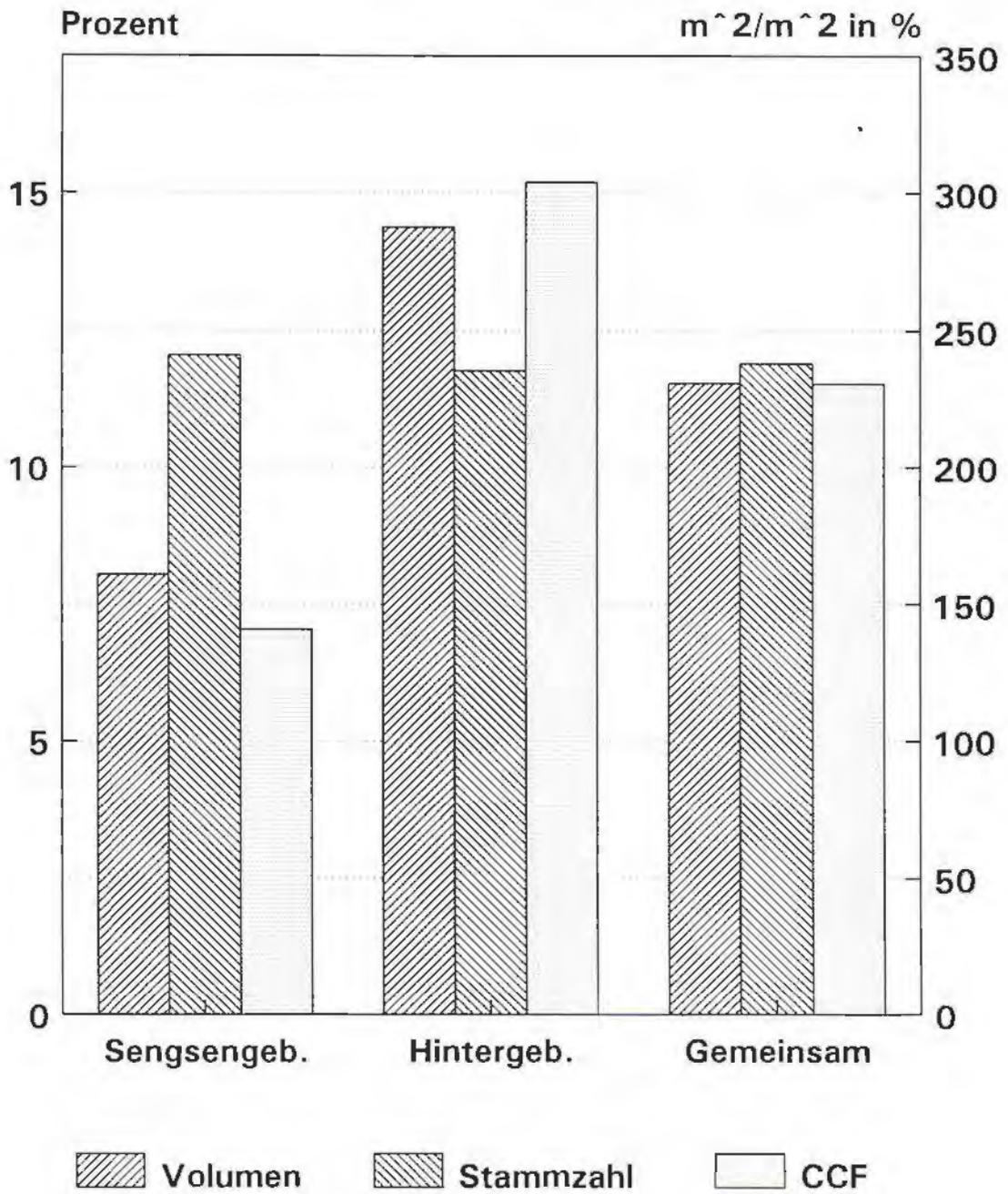
Die regressionsanalytische Auswertung erbrachte das in der Übersicht komprimiert dargestellte Ergebnis:

Die Bonität geht für das Totholzprozent (bezogen auf Stammzahl oder Volumen) und für den mittleren Verrottungsgrad jeweils negativ in die Analyse ein. Das heißt je besser die Standortbedingungen sind, desto geringer ist der Totholzanteil, und das Totholz ist darüber hinaus noch weniger verrottet. Erklären läßt sich das folgendermaßen: vermutlich handelt es sich mit zunehmender Bonität eher um bewirtschaftete Wälder, in denen Waldhygiene betrieben wird.

Dichtmaße korrelieren positiv mit den Totholzanteilen, was auf primär konkurrenzbedingte Mortalität hinweist.

Im Hintergebirge ist der Verrottungsgrad abhängig vom Variationskoeffizienten der Durchmesser der Bäume, dieser kann aber als Weiser für die Natürlichkeit eines Bestandes herangezogen werden. Das heißt demnach, je naturnäher Bestände im Hintergebirge sind, desto stärker verrottet ist das anzutreffende Totholz.





**NATURRAUMSTICHPROBENINVENTUR NATIONALPARK
KALKALPEN**

PILOTSTUDIE 1994

ZUSAMMENFASSUNG

ZUSAMMENFASSUNG

Die Naturrauminventur im Nationalpark Kalkalpen ist grundsätzlich als permanente Rasterstichprobeninventur mit Wiederaufnahmezyklen von fünf Jahren konzipiert. Der Grundraster soll ohne a priori Stratifizierung als Quadratraster mit einer Seitenlänge von 300 Meter angelegt werden.

ERKENNTNISSE AUS DER PILOTSTUDIE

Im Rahmen der Pilotstudie wurden insgesamt 140 Punkte von zwei 2-Mann-Teams innerhalb von zwei Monaten aufgenommen, somit also durchschnittlich 35 Stichproben je Aufnahmetrupp und Monat. Das Ziel im Rahmen der Naturrauminventur ist es 400 Punkte je Sommer (das sind rund 3-4 Monate) mit zwei Trupps zu erheben. Nach den Ergebnissen der Pilotstudie wären jedoch nur ~280 Stichproben in dieser Zeit erhebbar, demnach müssen Überlegungen zu einer deutlichen Reduktion des Erhebungszeitbedarfes angestellt werden.

Von der Gesamtzeit entfallen 49.1% auf die Erhebung von Stichproben, 33.3% auf Verteilzeiten und 17.6% für die Ein- und Nachschulung. Ohne Berücksichtigung der Zeiten für die Ein- bzw. Nachschulung, die ja gerade bei einer Pilotstudie besonders ins Gewicht fallen, ist die Relation Arbeitszeit (60%) zu Verteilzeiten (40%) ausgesprochen ungünstig. Durch eine Verbesserung der Organisation könnte ein großer Teil der Verteilzeiten eingespart werden. Laut Auskunft der Erhebungsteams ging viel unnötige Zeit mit zum Beispiel dem Besorgen von Schrankenschlüsseln, dem Einrichten von Quartieren, mit allgemeinen Besorgungen und anderen Tätigkeiten verloren. Eine sorgfältigere Vorbereitung (die leider im Rahmen der Pilotstudie wegen der späten Genehmigung des Projektes nicht möglich war) würde viel dieser Zeit ersparen helfen. Die relative Aufsuchzeit ist mit 58% (50 Minuten) am höchsten bei den Ferntaxationspunkten, gefolgt von den Punkten ohne Bäume mit 48% (75 Minuten) und mit 30% (63 Minuten) am geringsten bei Punkten mit Bäumen in der Stichprobe. Diese Aufsuchzeiten beinhalten auch die Fahrzeiten vom Quartier ins Untersuchungsgebiet. Der zeitliche Aufwand zum Aufsuchen der Punkte ist viel zu hoch, vor allem Maximalzeiten von 200 Minuten (also mehr als drei Stunden) auch bei Ferntaxationspunkten sind sicherlich vermeidbar. Reduktionsmöglichkeiten sind: zentralere Unterbringung als im Rahmen der Pilotstudie, bessere Ortskenntnisse beziehungsweise Marschroutenplanung durch Mitarbeiter des Nationalparks mit guten Ortskenntnissen und eine klare Definition ab wann Ferntaxation stattzufinden hat. Sofern Bäume in der Stichprobe sind steigt der Arbeitsaufwand recht deutlich an, insgesamt entfallen auf sonstige Tätigkeiten (die nicht von den Messungen der Bäume stammen) 11%

des Gesamtzeitaufwandes, dies kommt daher, daß in Waldgebieten mehr Variable zu erheben sind. Der Zeitaufwand für die Vegetationserhebungen erscheint zu groß zu sein, eine bessere Artenkenntnis könnte hier Abhilfe bringen. Die Auswertung der Aufwandsreduktion, welche sich infolge der Kluppschwellen gekoppelt an konzentrische Kreise ergibt, erbrachte eine um 37% geringere Arbeitszeit bei der Merkmalerhebung der Bäume und 7% für die Gesamtzeit je Stichprobe mit Bäumen (Zeit für Aufsuchen und Erheben am Punkt). Die Koppelung der Vegetationserhebungen an die konzentrische Kreise würde auch eine erhebliche Aufwandsreduktion darstellen.

Die Datenqualität ist recht gut, es ergeben sich aber doch eine ganze Reihe an Mängeln: Bei den vegetationskundlichen Erhebungen wäre eine verbesserte Artenkenntnis erwünschenswert. Bei den bodenkundlichen Erhebungen sind truppabhängig deutliche Unterschiede erkennbar, auch hier wäre eine bessere Kenntnis der Bodensystematik anzustreben. Bei anderen Variable kommt es nicht selten zu Inkonsequenzen, die über eine verbesserte Kontrolle vermieden werden könnten. Letztlich muß auch die zum Teil mangelnde Vollständigkeit kritisiert werden. Insgesamt sollte die Ein- und Nachschulung intensiviert werden, was nicht nur zu einer Verbesserung der Datenqualität sondern auch zu einer Aufwandsreduktion bei der Erhebung führt. Sehr empfehlenswert ist auch eine rasche Dateneingabe mit entsprechenden Kontrollmechanismen, was eine Rückkoppelung noch während den Erhebungen ermöglicht und somit einen wichtigen Beitrag zum Erkennen von Fehlern und Mißständen bringt.

AUSWERTUNG UND ERGEBNISSE

Es sei an dieser Stelle nachdrücklichst darauf hingewiesen, daß eine Hochrechnung auf die Nationalparkfläche aufgrund der nicht bestehenden Repräsentanz nicht durchgeführt werden darf. Die folgenden Aussagen beziehen sich lediglich auf die zwei Transekte !

Im Rahmen der Naturrauminventur im Nationalpark Kalkalpen sollen Informationen über den Wald und dessen Zustand gesammelt und ausgewertet werden. Ein Ziel dieser Auswertung kann die klassische Forstinventur mit der Berechnung von Vorräten, Bonitäten, Hiebsätzen, Schäden usw. sein. Einerseits ermöglicht dies den Vergleich mit der Österreichischen Waldinventur, andererseits handelt es sich im Nationalparkgebiet derzeit noch zum größten Teil um Wald der bewirtschaftet wird, so daß wirtschaftliche Kenngrößen dieses Waldgebietes durchaus von vielfältigem Interesse sein können.

Letztlich zeigt aber auch eine Forstinventur mögliche bestehende Gefahrenmomente (wie zum Beispiel Gefährdung durch Wildeinfluß, Gefährdung durch Schnee oder Wind) auf.

Im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt 140 Stichproben erhoben, davon 79 in einem Transekt im Sengsengebirge und 61 in einem Transekt im Hintergebirge. Da für die folgende Auswertung nur Punkte mit Bäumen verwendet werden verbleiben 44 Stichproben im Hintergebirge und 36 im Sengsengebirge.

Beide Gebiete weisen ein sehr gestörtes Altersklassenverhältnis auf, jüngere Bestände (unter 100 Jahren) kommen fast überhaupt nicht vor. Das mittlere Flächenalter liegt im Sengsengebirge bei 158 Jahren und im Hintergebirge bei 134 Jahren, was folglich latenten Umtriebszeiten von über 300 Jahren beziehungsweise von über 260 Jahren entspricht. Die Bonitäten (DGZ_{100}) aber auch die Vorräte je Hektar sind im Hintergebirge wesentlich höher als im Sengsengebirge. Während im Sengsengebirge durchschnittlich eher geringe Stammzahlen je Hektar vorzufinden sind, liegen die Werte im Hintergebirge sehr hoch. Auch unterscheidet sich der Stammzahlverlauf respektive die Stammzahlabnahme mit steigender Oberhöhe sehr deutlich zwischen den beiden Gebieten. Der mittlere Crown-Competition-Faktor (CCF) liegt im Sengsengebirge bei 140, im Hintergebirge knapp über 300, daraus ergibt sich, daß der Transekt im Hintergebirge einem wesentlich höheren Risiko (Schnee, Wind und Insekten in Folge der höheren Konkurrenzsituation) resultierend aus der Bestandesdichte unterliegt als jener im Sengsengebirge. Die laut Literatur als Grenze für natürliche Mortalität angegebenen CCF-Werte liegen bei 200, 80% der Probeflächen des Sengsengebirgstransektes liegen unter dieser Dichte, jedoch nur 35% der Probeflächen des Hintergebirgstransektes, hier konnten auf mehr als 30% Probeflächen CCFs von über 350, die auf extreme Überdichte schließen lassen, vorgefunden werden. Schälung spielt in beiden Gebieten keine wesentliche Rolle, was aber auch stark durch das Altersklassenverhältnis (geringes Vorkommen jüngerer schäldisponierter Bestände) bedingt ist. Im Hintergebirgstransekt ist Schälung jedoch auf mehr als 20% der Probeflächen anzutreffen, was auf eine höhere Rotwilddichte hinweisen könnte. Ernte- und Rückeschäden sind überhaupt nur im Hintergebirge anzutreffen, was den Wirtschaftswaldcharakter dieses Transektes unterstreicht. Die Größenordnung ist jedoch eher von geringer Bedeutung. Schaftanomalien, Wipfelbrüche und Insektenbefall sind in beiden Gebieten in vergleichbarer Anzahl anzutreffen. Während im Sengsengebirge voraussichtlich steilheitsbedingt mehr Säbelwüchse auftreten als im Hintergebirge, treten hier etwas mehr Zwiesel auf. Flechten kommen im Sengsengebirge sehr häufig vor und sind im Hintergebirge eher selten anzutreffen. Während im Sengsengebirge vitale Fichten und Buchen dominieren, was auf die geringere Bestandes-

dichte zurückzuführen ist, überwiegt im Hintergebirge die "normalen" Vitalitätsformen, was typisch für den stärkeren Wirtschaftswaldcharakter ist.

Im Rahmen der Naturrauminventur Nationalpark Kalkalpen wurden auf 113 Probepunkten Profilgruben angelegt. An der Profilwand wurden Auflagehumus- und Bodenhorizonte abgegrenzt und detailliert beschrieben. Von den Mineralbodenhorizonten wurden zusätzlich Bodenproben geworben, welche im Nationalparklabor aufbereitet und chemisch analysiert wurden (pH-Werte von 100 Einzelproben und Karbonatgehalt von 95 Einzelproben). Die Aufnahmetransekte decken nur einen Teil der im Verordnungsabschnitt 1 vorkommenden geologischen und geomorphologischen Einheiten ab, wobei Kalke und Hauptdolomit dominieren. Während mergelige und hornsteinführende Kalke (Kössener Schichten, Opponitzer Schichten) z.T. mächtige Braunlehmdecken tragen, die zum Teil fruchtbare Weideböden bieten, sind auf Hauptdolomit und Wettersteinkalk vorwiegend seichtgründige Rendzinen oder Rendzina-Braunlehmverzahnungen ausgebildet. Die Braunlehme neigen zur Pseudovergleyung, im hängigen Gelände zu Hangwasserzügen. Teilweise kommen durch Oberbodenverdichtung infolge Viehtritt Zwergpseudogleye vor. Die pseudovergleyten Braunlehme sind vor allem unter Weideeinfluß oberflächlich massiv versauert (minimaler $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 3,5$, $\text{pH}_{\text{CaCl}_2} = 2,9$). Neben Braunlehmen, Rendzinen und Rohböden wurde ein Hochmoor untersucht. Die Rendzinen und braunlehmbeeinflussten Rendzinen sind in der Regel sehr seichtgründig (im Mittel 20 cm) und weisen aufgrund des hohen Skelettgehaltes geringe Wasserspeicherkapazitäten auf. Kolluvial beeinflusste Braunlehmrendzinen und Braunlehme erreichen im Mittel Mächtigkeiten zwischen 30 und 60 cm. Neben der Geländeansprache erfolgte eine Humustypisierung entsprechend der neuen Systematik der ÖBG 'am grünen Tisch' mit einem eigens entwickelten Computerprogramm. Mit Ausnahme des Hochmoores wurden nur terrestrische Humustypen angetroffen. Die Humustypen reichen von milden über sauren, teilweise hydromorph überprägten Mull (Weideflächen) über Moder (verbreitet Alpenmoder) bis zu Rohhumus (Tangelrohhumus, nur in höheren Lagen). Teilweise ist der Humus hydromorph überprägt. Ein Zusammenhang zwischen Humus und chemischen Oberbodenzustand ist nur bei einer feinen Subtypisierung des Humus zu finden. Eine Grobgliederung reicht nicht aus, da sich einerseits auf Dolomit und Hartkalken häufig aktive Moderhumusformen mit hohen pH-Werten in H und A-Horizonten bilden, andererseits auf Weideflächen saure Mullhumusformen auftreten.

Die Aufnahmetransekte wurden bewußt so angelegt, daß verschiedene Seehöhen, Expositionen und geologische Substrate abgedeckt sind. Im Sengsengebirge waren 19 und im Hintergebirge 10 Prozent der Aufnahmepunkte unzugänglich. Im Sengsengebirge

reichte der der Höhengradient von 830 bis 1900 m (Mittel 1460 m), im Hintergebirge von 680 bis 1180 m (Mittel 888 m). Im Transekt Sengsengebirge dominieren S-Expositionen neben W- und NW, während im Hintergebirge eine ausgeglichenerere Verteilung der Expositionen gegeben ist. Ein Großteil der Probeflächen lag in beiden Transekten in zum Teil sehr steilen Mittel- bis Oberhangbereichen. Im Hintergebirge lagen außerdem einzelne Aufnahmeflächen in extrem steilen Schluchtbereichen. Die Geologie und Geländeform sind gemeinsam sehr bestimmend für die Humus- und Bodenbildung. Auf Hauptdolomit und Wettersteinkalk dominieren Rendzinen. Vor allem auf Hauptdolomit treten auch noch kolluvial beeinflusste Braunlehm Rendzinen auf. Besonders seichtgründige und dürrtige Bodentypen sind auf Wettersteinkalk zu finden, während Hauptdolomit über größere Flächen hin tiefreichend vergrust ist. In den Durchgangslagen (Mittelhangbereiche) sind Mull- und mullartige Moderhumusbildungen zu finden, in den Verlustlagen (Oberhänge), sofern sie nicht braunlehmbeeinflusst sind, ungünstigere Humusformen. Die Aufnahmepunkte im Sengsengebirge sind zum Großteil trocken bis mäßig frisch, im Hintergebirge dominieren frischere, teilweise gründigere Einheiten. Insgesamt führt eine Standortstypenausscheidung nach Seehöhe, Exposition, Geländeform (Mesorelief), Geologie, Gründigkeit, Bodentyp und Humussubtyp zu plausiblen Ergebnissen. Die Zustandsstufen des Standorts werden einerseits durch Weide, andererseits durch Forstwirtschaft bestimmt. Im Hintergebirge sind die Standorte häufig durch kleine Oberbodenanrisse und Humusabschwemmung (initiale Bodenablösung) gekennzeichnet. Ein Grund dafür dürfte in der Dominanz einschichtiger Hallenbestände liegen. Weiters kommt es zu Abgrusungen in den steilen Flanken der Schluchten. Im Sengsengebirge ist Viehtritt für flächige Bodenverdichtungen verantwortlich, die Weide führte auch zu einer ausgeprägten oberflächlichen Bodenversauerung. Natürliche Erosionsphänomene führen weiters zu initialen Bodenablösungen und Plaikenbildung im höhergelegenen Latschengürtel.

Mit der Inventur soll der aktuelle Zustand der Artenverteilung und -ausstattung der Vegetation festgehalten werden und als Vergleichsgröße für spätere Folgerhebungen dienen. Durch einen exakten Flächenbezug (vermessene Probeflächen) können Veränderungen schon im kleinen Rahmen erkannt und festgehalten werden. Veränderungen in der Qualität der Vegetation und Pflanzengemeinschaften sind gerade im Hinblick auf erwartete Nutzungsänderungen von Bedeutung. Kenntnis der potentiell natürlichen Vegetation (primär der Waldgesellschaften) als eine Grundlage für Managementfragen (Weidenutzung, Waldverjüngung, Wildhabitat, etc.). Grad des menschlichen Einflusses (Hemerobie) als Faktor zur Beurteilung unterschiedlich naturnaher Waldflächen, als Planungsinstrument für geforderte und zu unterlassende Eingriffe in den Bestand und eine interdisziplinäre Vergleichsgröße.

Von 348 bestimmten Arten sind 12 Arten teilweise und 17 Arten vollkommen geschützt. Dies entspricht 8 % der Arten. Die folgenden Vegetationseinheiten weisen einen hohen Anteil geschützter Arten zwischen 12 und 13 auf: Trockene bis mäßig frische mittelmontane Standorte. Frische bis feuchte montane Buchen-(Misch)-Wälder. Frisch bis feuchte beweidete Fichtenwälder und bestockte Weiden. Kalkschutt Fichten-Lärchenwald-Standorte. Subalpine Latschengebüsche. Auffallend ist der deutlich geringere Anteil geschützter Arten (2 bis 4) in den Vegetationseinheiten hochmontane Buchen-(Tannen-) Fichtenmischwälder und frische bis nasse, völlig waldfreie Standorte. Dabei handelt es sich einerseits um fichtenreiche Bestände, und andererseits um stickstoffangereicherte Weidestandorte, bzw. von Natur aus saure Anmoorstandorte.

Der überblicksmäßiger Vergleich mit pflanzensoziologischen Arbeiten aus den nördlichen Kalkalpen (Müller 1974: Die Waldgesellschaften und Standorte des Sengsengebirges und der Mollner Voralpen) ist etwas erschwert, da sich Müller mit seinen Vegetationseinheiten auf die montane Stufe konzentriert hat, daraus ergibt sich eine gewisse Verschiebung in den ausgewiesenen Vegetationseinheiten. Insbesondere der Typ des hochstaudenreichen *Helleboro nigri-Fagetums* ist in vorliegender Arbeit stark unterrepräsentiert. Das liegt sicherlich zum Teil auch daran, daß auf diesen produktiven Standorten, durch Forstwirtschaft und Beweidung heute meist reine Fichtenwälder stocken. Diese Fichtenwälder, die aufgrund ihrer floristischen Zusammensetzung dem *Adenostylo alliariae-Abietetum* zugeordnet wurden, fehlen bei Müller fast vollständig, da er keine offensichtlich stark gestörten Wälder untersucht hat. Die bei ihm entsprechenden reinen Fichtenwälder (*Oxali-Abietetum luzuletosum sylvaticae*), sind deutlich hochstaudenärmer. Auch der zweite Fichtenwald-Typ, das *Adenostylo glabrae-Piceetum* fehlt bei Müller vollständig. Bei den Latschengebüschen und Felsfluren findet sich eine relativ hohe Übereinstimmung der Daten von Müller mit denen dieses Projektes. Die Trennung der hochmontanen von den subalpinen Latschenbeständen auf Grund von *Vaccinium myrtillus* ist bei Müller nicht nachzuvollziehen.

Das Hemerobiekonzept ist ein aktualistischer Ansatz zur Analyse des menschlichen Einflusses auf ein Ökosystem. Die Hemerobie ist somit eine reziproke Größe zur Naturnähe eines Ökosystems. Um so naturnäher eine Vegetationseinheit ist, desto geringer ist die Hemerobie. Für die Hemerobiebeurteilung wurden nur Probeflächen herangezogen, welche der Betriebsart Wald entsprechen, und für welche die erforderlichen Eingangsvariablen tatsächlich erhoben wurden. Die Naturnähe der Krautschicht mußte über eine Störungszeigeranalyse mit externen Datensätzen ermittelt werden und muß kritisch beurteilt werden. Die Analyse der Naturnähe und Hemerobie zeigt zwei unterschiedliche Ver-

teilungen in den beiden Transekten Sengsengebirge und Hintergebirge. Im Sengsengebirge werden in allen Einzelkriterien und aggregierten Kriterien anteilmäßig höhere Naturnähwerte erreicht. Am deutlichsten weichen die Transekte im Kriterium "Naturnähe der Baumartenkombination" voneinander ab. Dies ist auch der Faktor mit dem größten Einfluß auf den Hemerobiewert. Bezieht man die Baumartenkombination auf die aktuellen Waldtypen, so sind vor allem die mittelmontanen Fichten-Tannen-Buchenwälder stärker von einer Baumartenverschiebung betroffen. Trockenstandorte zeigen in der Regel höhere Naturnähwerte als frische Waldgesellschaften. Das Kriterium Verjüngung ist in beiden Transekten zu 60-65 % als naturnah zu werten, in 26-30 % der Probeflächen handelt es sich um naturfernere Kulturverjüngungen mit standortsgerechten und standortsfremden Arten. Die Nutzungseinflüsse sind unabhängig von der Seehöhe und dem Transekt ähnlich verteilt.

Gemessen an den standörtlich differenziert vorgegebenen Verjüngungszielen sind insgesamt 90% der untersuchten verjüngungsnotwendigen Waldfläche nicht ausreichend verjüngt; zwischen den 2 Transekten (1 - Teil des Sengsengebirges, 2 - Teil des Hintergebirges) bestehen geringe Unterschiede (1 - 94%, 2 - 88%). Auf 25% der Verjüngungsfläche mangelt es an der erforderlichen Stammzahl, auf 6% an den erforderlichen Mischbaumarten Tanne und/oder Laubholz, und auf 53% an Mischung und Stammzahl. Die dafür maßgeblichen Hemmfaktoren sind Schalenwildverbiß (auf etwa 44% der verjüngungsnotwendigen Waldfläche), weiters Schneegleiten (37%), Lichtmangel (30%), Vergrasung (28%), fehlende Samenbäume (18%), Weidevieh (15%), Kräuter/Stauden (11%), Erosion (7%), Insekten (3%), Hasen- und Mausverbiß (2%) und Fegeschäden (< 1%); auf 6% der verjüngungsnotwendigen Waldfläche waren andere (unbekannte) Hemmfaktoren (evtl. Keimbedingungen) wirksam. Die Schalenwild-Verbißschäden erfolgen durch Rot-, Reh- und/oder Gamswild, wobei nicht nach einzelnen Wildarten differenziert werden konnte. Die Schädigung entsteht durch den selektiven Verbiß und Ausfall der Mischbaumarten Tanne und Laubholz (Baumartenentmischung) sowie - dort wo alle Baumarten zu stark verbissen werden - durch die vollständige Unterbindung einer ausreichenden Waldverjüngung.

Die Lebensräume des Nationalparks sind - zumindest in Teilbereichen - auch für Rauhfußhuhnarten (Auer-, Birk-, Haselwild), für mehrere Schalenwildarten (Rot-, Reh-, Gamswild) sowie für zahlreiche baumhöhlenbewohnende Tierarten (deren Lebensbedingungen sich mit zunehmenden Totholzanteil im Wald noch verbessern werden) geeignet. Auch für Großraubtierarten (Braunbär, Luchs, Steinadler, Uhu) kann das Nationalparkgebiet im Hinblick auf sein Habitatpotential grundsätzlich als geeignet bezeichnet werden. Detailliertere Aussagen zur Habitatqualität sind vorerst, wegen der

kleinen Untersuchungsfläche der Pilotstudie, noch nicht möglich. Außerdem muß auch das Umfeld des Nationalparks in die Beurteilung einbezogen werden (wildökologische Raumplanung). Die Habitatqualität unterliegt starken regionalen Unterschieden. Für Schalenwildarten besteht z.B. auf der Teilfläche der Pilotstudie eine insgesamt nur mäßige Habitatqualität (Geländeform, Feind- und Klimaschutz, Wohnraum, Äsung). Für Gams und Rotwild ist der limitierende Faktor das geringe Nahrungsangebot im Winter. Für Rehwild ergibt sich auch für das Sommerhalbjahr eine nur mäßige Habitatqualität. Unabhängig von Verjüngungsziel und Wildschadenbeurteilung wurde der Verbißgrad (die Verbißhäufigkeit) festgestellt. Fichte weist auf 28% ihrer Verjüngungsfläche über 50% Terminaltriebverbiß auf, Rotbuche auf 42%, Tanne auf 45% und Eberesche auf 44%. Das Ausmaß der Wildschäden hängt nur teilweise von der Wilddichte ab, weil die Wildschadendisposition gebietsweise erheblich differiert (unterschiedliche Biotopbelastbarkeit). Die Wildschadenanfälligkeit auf der Untersuchungsfläche ist als gering lediglich im Sommer für Rot- und Gamswild einzustufen, ansonsten als hoch, im Winter sogar als sehr hoch. Bezogen auf den Jahresdurchschnitt ist die Wildschadenanfälligkeit hinsichtlich Rehwild höher als jene bezüglich Rot- und Gamswild.

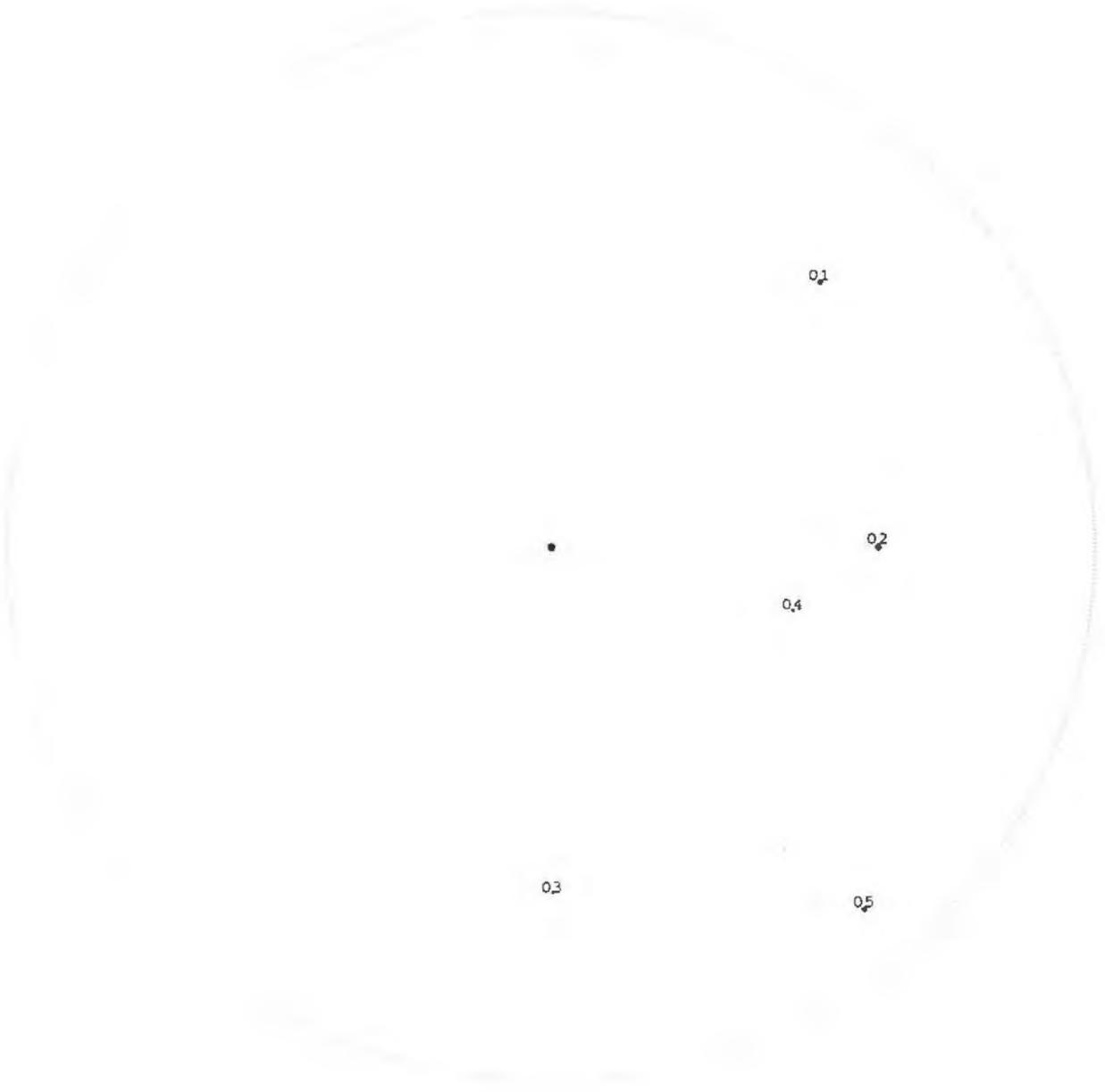
Die Ableitung von erforderlichen Maßnahmen von Waldbau, Forstschutz, Habitatgestaltung, Bestandesbehandlung, Wildbestandesregulierung und Wildschadensvermeidung sind anhand des beschränkten Datenmaterials gegenwärtig noch nicht möglich. Außerdem hängen eventuelle Maßnahmen und eine objektive Erfolgskontrolle entscheidend von einer konkreten und operationalen Zielvorgabe der Nationalparkplanung ab.

**NATURRAUMSTICHPROBENINVENTUR NATIONALPARK
KALKALPEN**

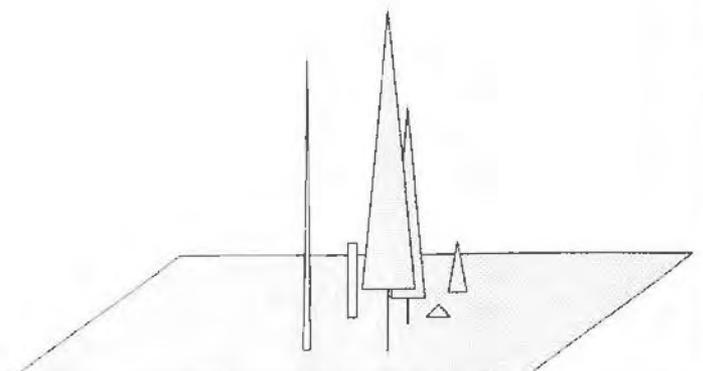
PILOTSTUDIE 1994

ANHANG

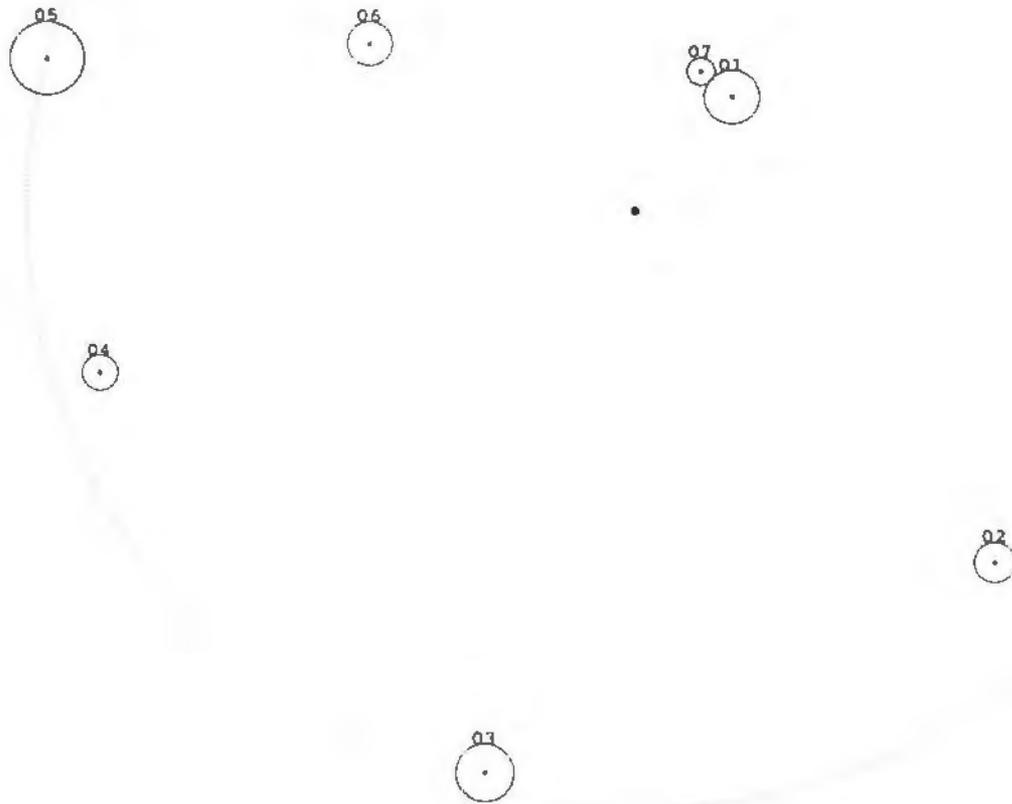
Aufnahmegebiet: NATIONALPARK KALKALPEN PILOTSTUDIE
Maßstab : Distanz (1: 125), BHD (1:100)



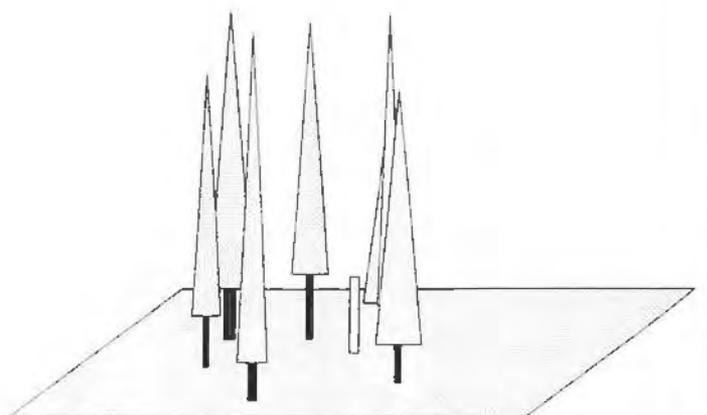
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	45	70			
02:FI	90	60			
03:FI	180	65			
04:FI	105	46			
05:FI	140	89			



Probefläche: 025



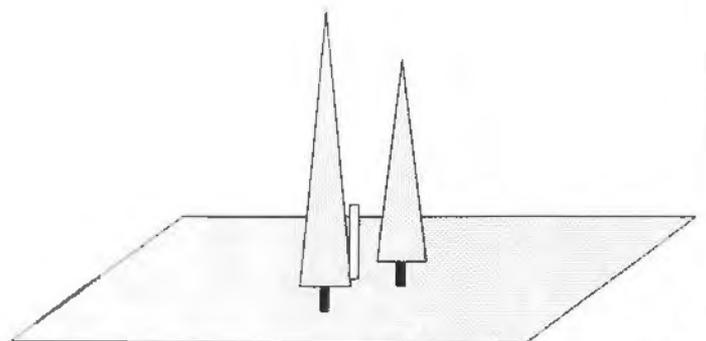
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	40	25			
02:FI	135	83			
03:FI	195	97			
04:FI	253	92			
05:FI	285	100			
06:FI	303	52			
07:FI	25	26			



Aufnahmegebiet: NATIONALPARK KALKALPEN PILOTSTUDIE
Maßstab : Distanz (1: 125), BHD (1:100)

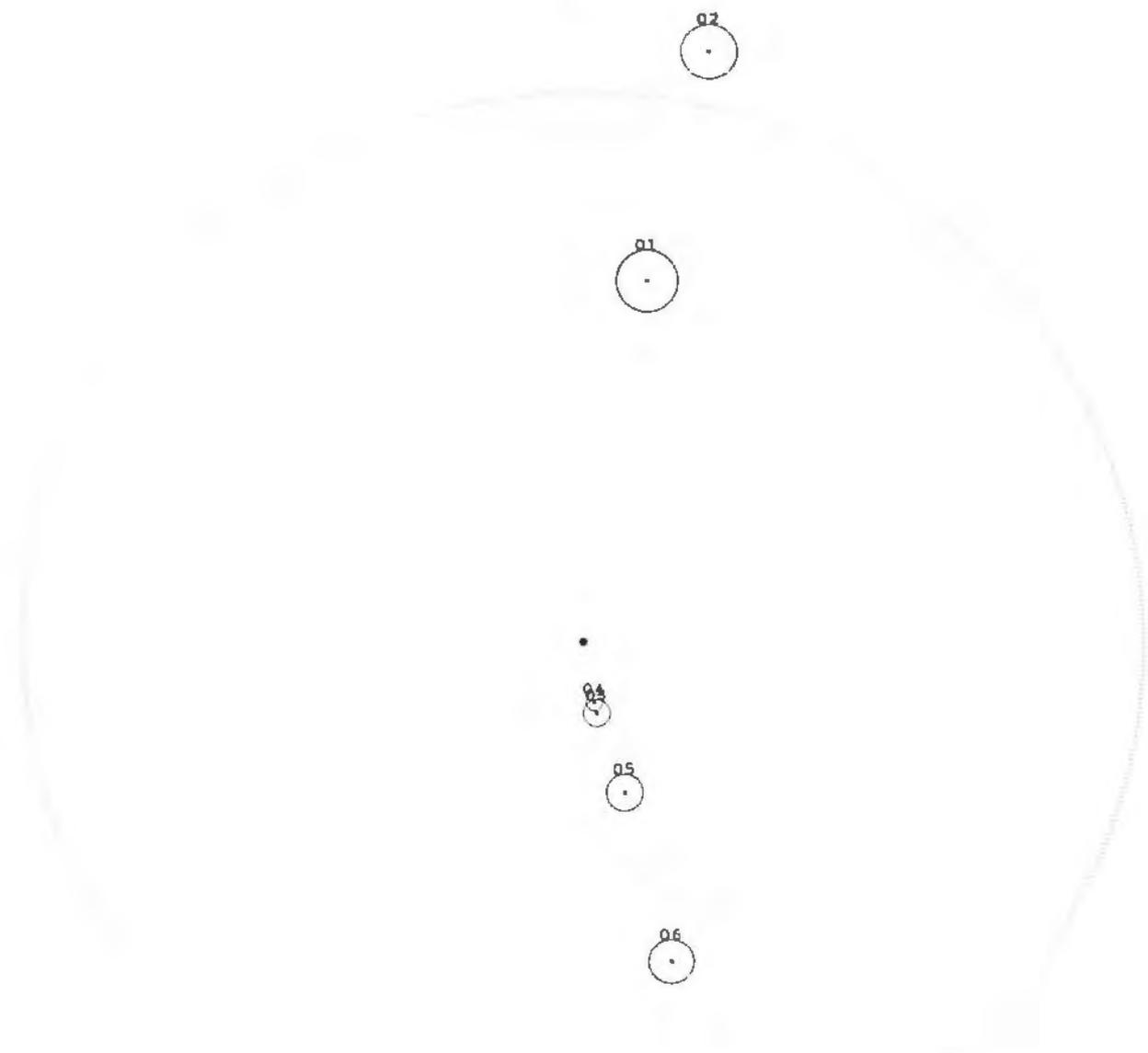


Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	110	42			
02:FI	170	66			
03:FI	240	18			

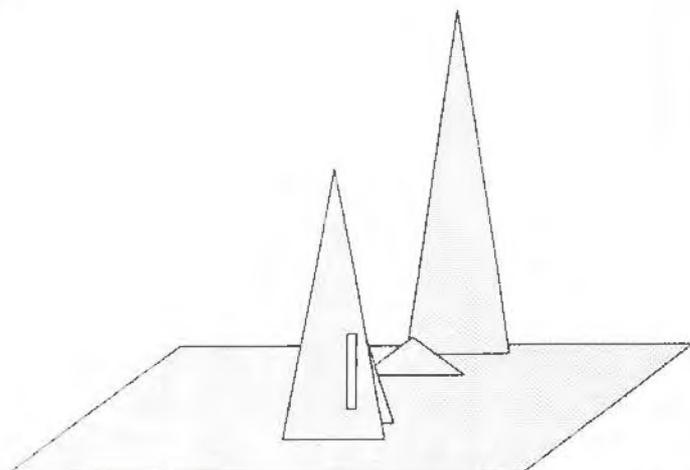


Probefläche: 027

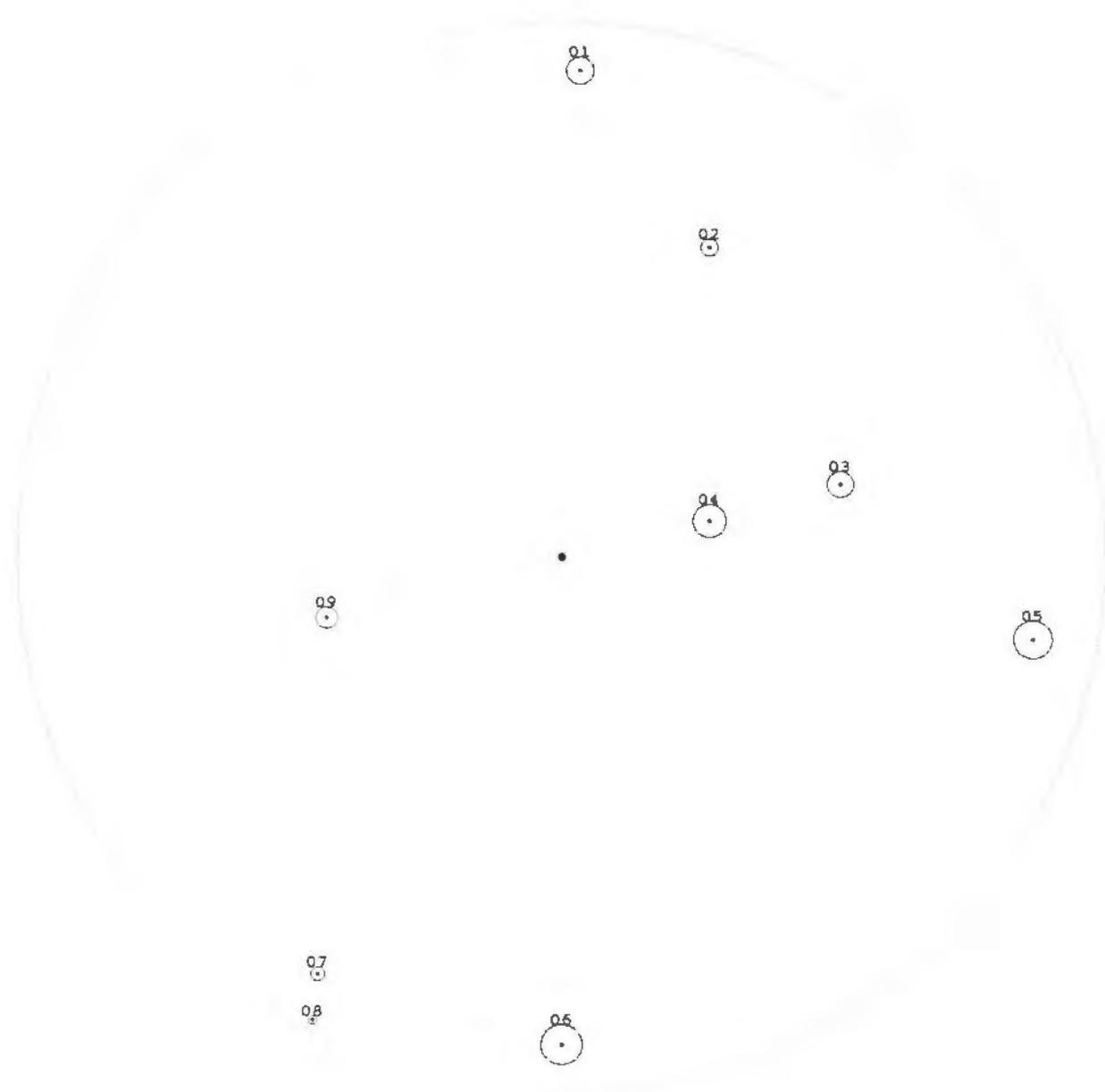
Aufnahmegebiet: NATIONALPARK KALKALPEN PILOTSTUDIE
Maßstab : Distanz (1: 125), BHD (1:100)



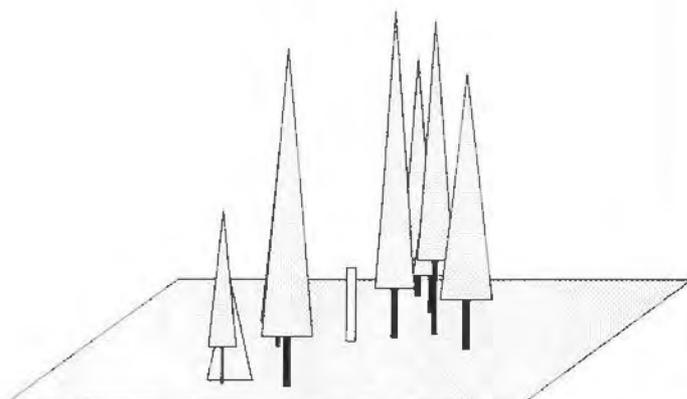
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	10	67			
02:FI	12	110			
03:FI	170	13			
04:FI	170	11			
05:FI	165	28			
06:FI	165	60			



Probefläche: 029

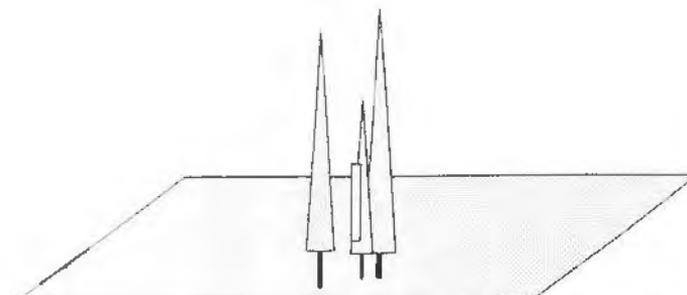


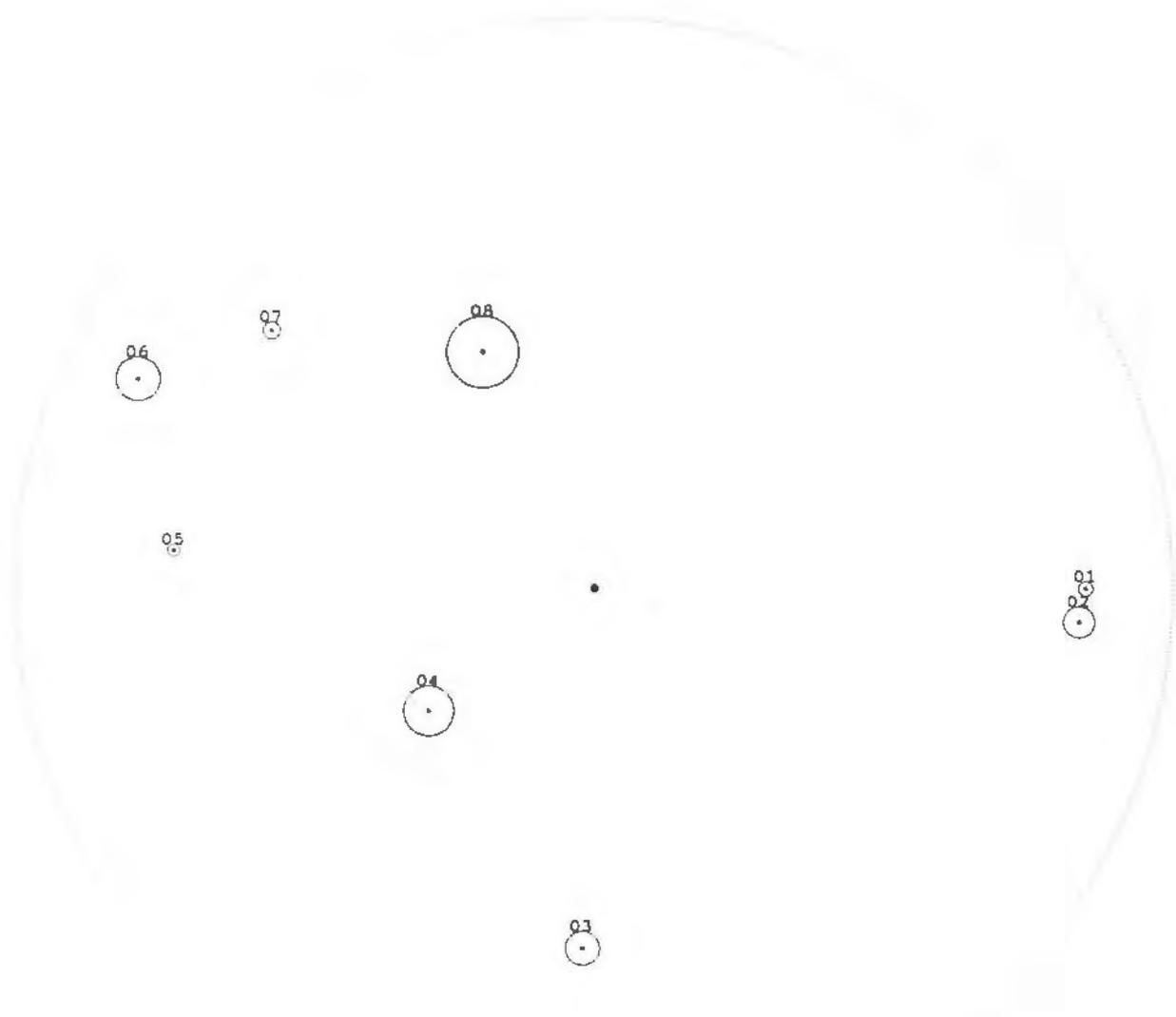
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	2	91			
02:FI	25	64			
03:FI	75	53			
04:FI	76	28			
05:FI	100	88			
06:FI	180	91			
07:FI	210	90			
08:FI	208	98			
09:FI	255	45			



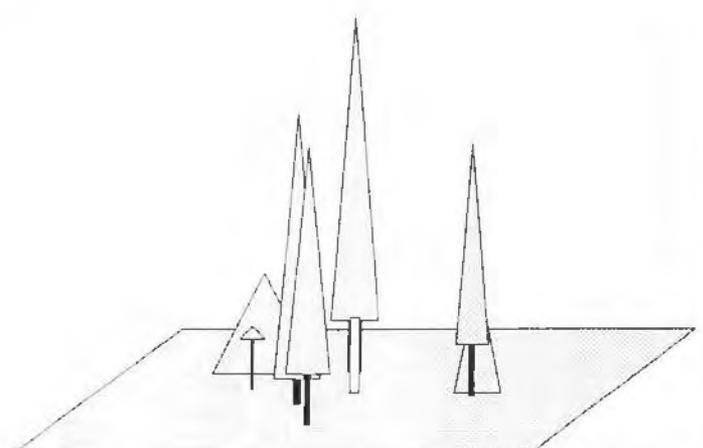


Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	145	90			
02:FI	152	85			
03:FI	168	95			



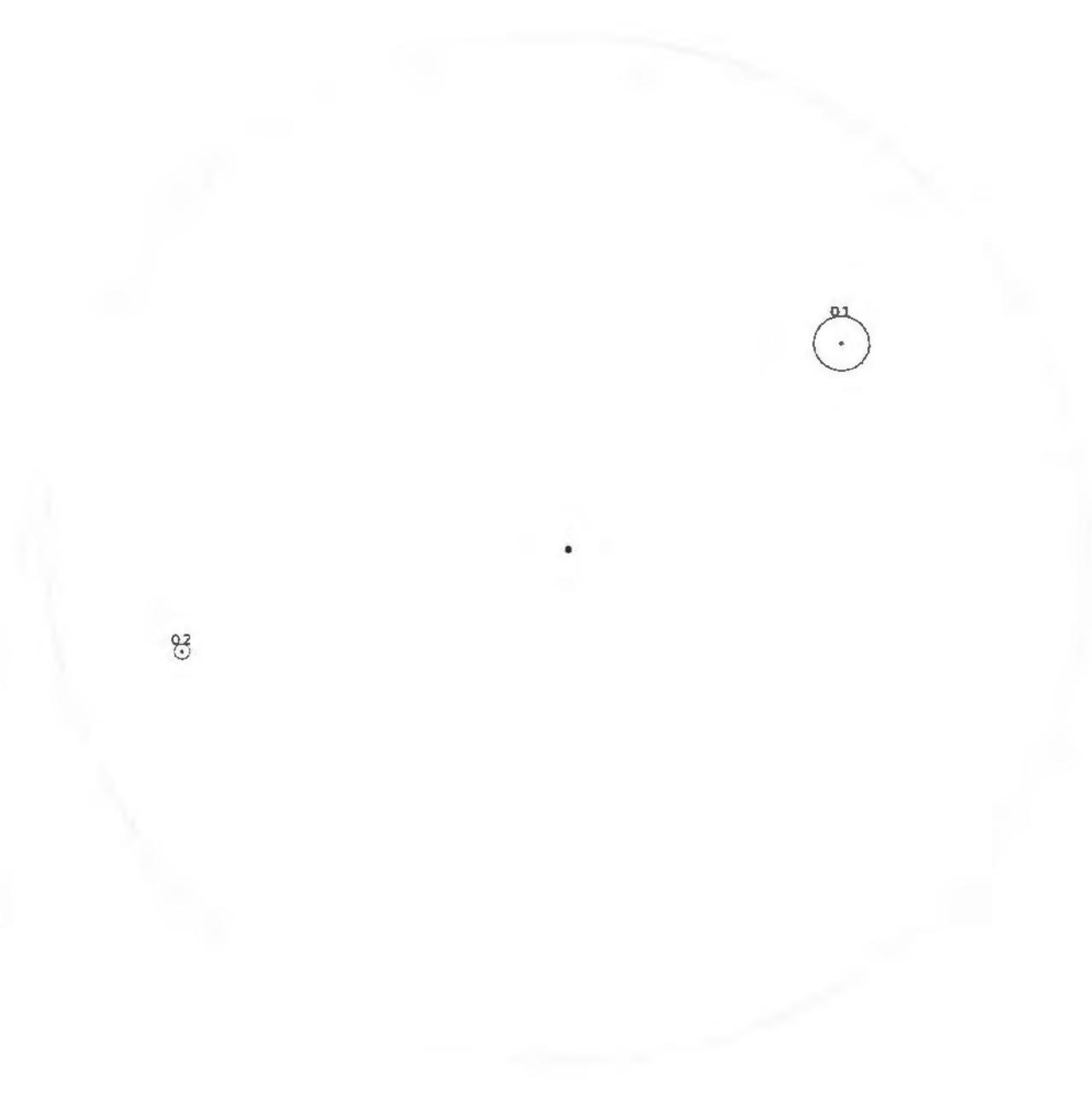


Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	90	85			
02:FI	94	84			
03:FI	182	63			
04:FI	233	36			
05:FI	275	73			
06:FI	295	87			
07:FI	309	72			
08:FI	335	46			

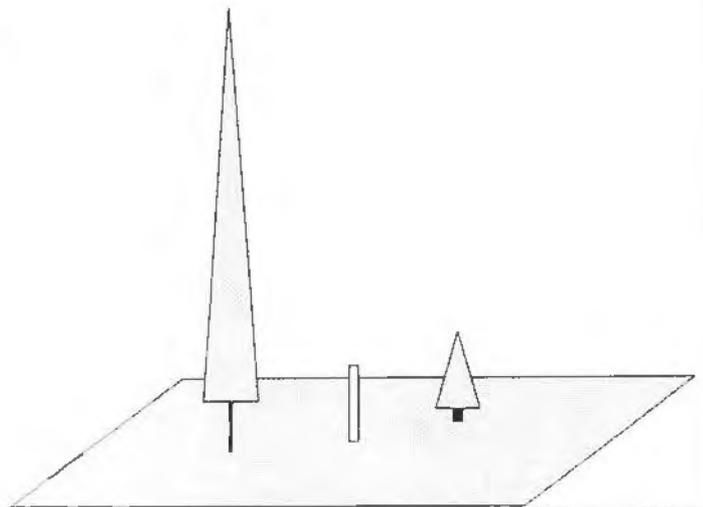


Probefläche: 041

Aufnahmegebiet: NATIONALPARK KALKALPEN PILOTSTUDIE
Maßstab : Distanz (1: 125), BHD (1:100)

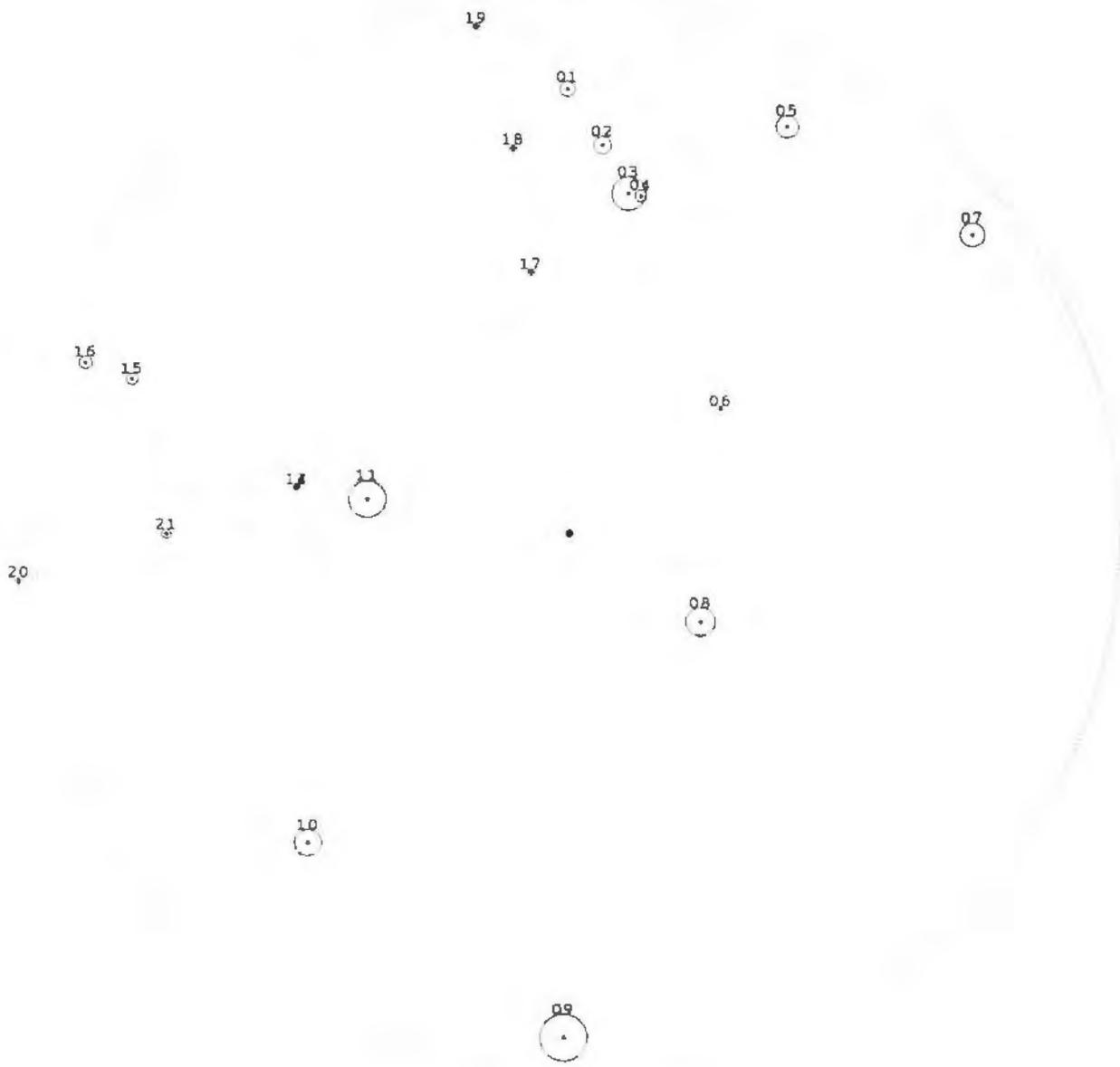


Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	53	66			
02:FI	255	77			

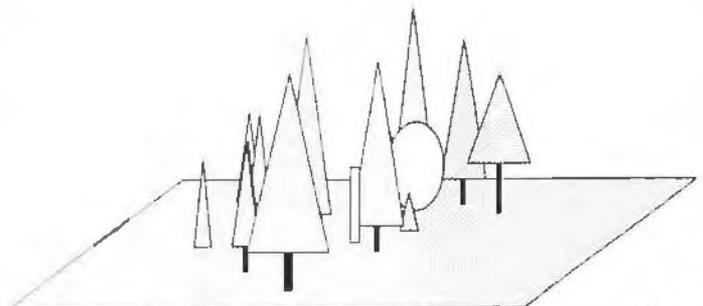


Probefläche: 042

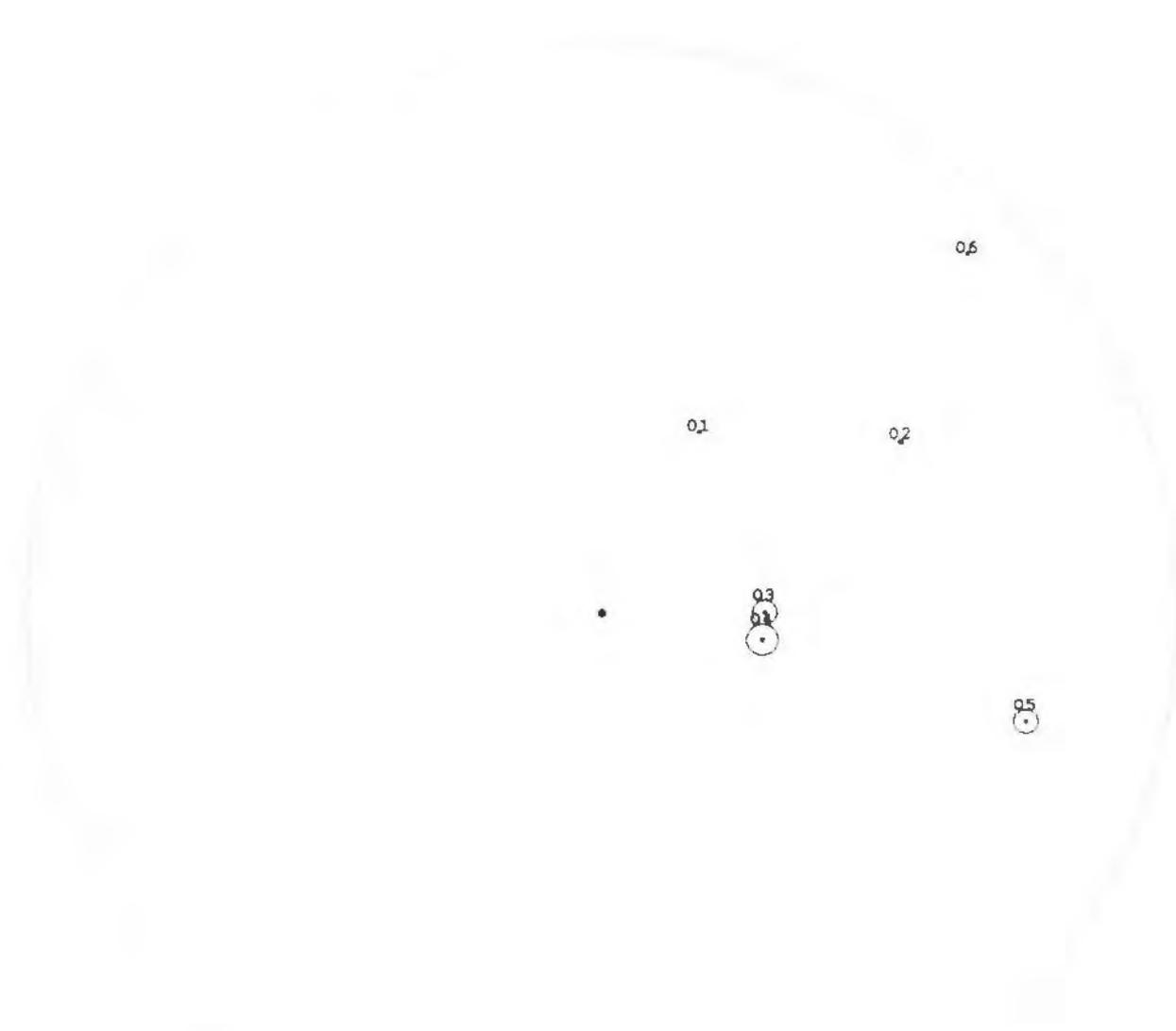
Aufnahmegebiet: NATIONALPARK KALKALPEN PILOTSTUDIE
 Maßstab : Distanz (1: 125), BHD (1:100)



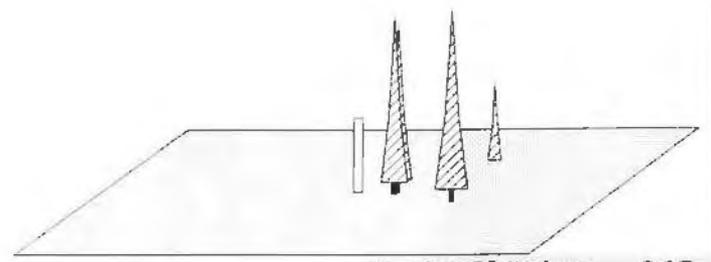
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	0	82	16:FI	290	93
02:FI	5	72	17:FI	352	49
03:FI	10	64	18:FI	352	72
04:SOLH	12	64	19:FI	350	95
05:FI	28	85	20:FI	265	100
06:FI	50	36	21:FI	270	73
07:FI	53	92			
08:FI	125	29			
09:FI	181	93			
10:FI	220	74			
11:FI	280	37			
12:FI	280	50			
13:FI	280	50			
14:FI	280	50			
15:FI	290	84			



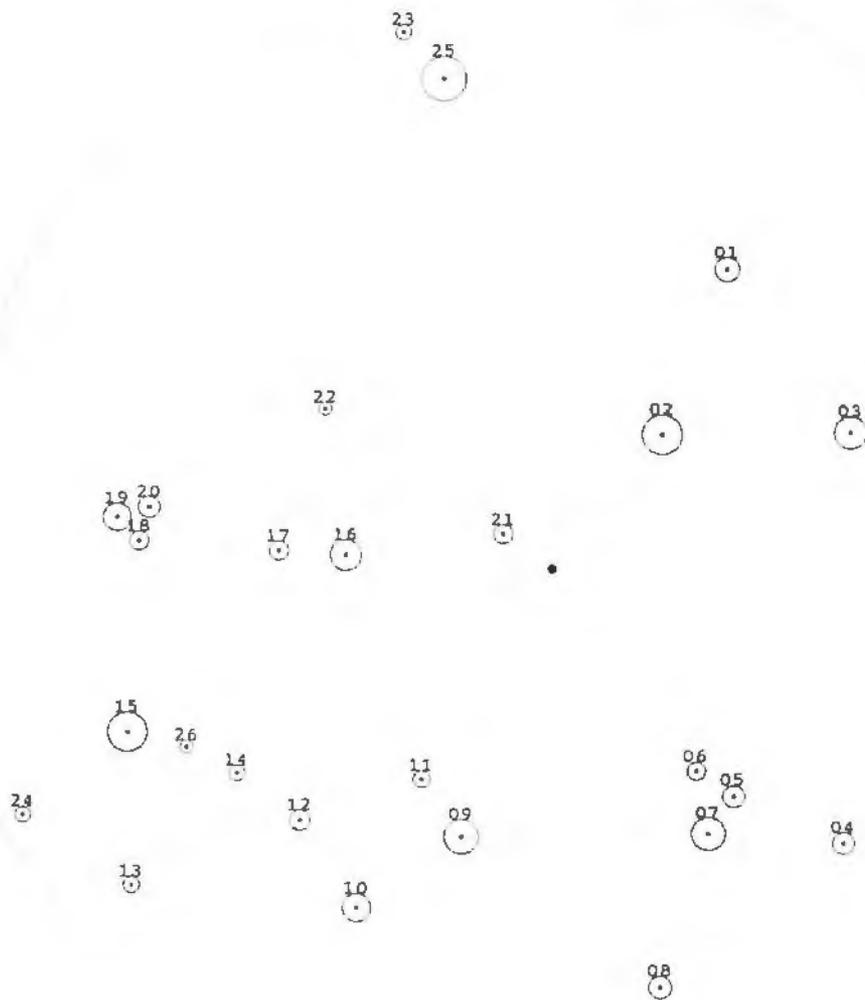
Probefläche: 043



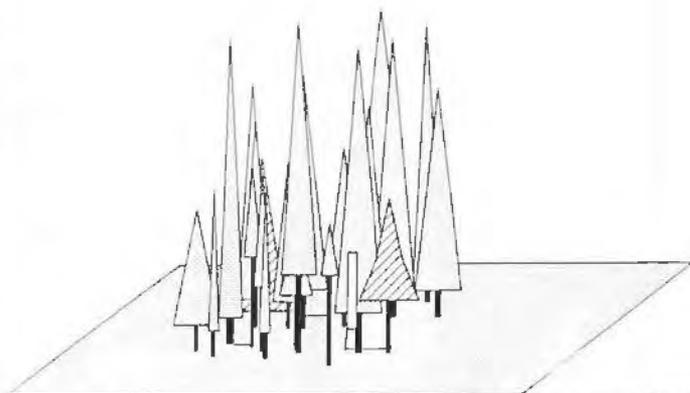
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:LÄ	28	36			
02:LÄ	60	60			
03:LÄ	90	28			
04:LÄ	100	28			
05:LÄ	105	76			
06:LÄ	45	90			

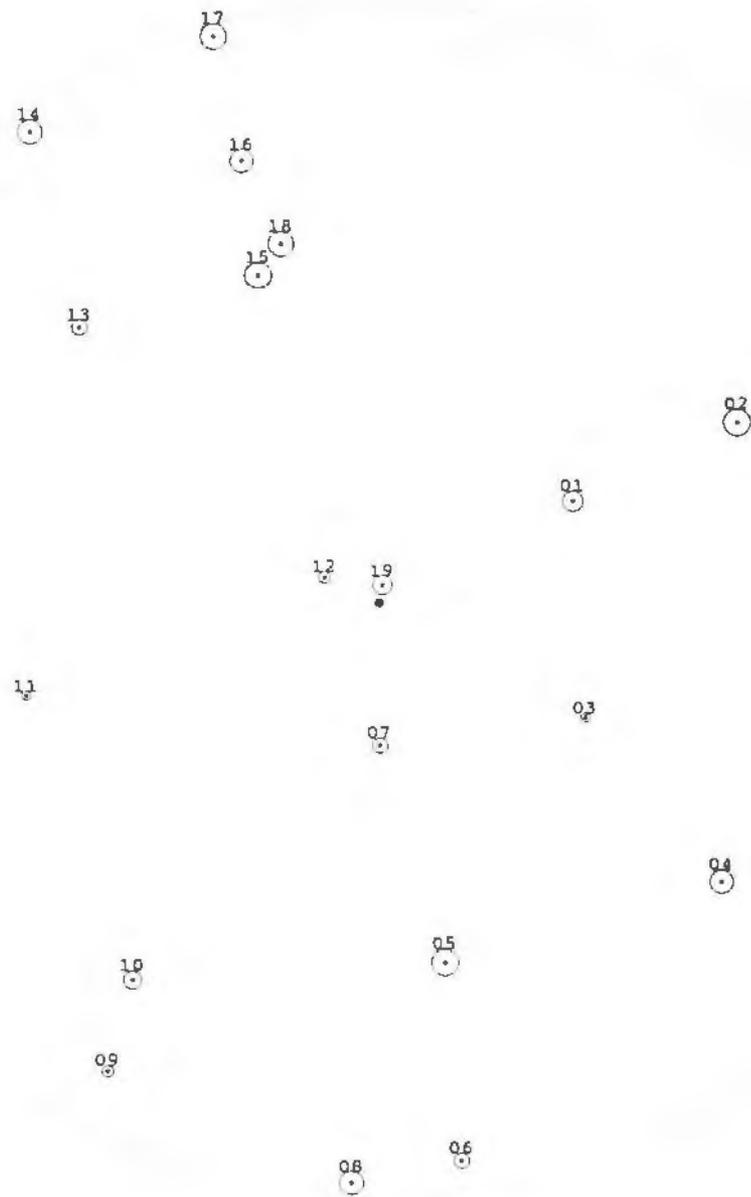


Probefläche: 065

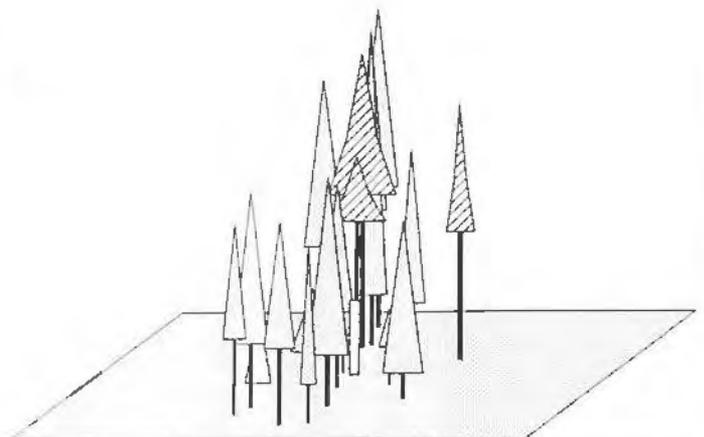


Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	30	58	16:FI	274	34
02:FI	39	29	17:FI	274	45
03:FI	65	54	18:FI	274	68
04:LÄ	134	66	19:FI	277	72
05:FI	142	48	20:LÄ	279	67
06:FI	145	41	21:FI	306	10
07:FI	150	51	22:FI	306	46
08:FI	166	72	23:FI	345	93
09:FI	199	47	24:FI	245	96
10:FI	210	65	25:FI	348	84
11:FI	212	41	26:FI	244	67
12:FI	225	59			
13:FI	233	87			
14:FI	237	62			
15:FI	249	75			

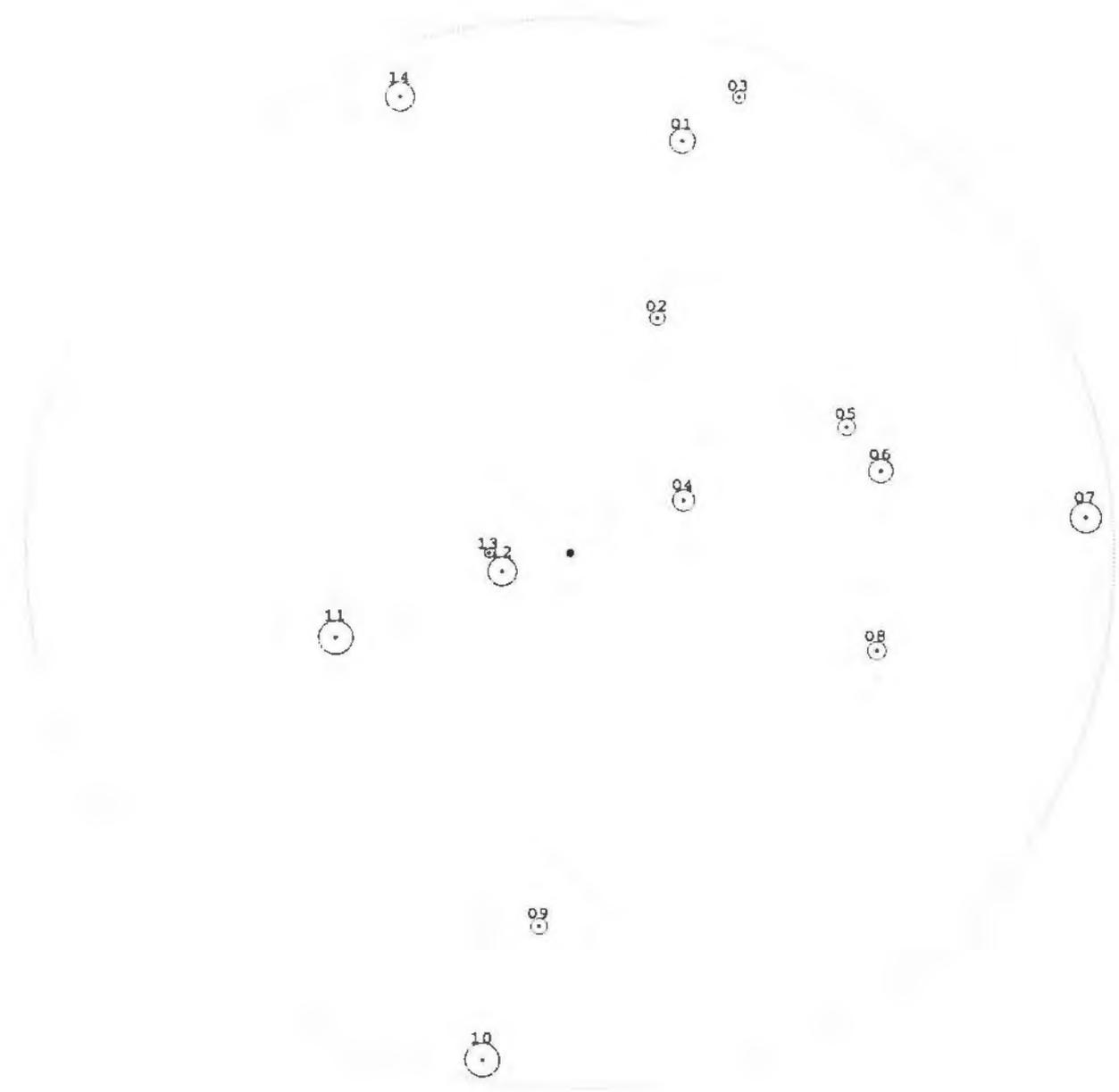




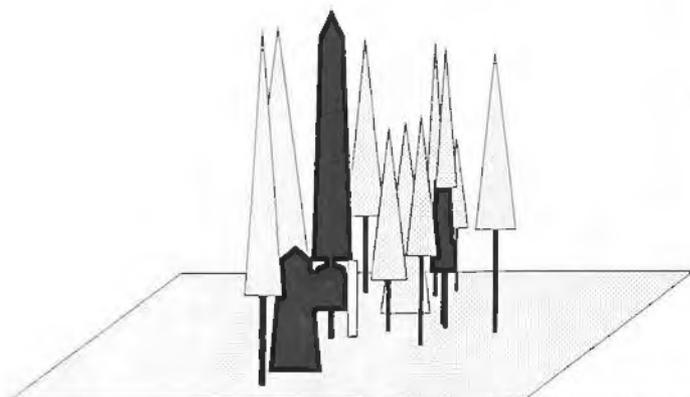
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	62	36	16:FI	343	77
02:LÄ	63	66	17:FI	344	98
03:FI	120	39	18:FI	345	62
04:FI	130	73	19:LÄ	10	3
05:FI	170	61			
06:FI	172	94			
07:FI	180	24			
08:FI	183	97			
09:FI	210	90			
10:FI	213	75			
11:FI	255	60			
12:FI	295	10			
13:FI	313	67			
14:FI	324	97			
15:LÄ	340	58			

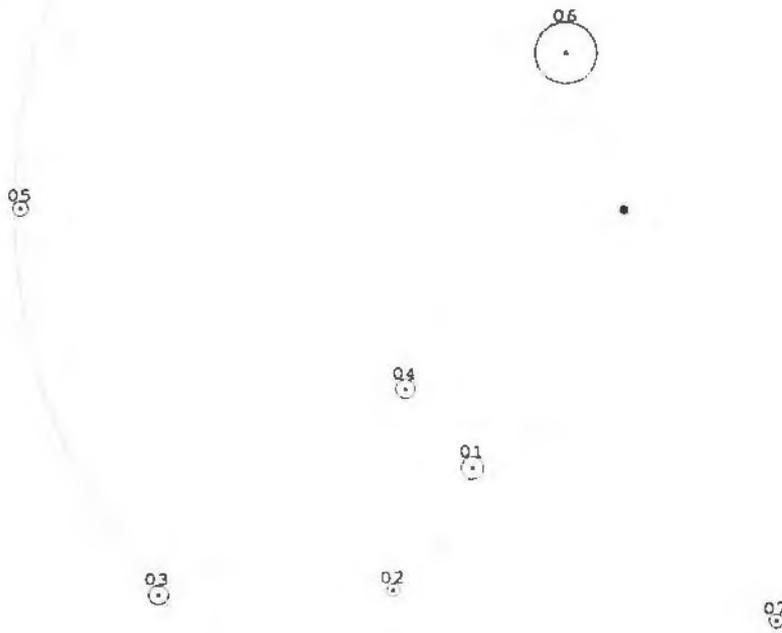


Probefläche: 999

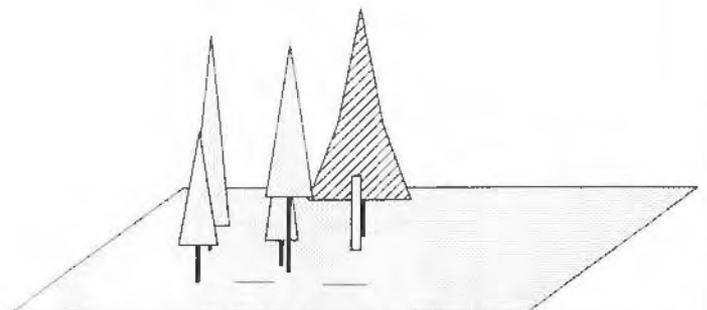


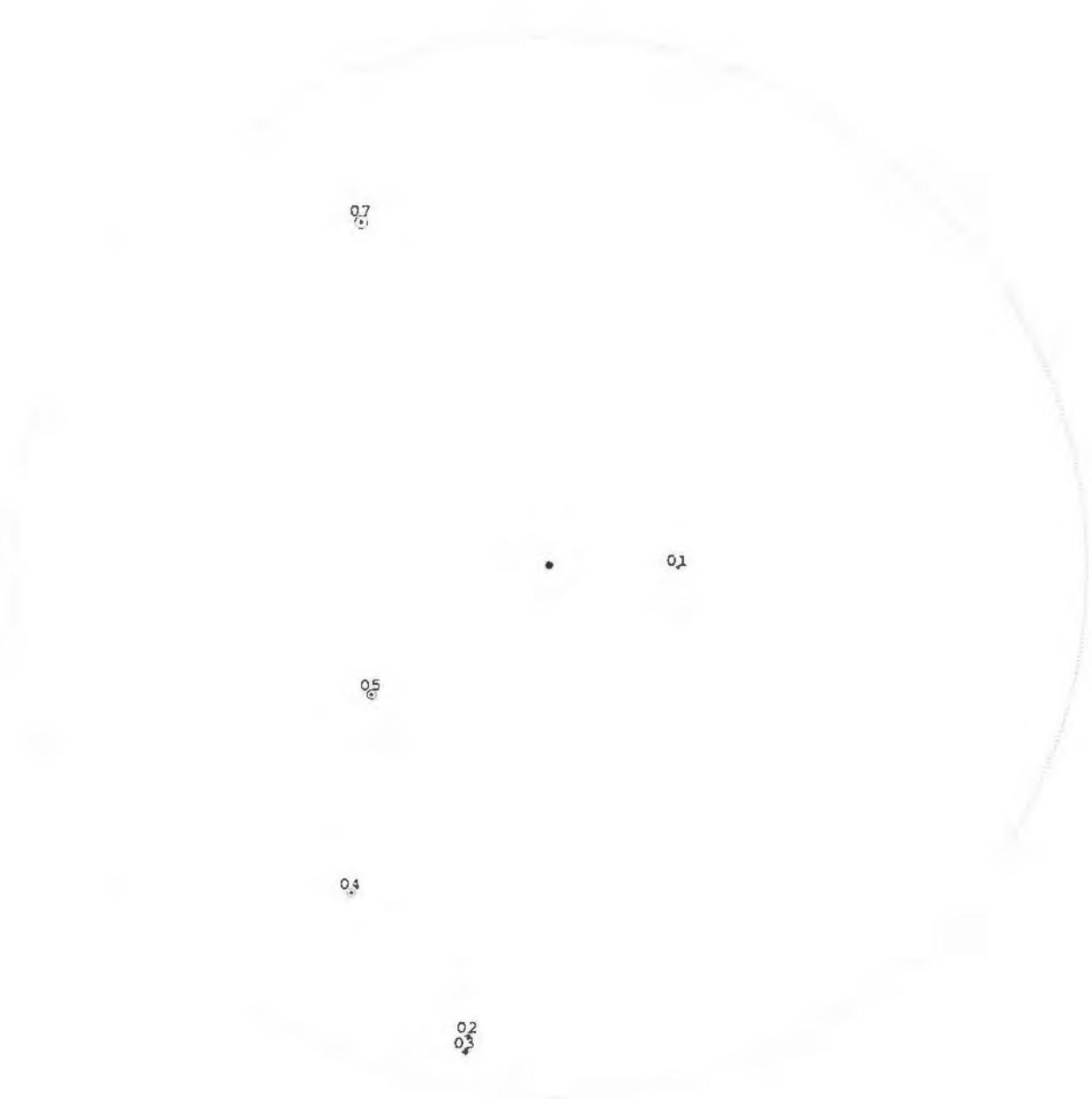
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	15	80			
02:FI	20	47			
03:FI	20	91			
04:FI	65	23			
05:TA	65	56			
06:FI	75	59			
07:FI	86	95			
08:FI	108	59			
09:TA	185	70			
10:FI	190	96			
11:FI	250	46			
12:TA	255	13			
13:TA	270	15			
14:FI	340	91			



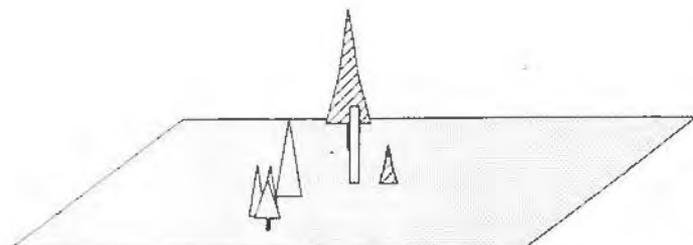


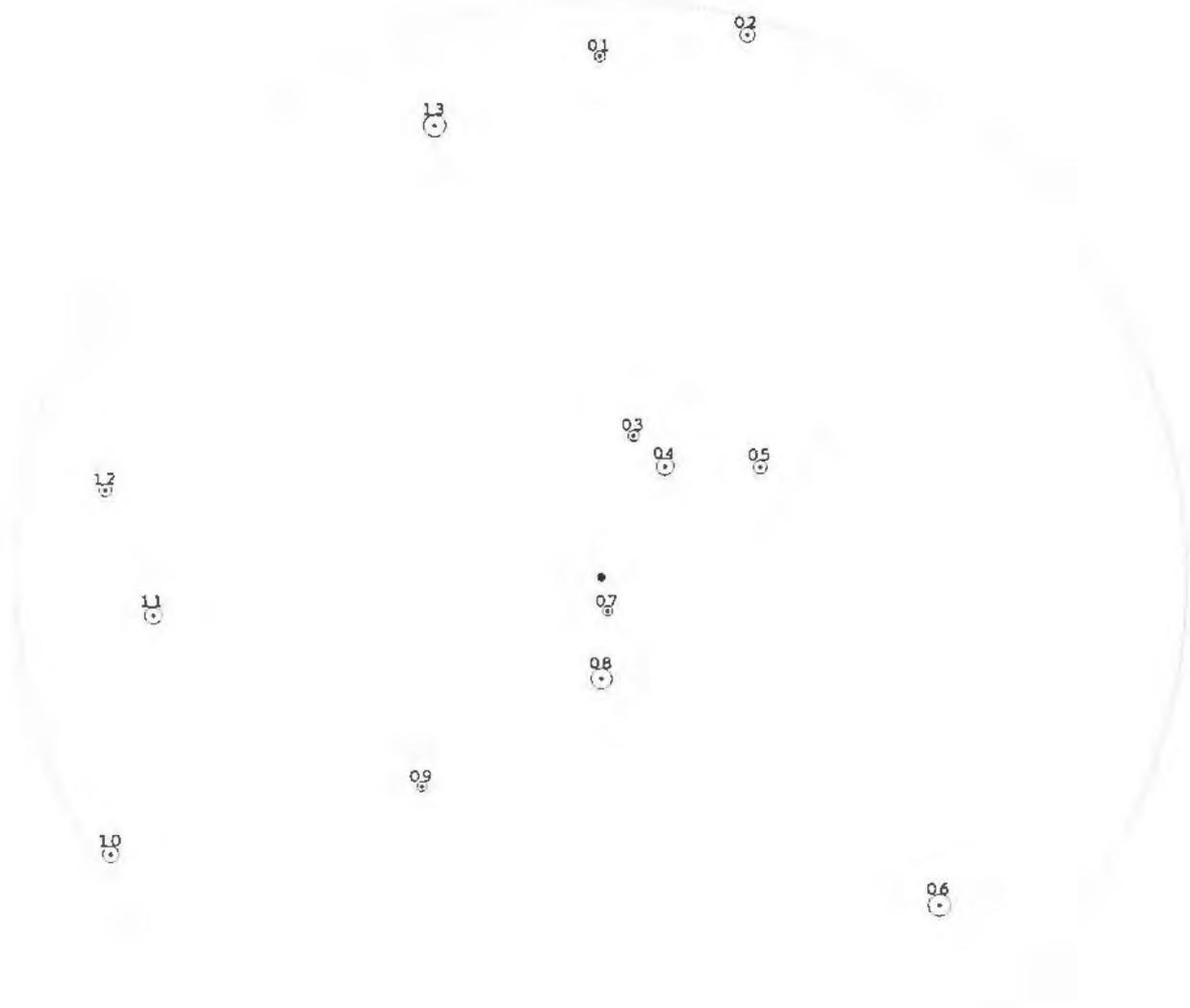
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	210	50			
02:FI	211	74			
03:FI	230	100			
04:FI	230	47			
05:FI	270	99			
06:LÄ	340	28			
07:FI	160	73			



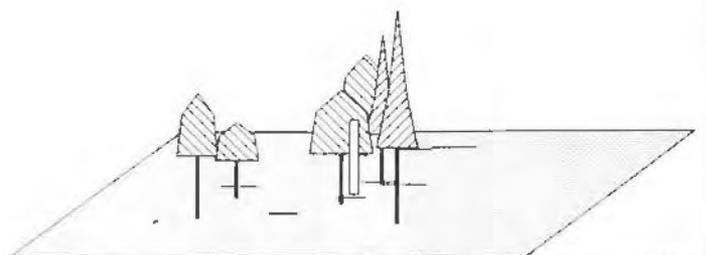


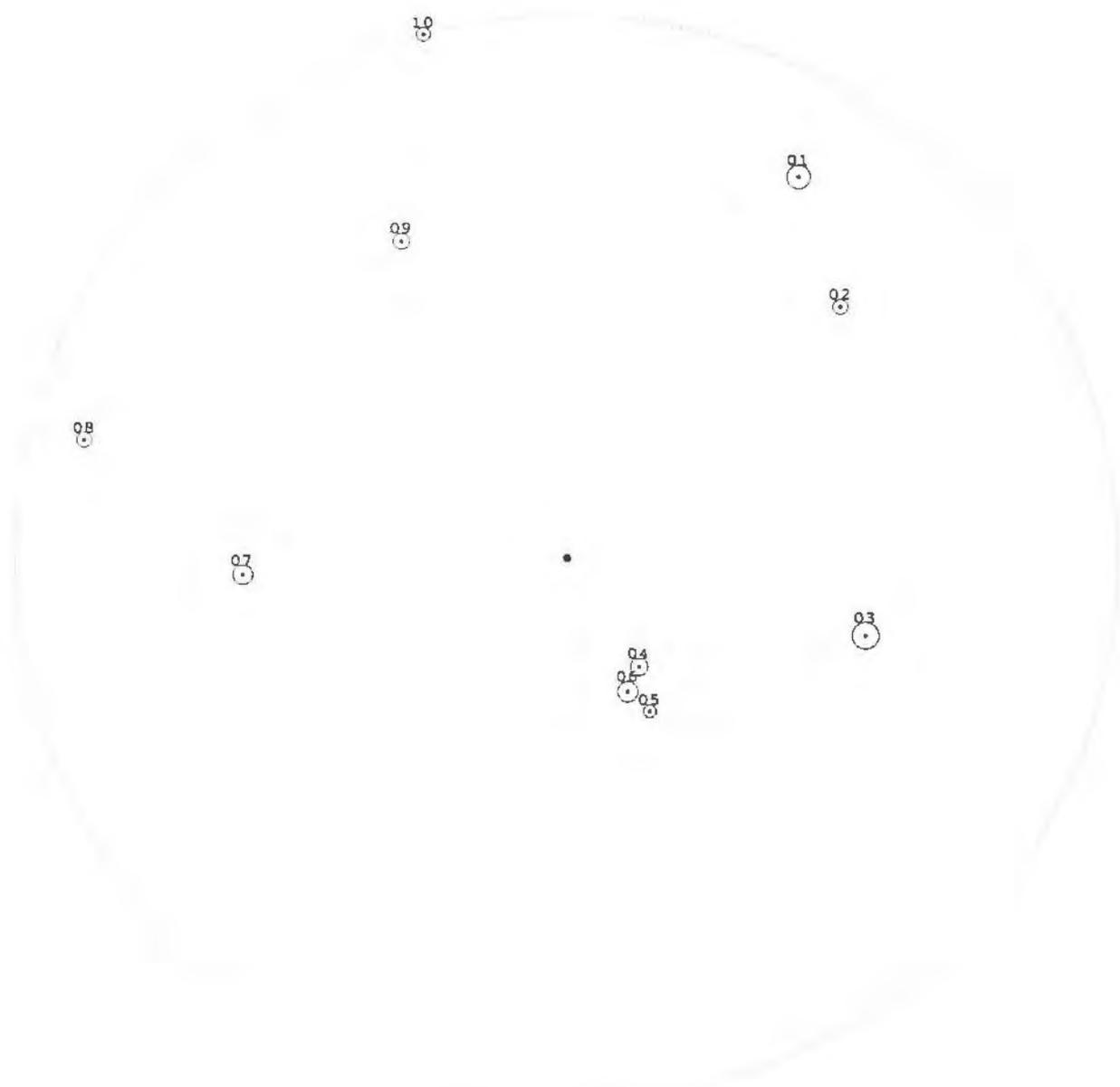
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:LÄ	91	24			
02:FI	190	90			
03:FI	190	93			
04:FI	211	72			
05:FI	234	41			
06:	324	73			
07:LÄ	332	74			



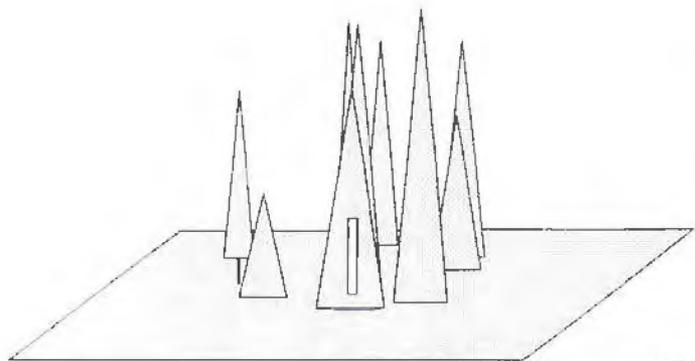


Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:KI	0	90			
02:KI	15	97			
03:KI	13	25			
04:LÄ	30	22			
05:KI	55	33			
06:LÄ	135	81			
07:FI	170	6			
08:KI	180	18			
09:KI	220	48			
10:KI	240	97			
11:KI	265	77			
12:KI	280	86			
13:KI	340	83			



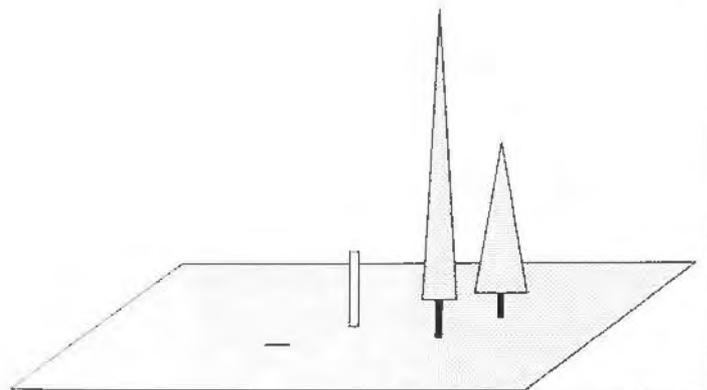


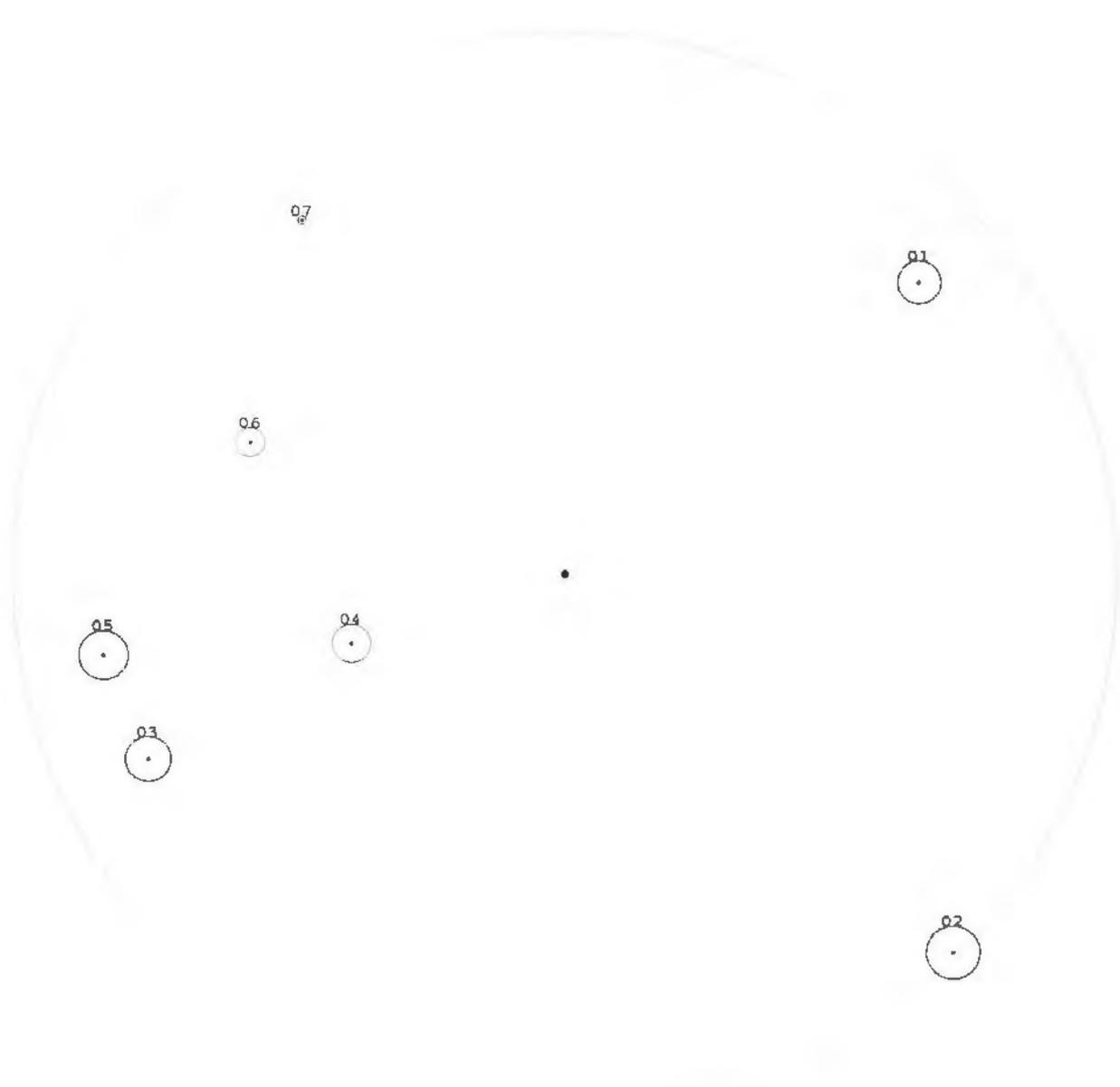
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	31	82			
02:FI	47	68			
03:FI	105	56			
04:FI	147	24			
05:FI	152	32			
06:FI	156	27			
07:FI	267	59			
08:FI	284	90			
09:FI	333	66			
10:FI	345	100			





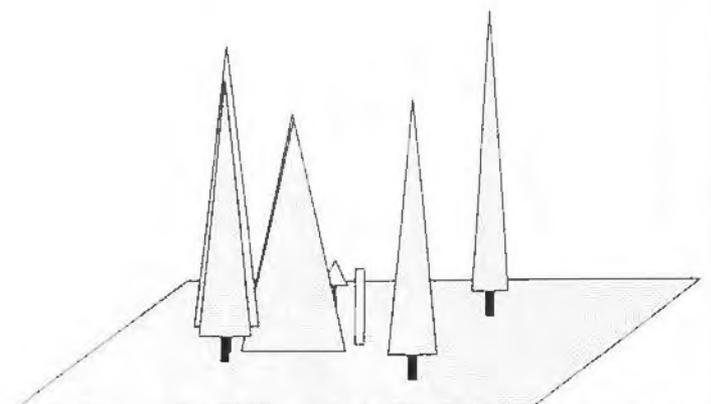
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	81	95			
02:FI	108	73			
03:FI	224	50			





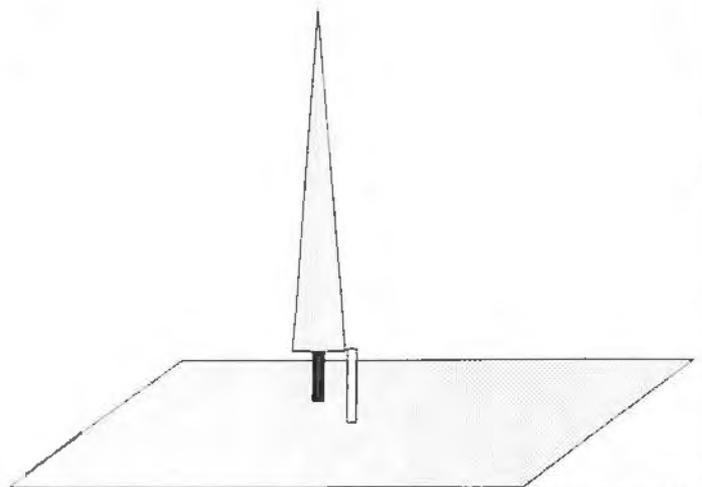
Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	50	84
02:FI	135	99
03:FI	246	83
04:FI	252	41
05:FI	260	85
06:FI	293	62
07:FI	324	81

Nr:Ba Az. Dist

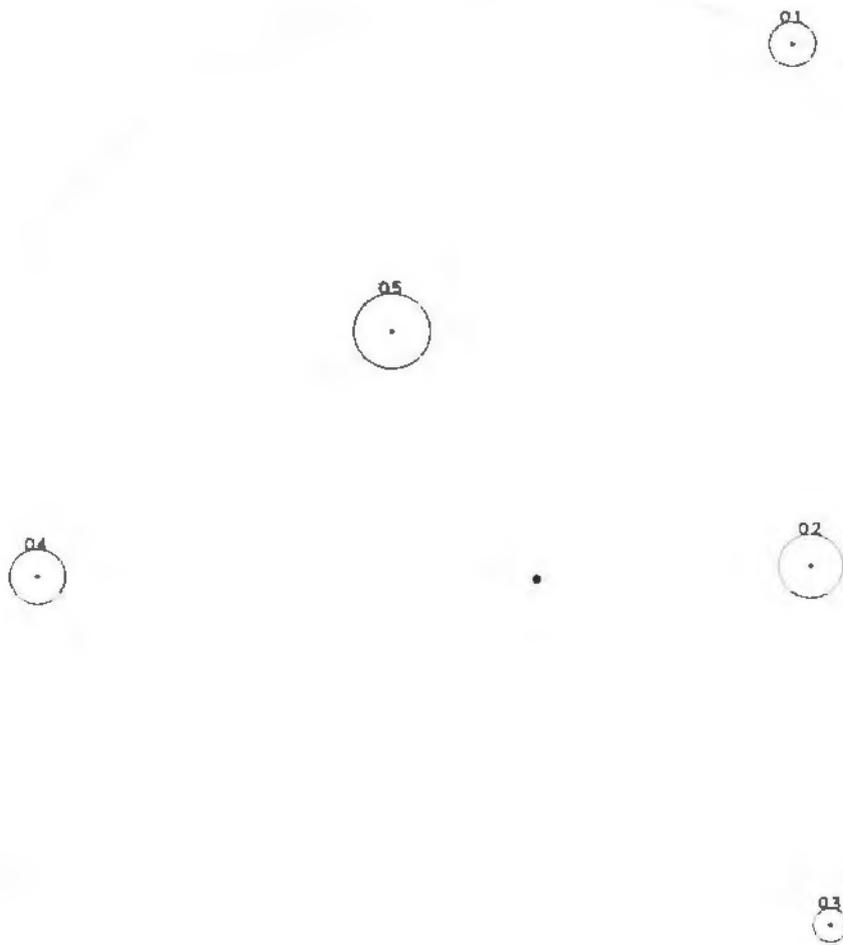




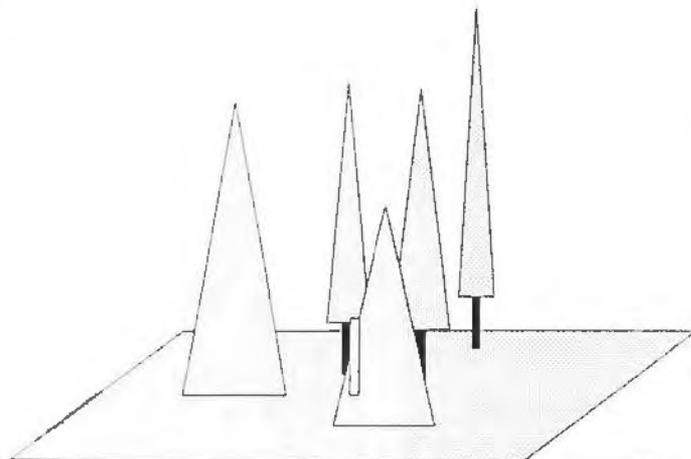
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	315	61			

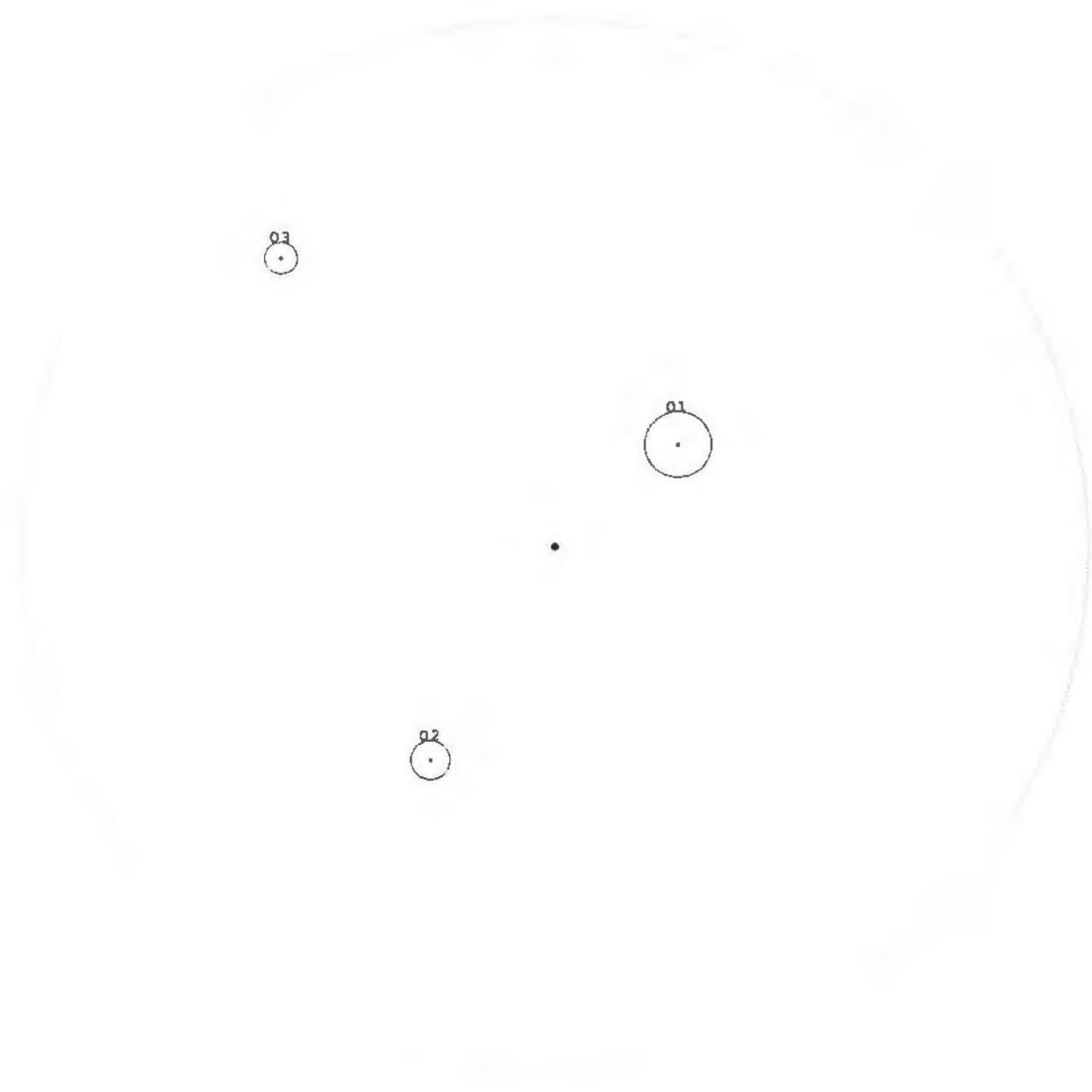


Probefläche: 013

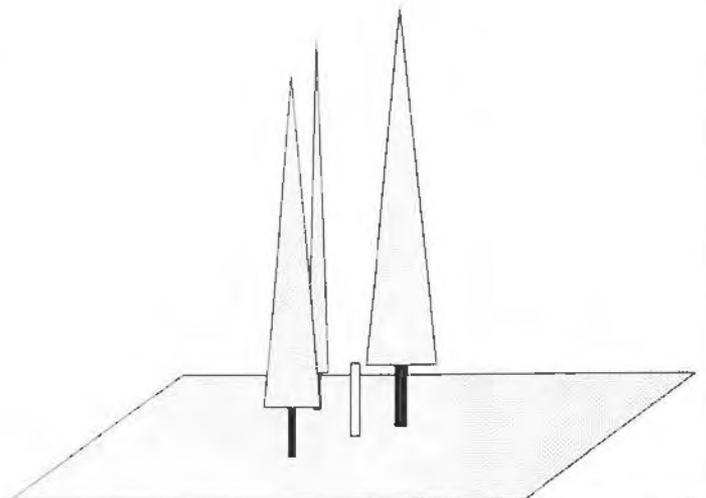


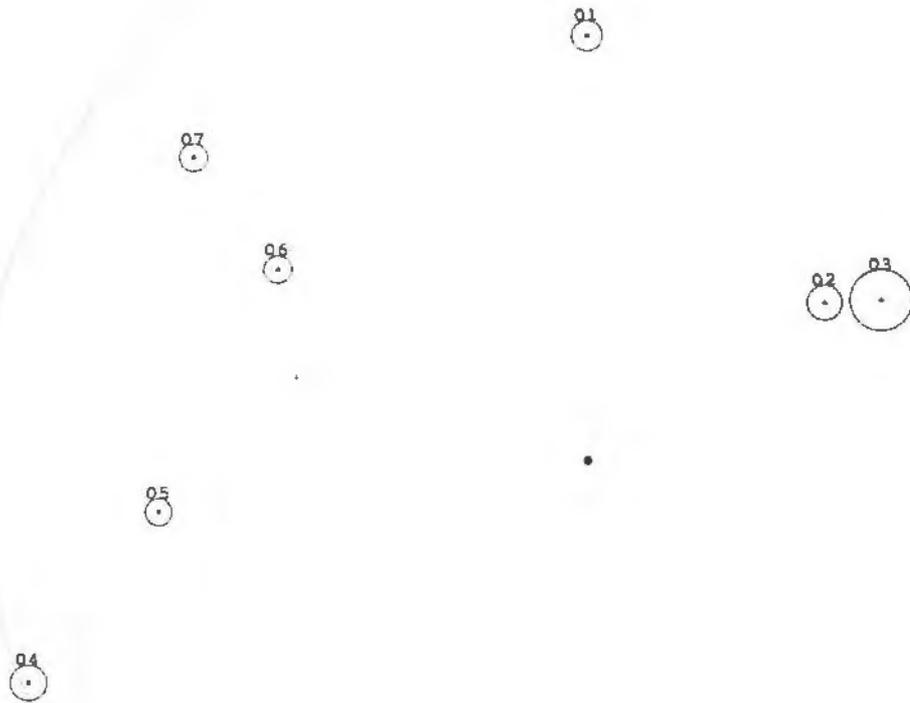
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	25	99			
02:FI	87	45			
03:FI	140	75			
04:FI	270	82			
05:FI	330	48			



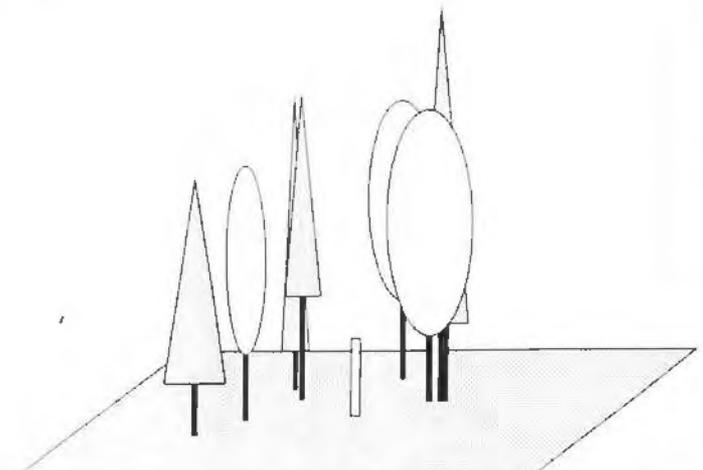


Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	50	30			
02:FI	210	47			
03:FI	317	75			





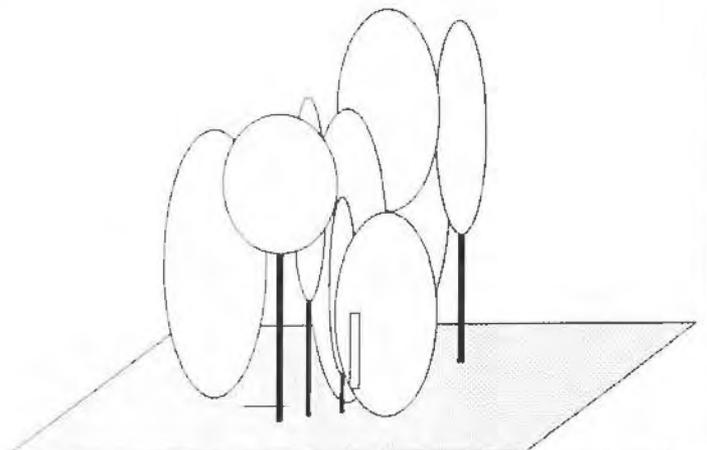
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:BU	0	71			
02:BU	56	47			
03:FI	61	55			
04:FI	248	99			
05:BU	263	71			
06:FI	302	60			
07:FI	308	82			

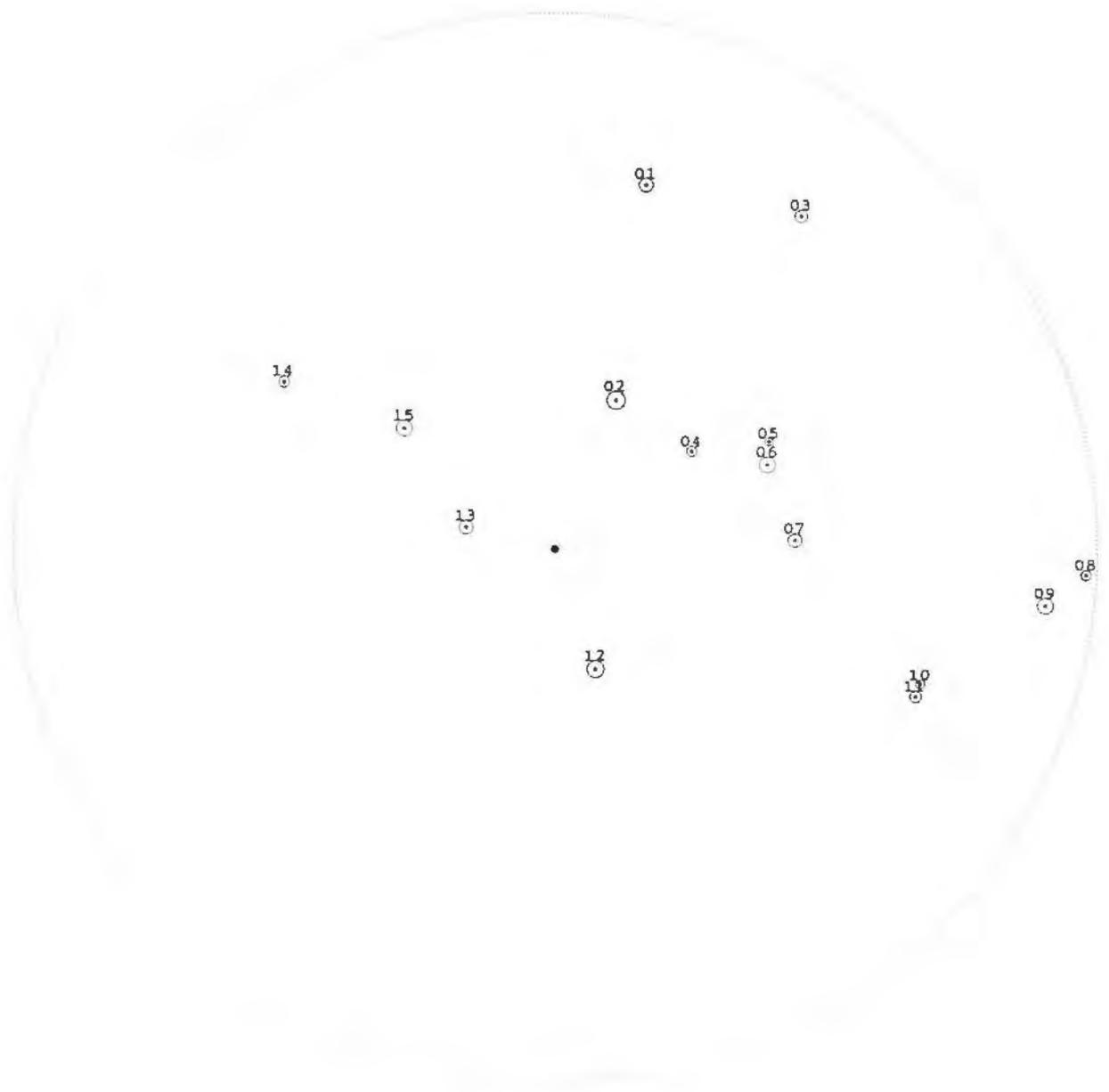




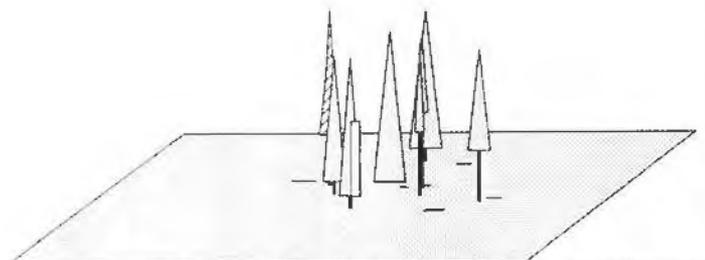
Nr:Ba	Az.	Dist
01:BU	4	45
02:BU	47	70
03:BU	139	73
04:BU	163	51
05:BU	163	28
06:BU	186	54
07:BU	198	67
08:BU	234	56
09:BU	259	89
10:BU	351	98

Nr:Ba Az. Dist





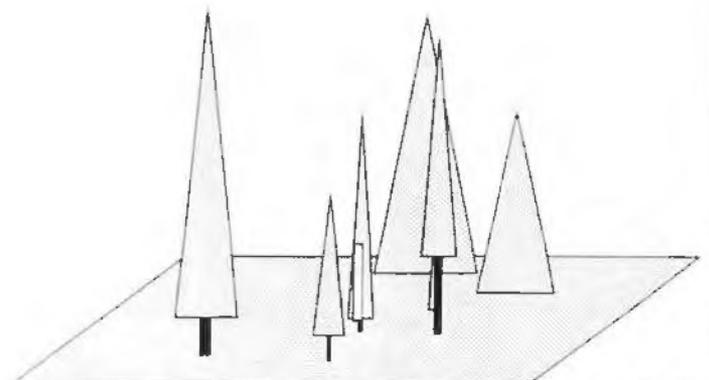
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	14	70			
02:FI	22	30			
03:LÄ	36	77			
04:FI	54	31			
05:FI	63	44			
06:FI	68	42			
07:FI	88	44			
08:FI	93	98			
09:FI	97	91			
10:FI	111	72			
11:FI	113	72			
12:FI	162	24			
13:FI	284	17			
14:LÄ	302	59			
15:LÄ	309	36			

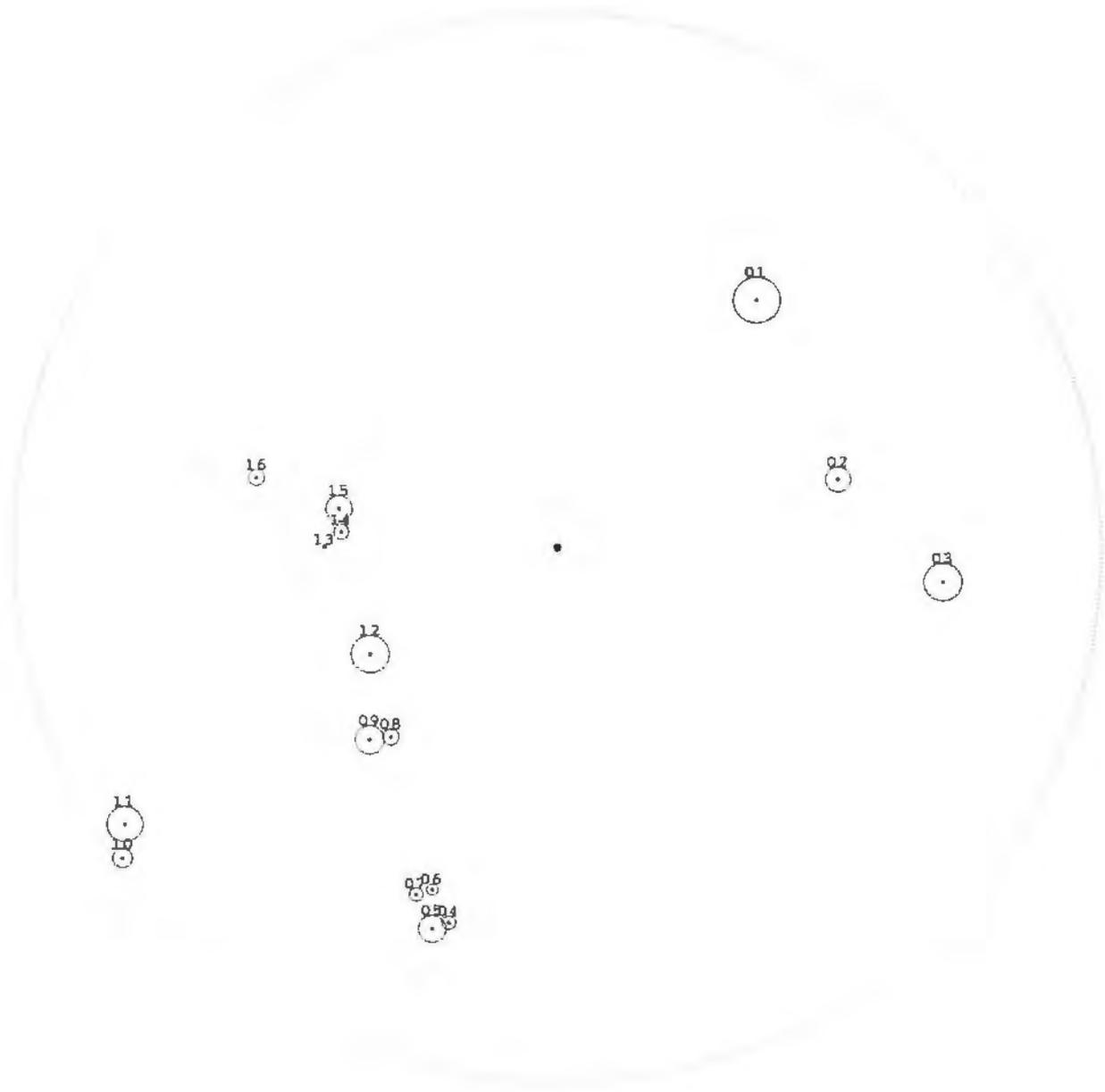




Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	2	92
02:FI	57	99
03:FI	63	48
04:FI	111	72
05:FI	150	24
06:FI	167	82
07:FI	225	99
08:FI	261	99

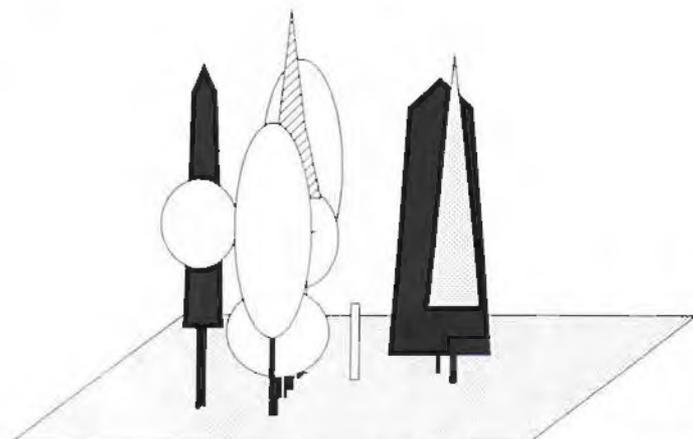
Nr:Ba Az. Dist

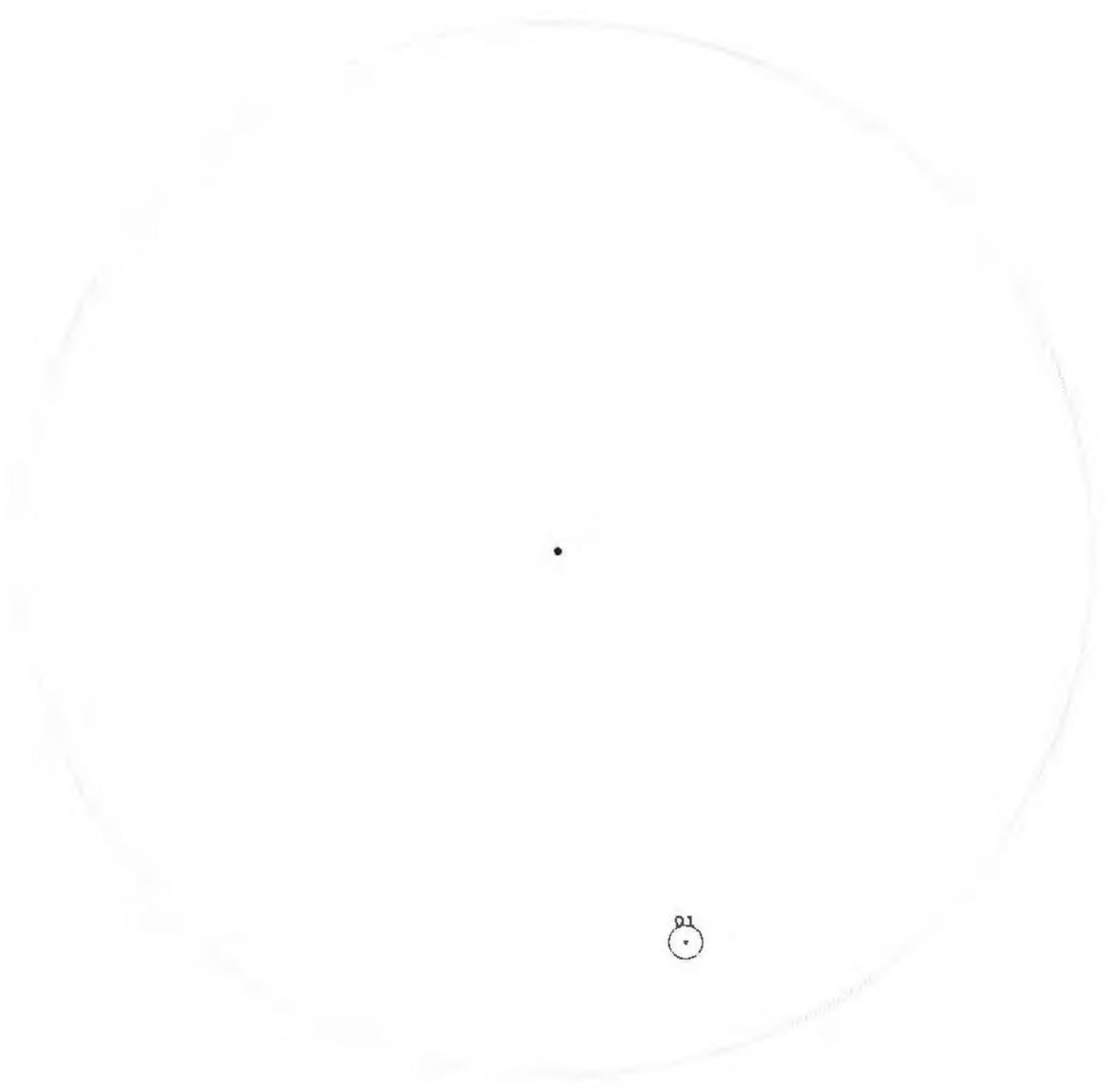




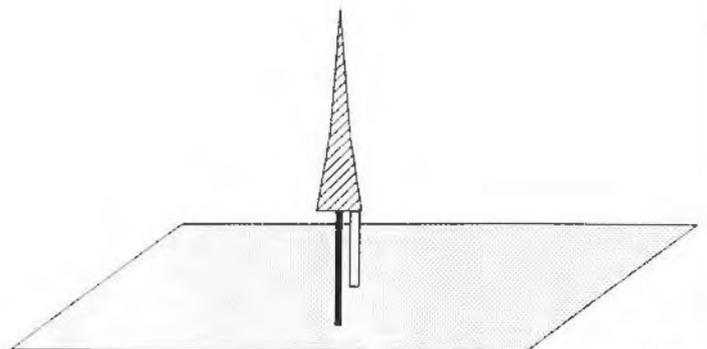
Nr:Ba	Az.	Dist
01:TA	38	59
02:TA	76	53
03:FI	95	71
04:BU	196	73
05:BU	198	75
06:BU	200	68
07:BU	202	70
08:BU	221	47
09:FI	224	50
10:BU	234	99
11:TA	237	95
12:LÄ	240	40
13:BU	270	43
14:BU	274	40
15:BU	280	41

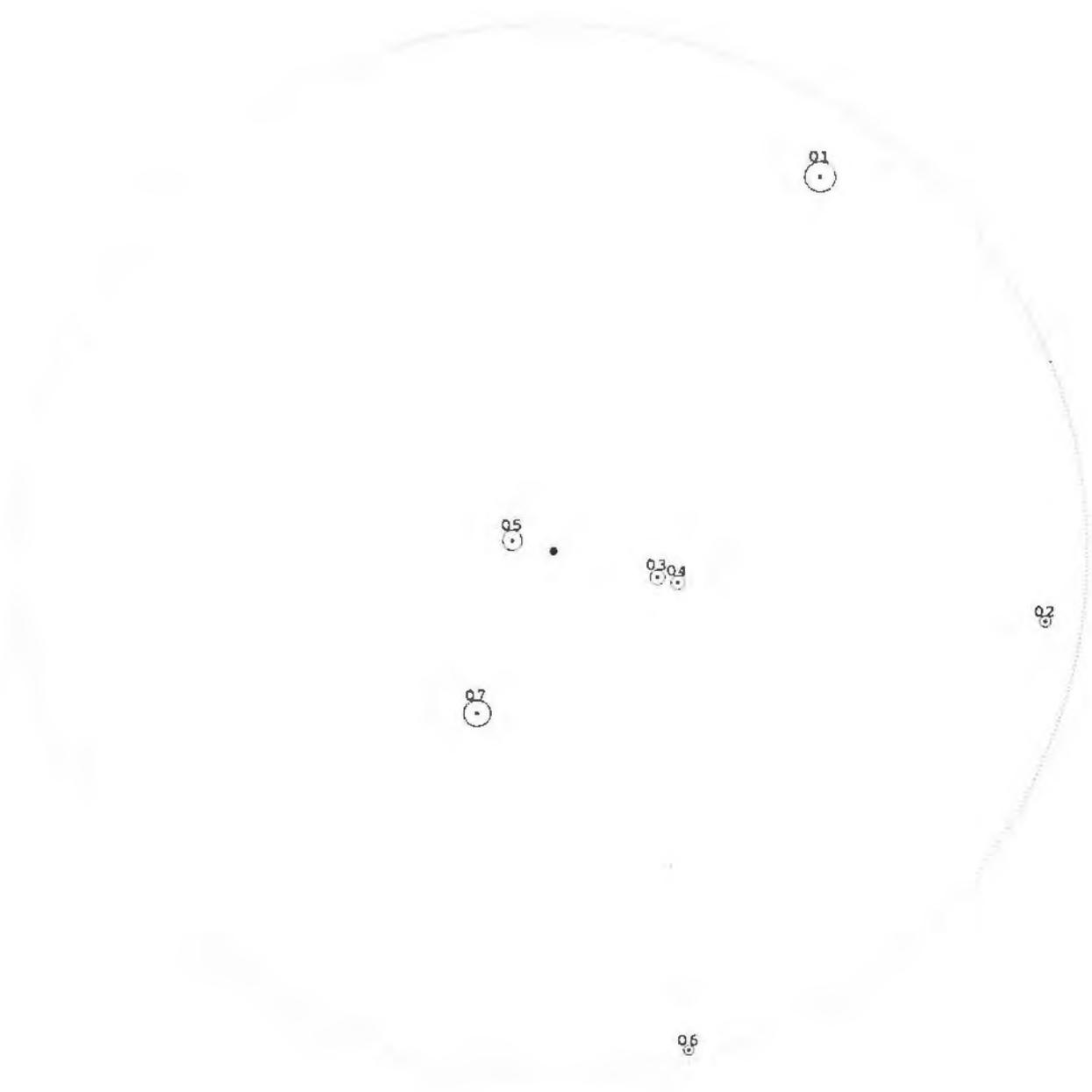
Nr:Ba	Az.	Dist
16:FI	283	57



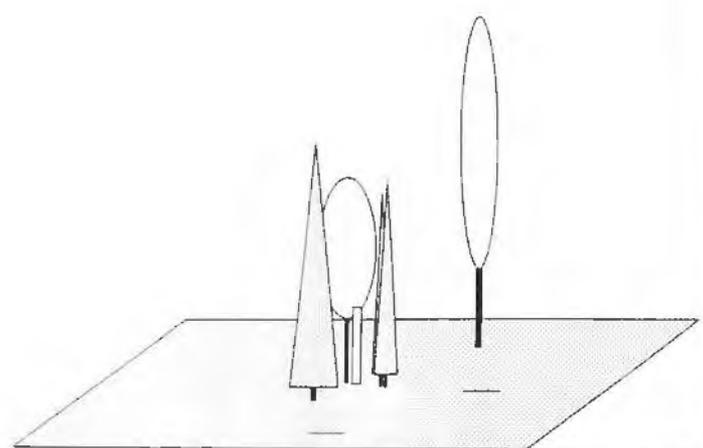


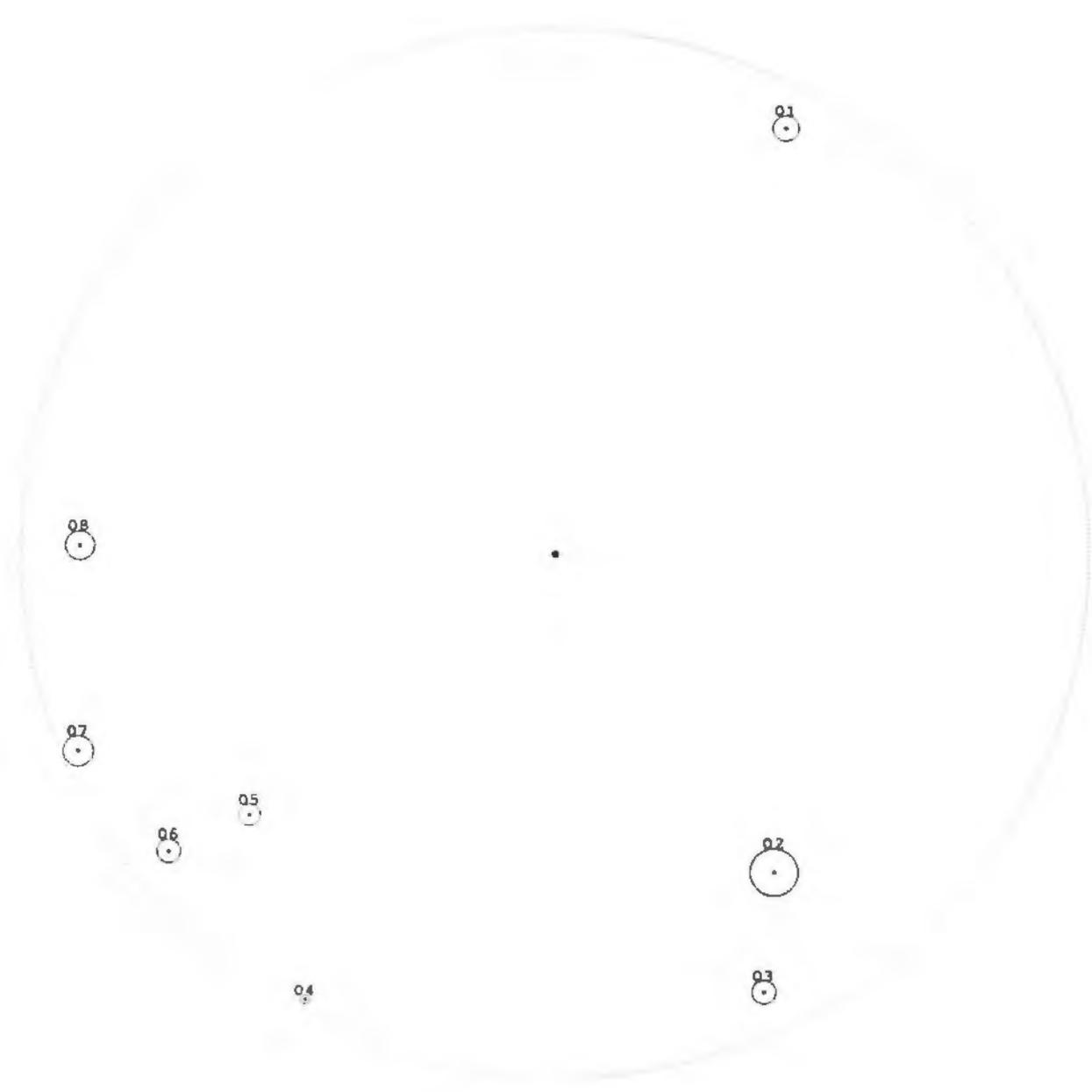
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:LÄ	162	78			



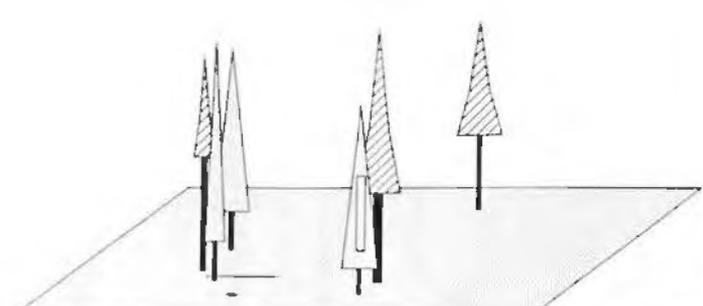


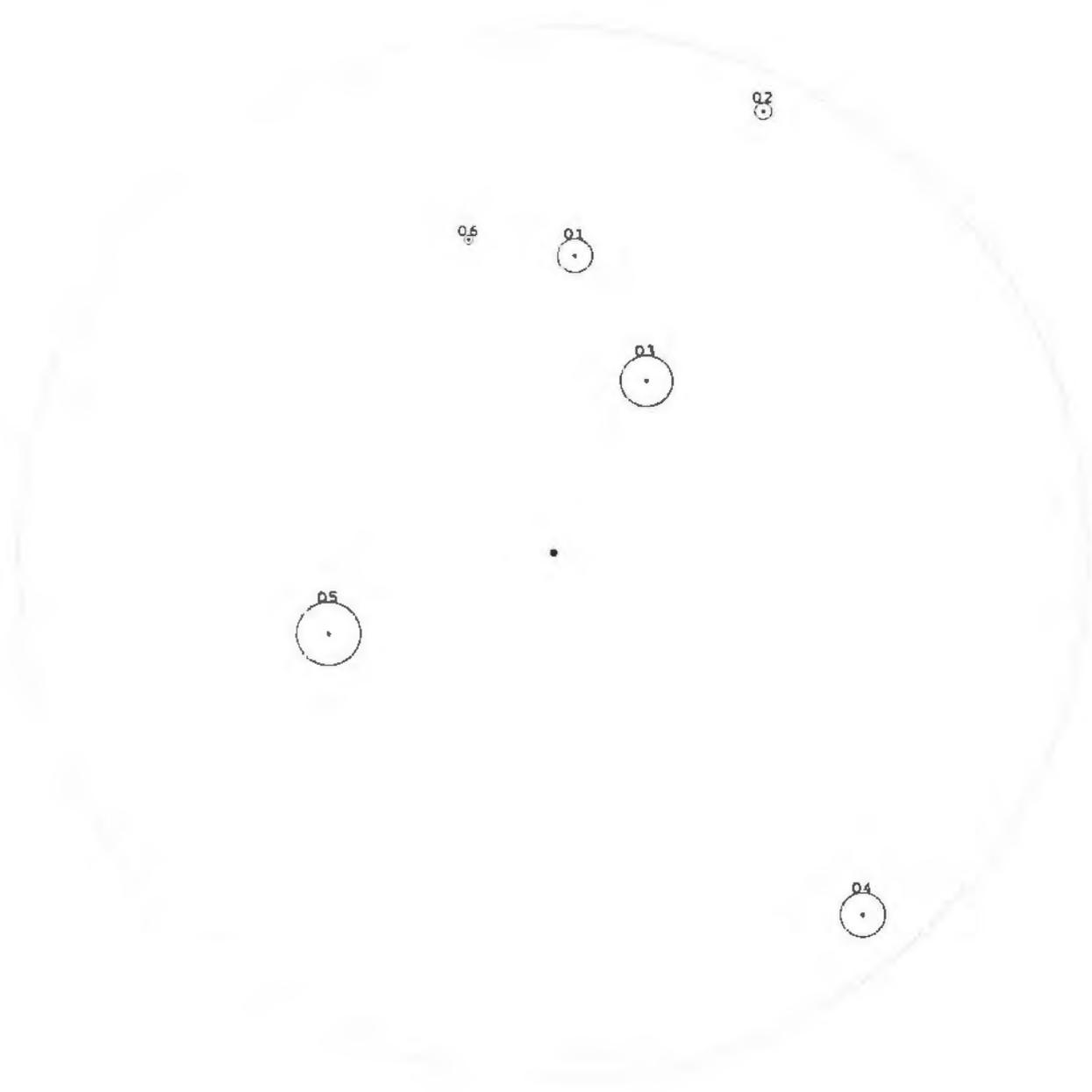
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:BU	35	87			
02:FI	98	93			
03:FI	104	20			
04:FI	104	24			
05:SOLH	284	8			
06:FI	165	98			
07:FI	205	34			



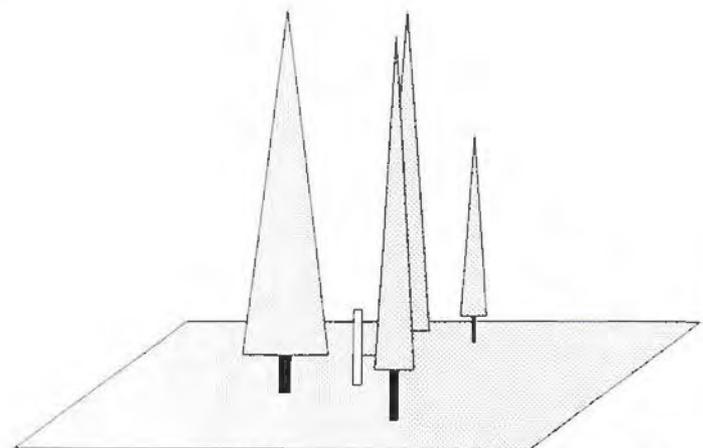


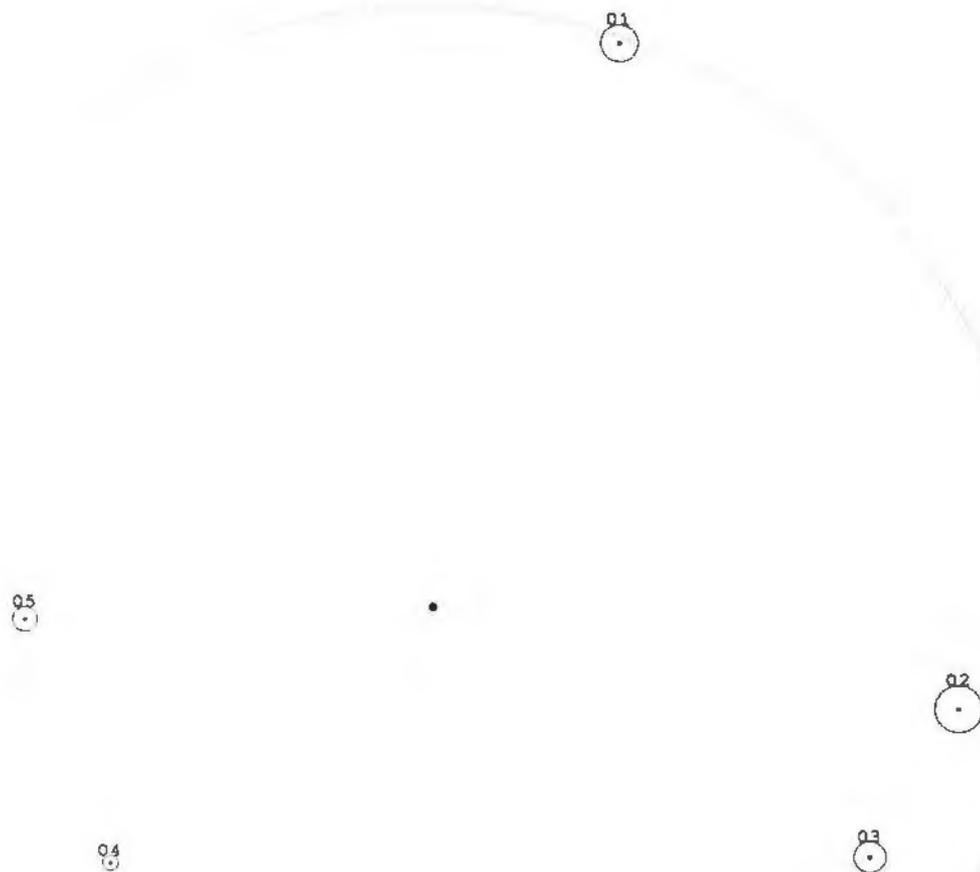
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:LÄ	28	92			
02:LÄ	146	73			
03:FI	155	92			
04:FI	209	97			
05:FI	229	76			
06:FI	232	92			
07:LÄ	247	97			
08:FI	271	89			



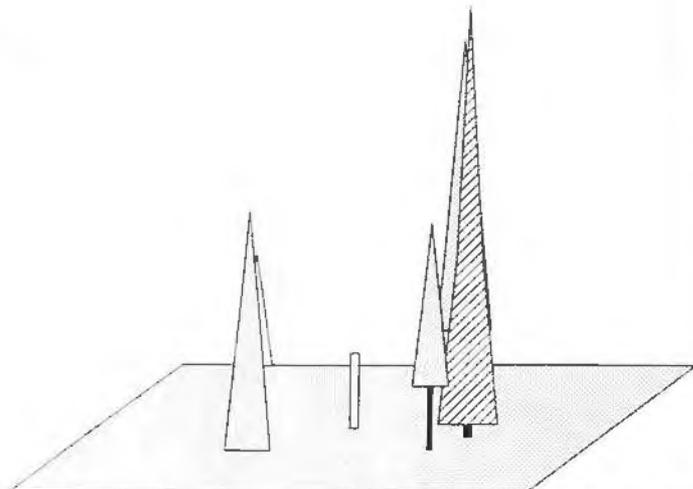


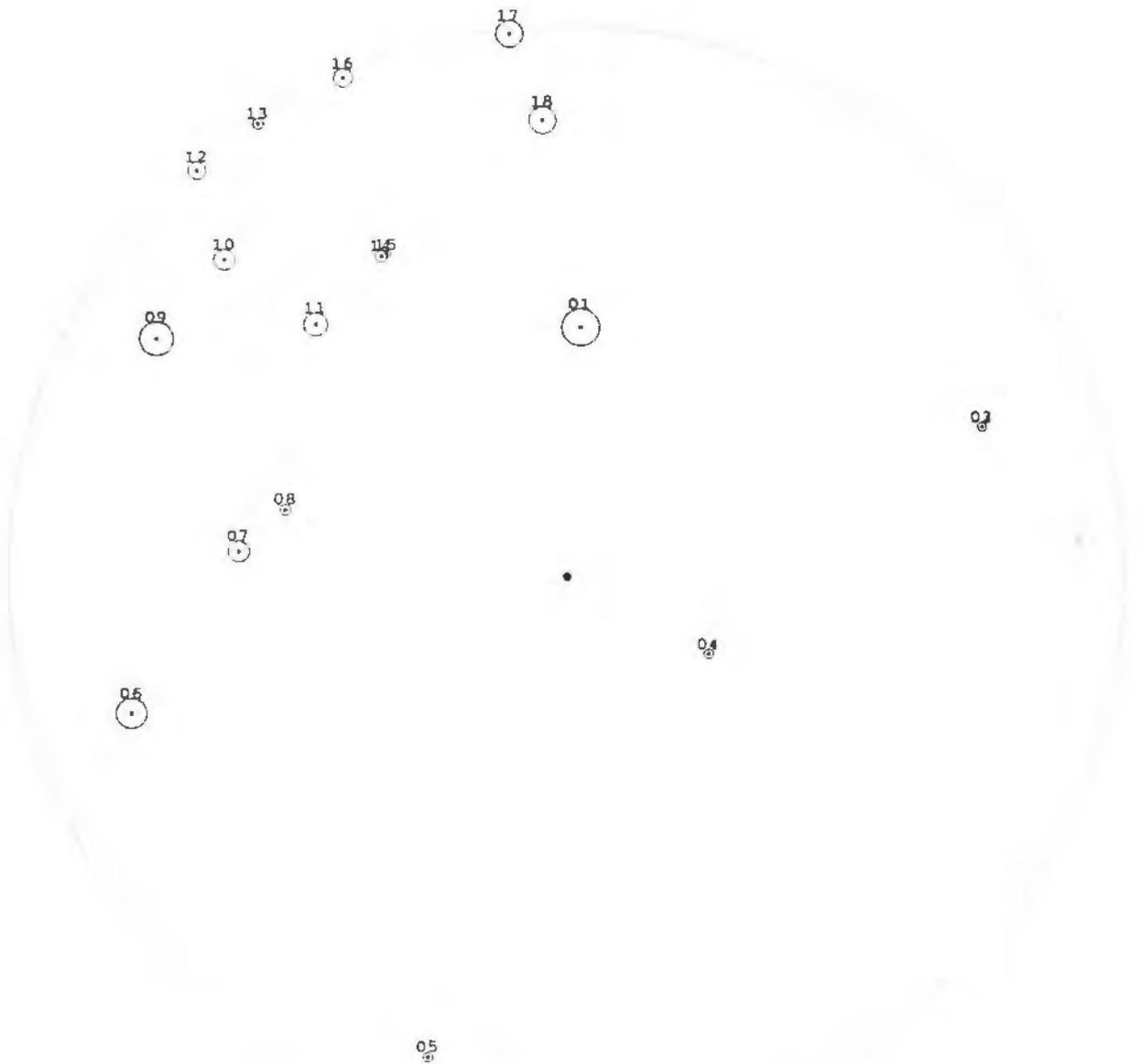
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	4	57			
02:FI	25	93			
03:FI	28	37			
04:FI	140	90			
05:FI	250	45			
06:FI	345	62			



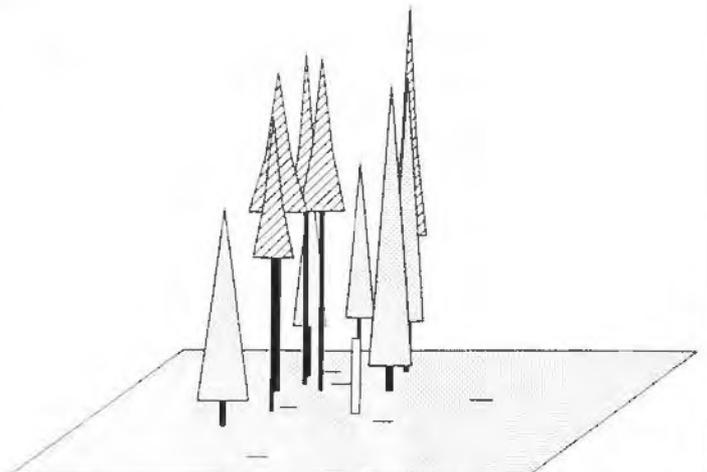


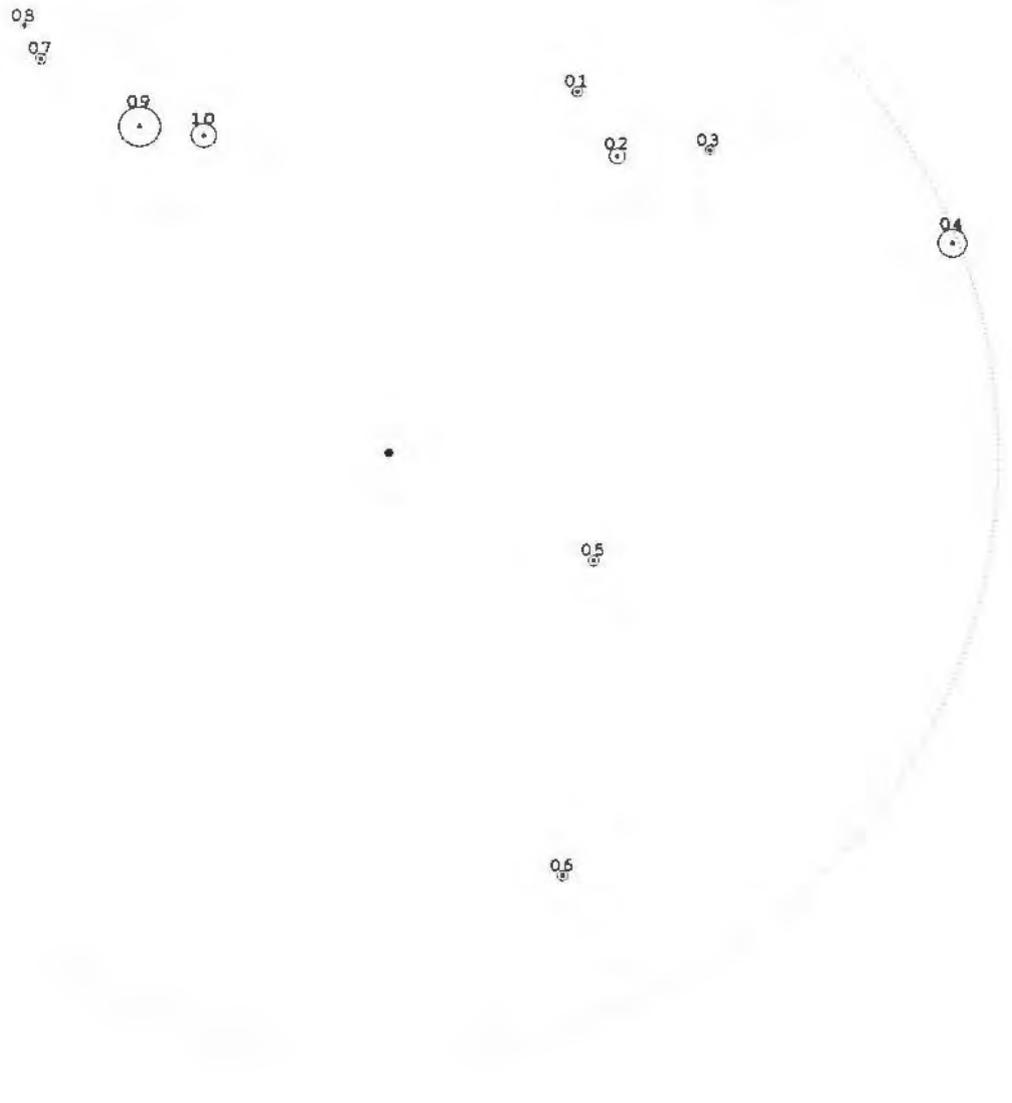
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	18	99			
02:LÄ	101	88			
03:FI	120	83			
04:FI	231	68			
05:FI	268	67			



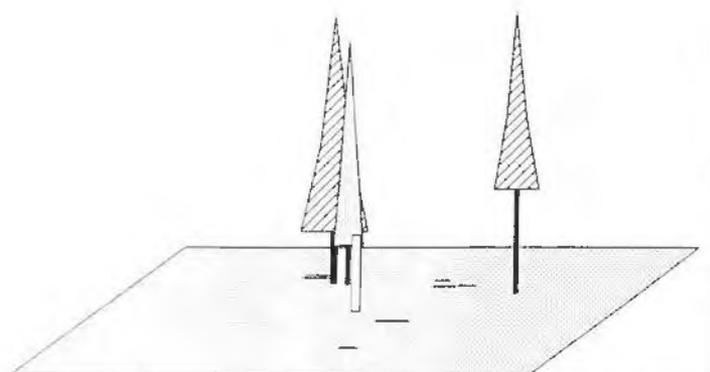


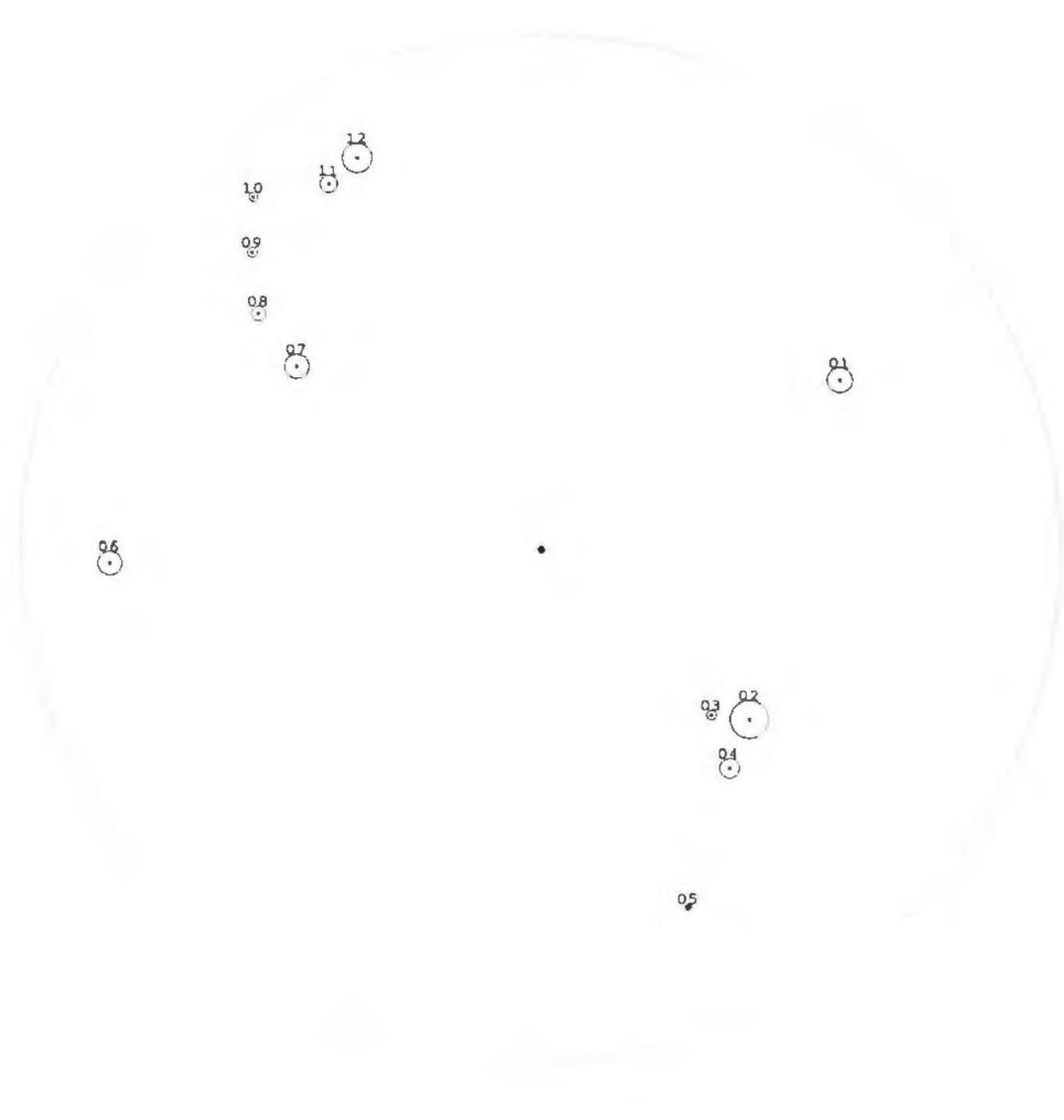
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	3	45	16:FI	336	99
02:FI	70	79	17:LÄ	354	99
03:FI	70	79	18:FI	357	83
04:FI	119	29			
05:FI	196	91			
06:FI	252	82			
07:LÄ	274	59			
08:FI	283	52			
09:LÄ	300	85			
10:LÄ	313	84			
11:LÄ	315	64			
12:FI	318	99			
13:FI	326	99			
14:FI	330	67			
15:FI	331	67			



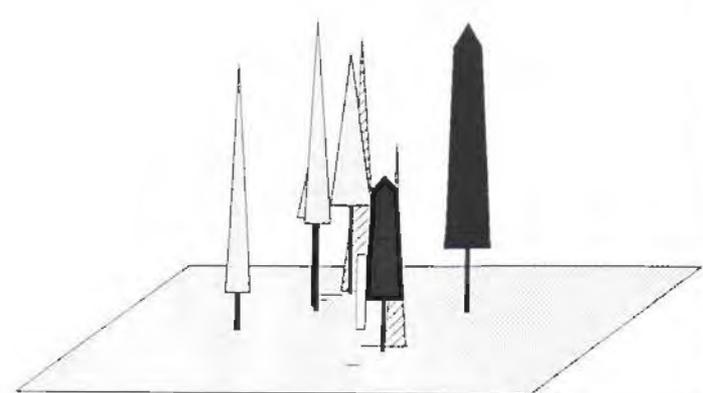


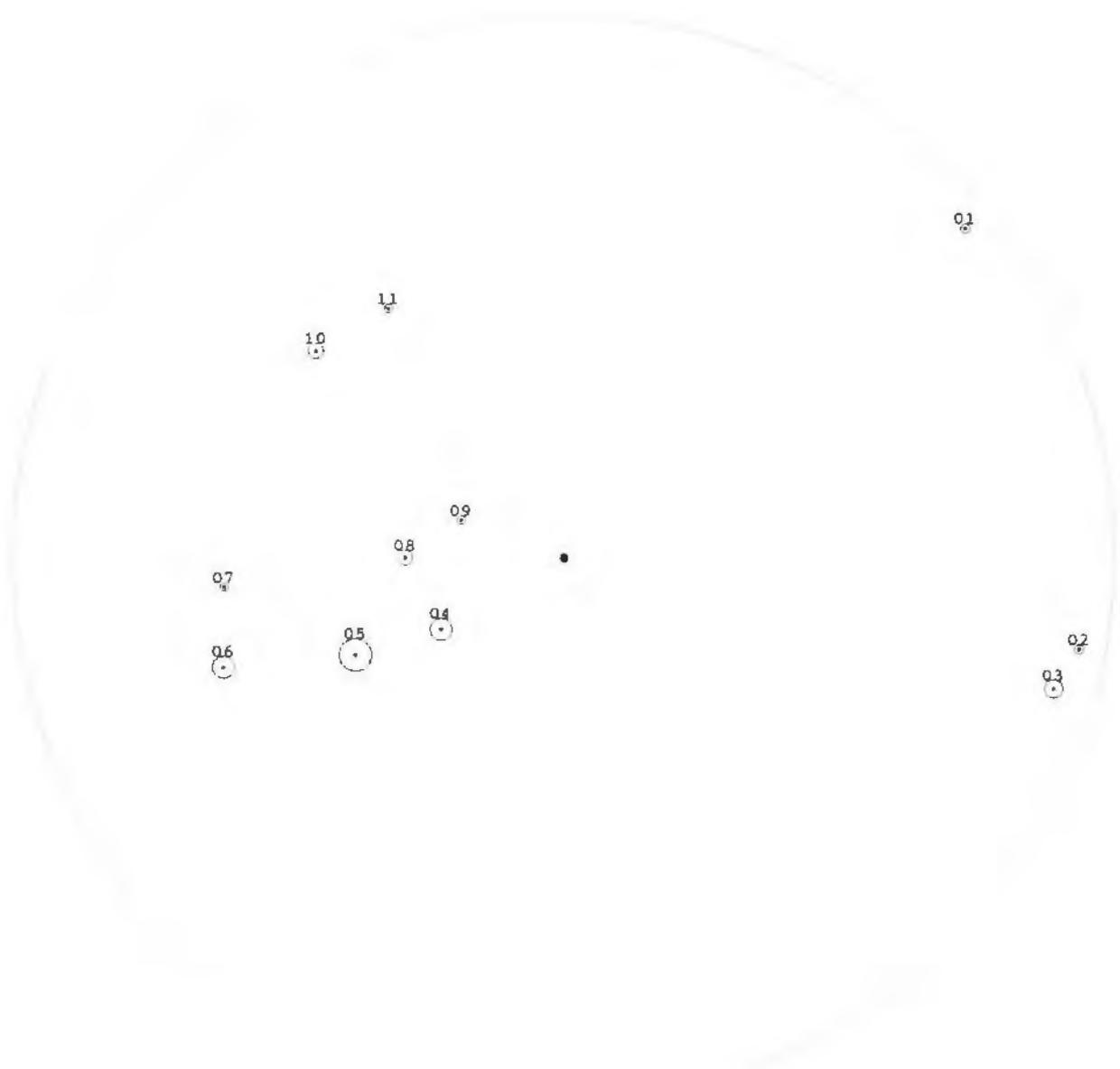
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	27	68			
02:FI	37	62			
03:FI	46	73			
04:LÄ	69	99			
05:LÄ	118	38			
06:FI	158	76			
07:FI	319	87			
08:FI	320	93			
09:LÄ	323	68			
10:FI	330	61			





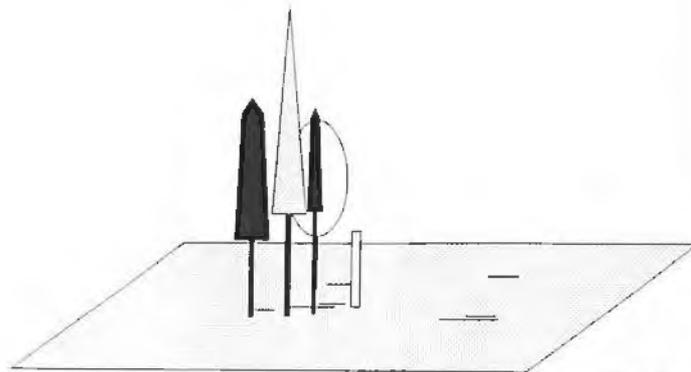
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:TA	60	66			
02:LÄ	130	52			
03:FI	135	46			
04:TA	140	56			
05:FI	158	75			
06:FI	268	83			
07:FI	307	59			
08:FI	310	71			
09:LÄ	316	80			
10:LÄ	321	88			
11:FI	330	82			
12:LÄ	335	84			

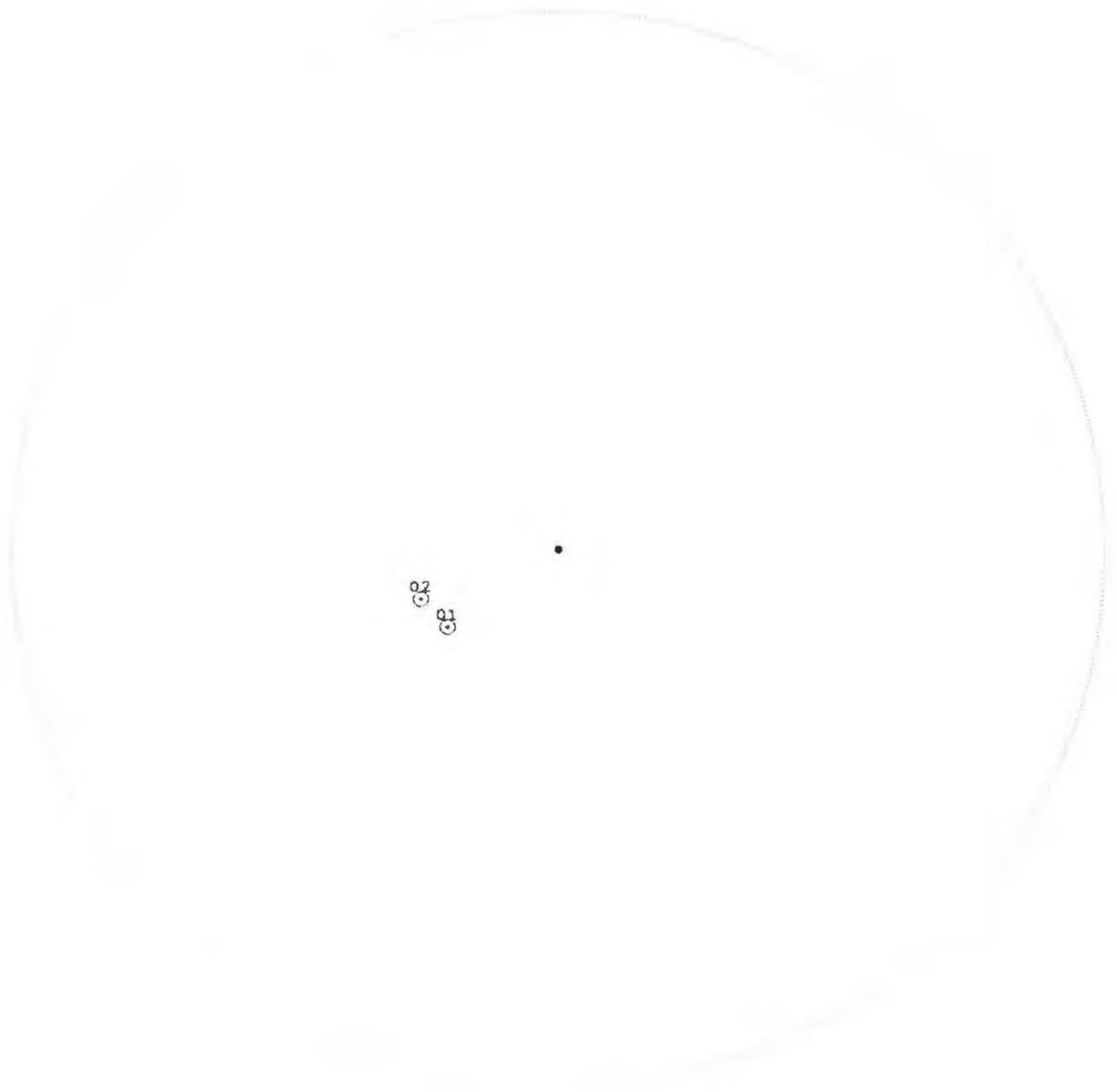




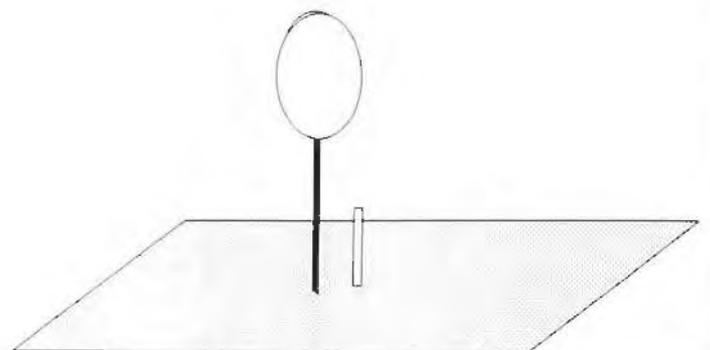
Nr:Ba	Az.	Dist
01:BU	50	95
02:SOLH	100	95
03:TA	105	92
04:TA	240	26
05:FI	245	42
06:TA	252	65
07:FI	265	62
08:TA	270	29
09:SOLH	290	20
10:BU	310	59
11:BU	325	56

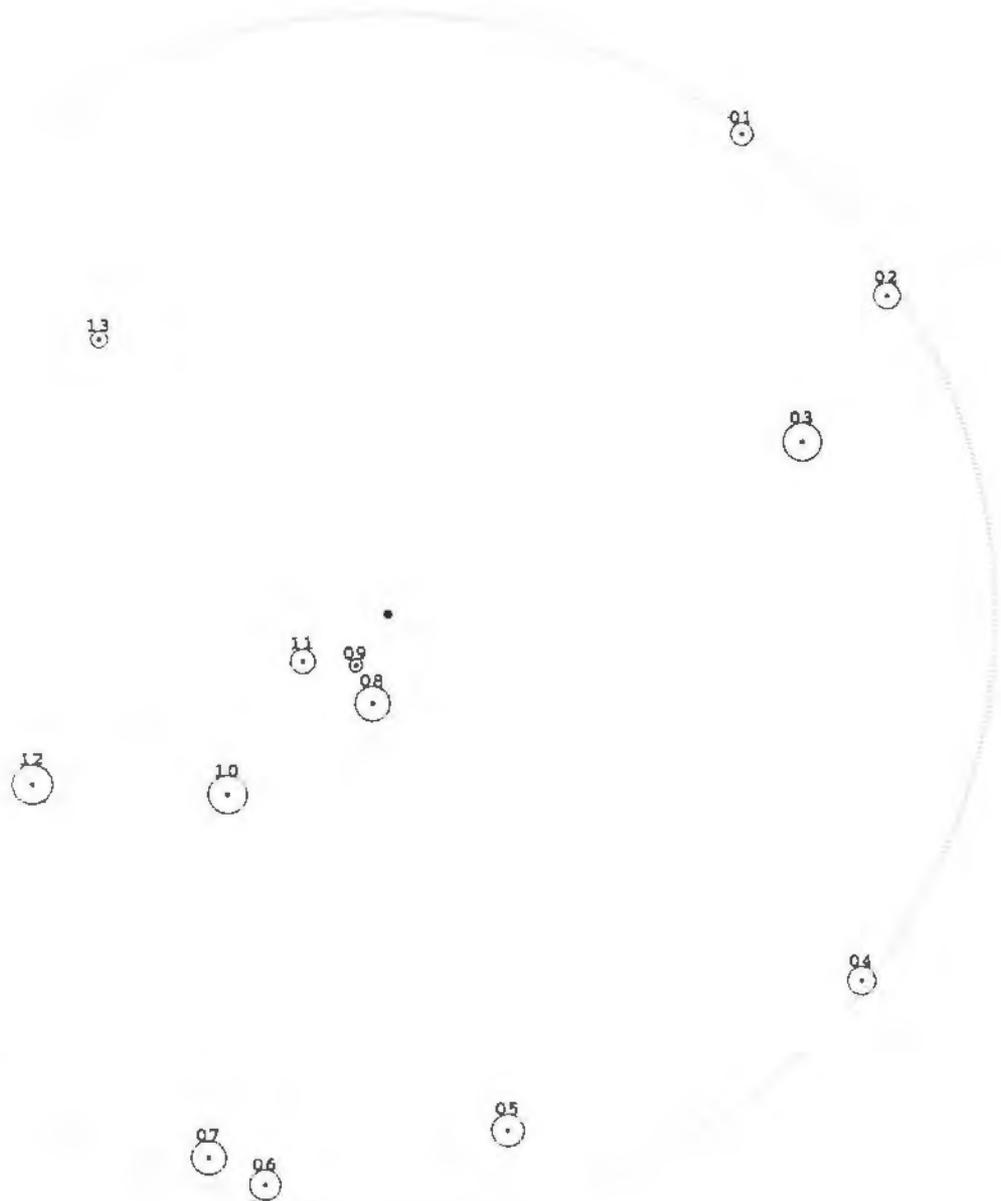
Nr:Ba Az. Dist



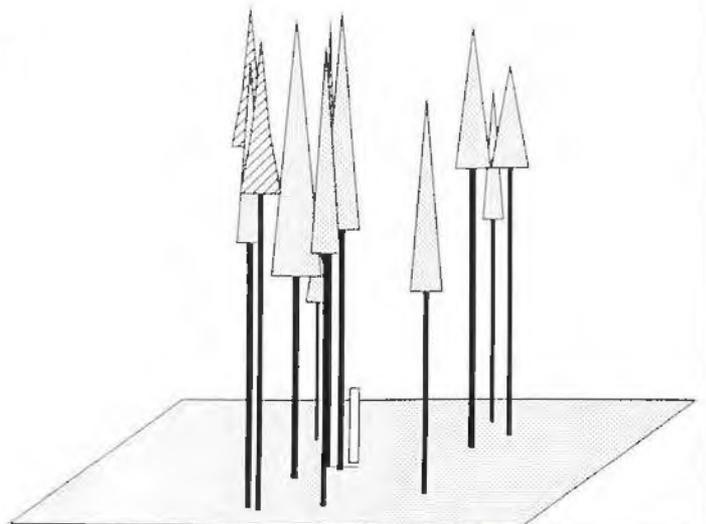


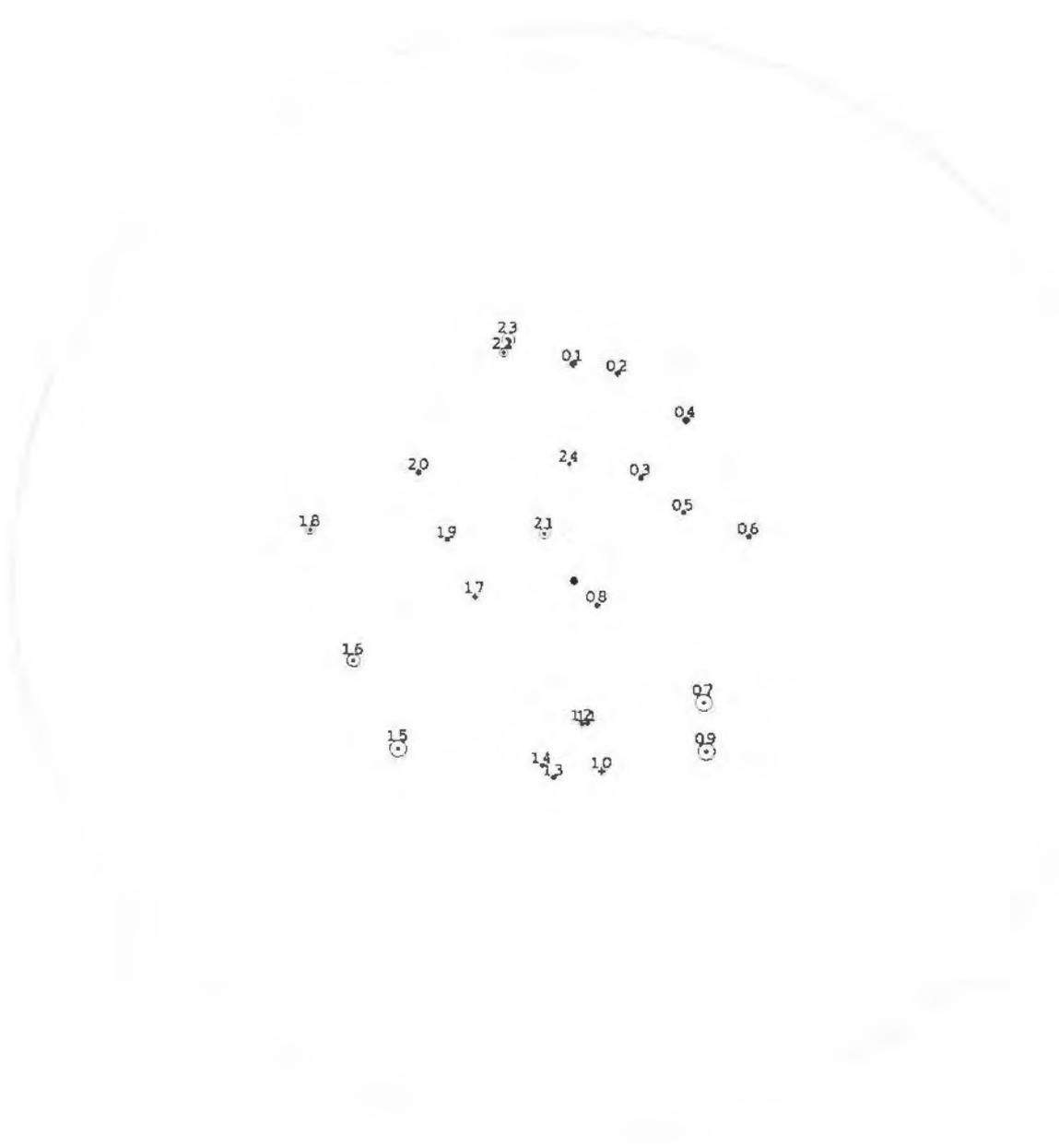
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:BU	235	25			
02:BU	250	27			



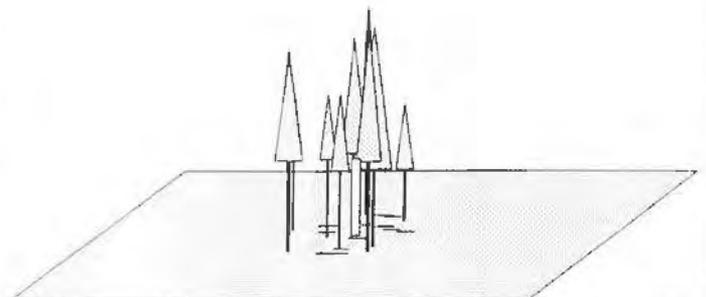


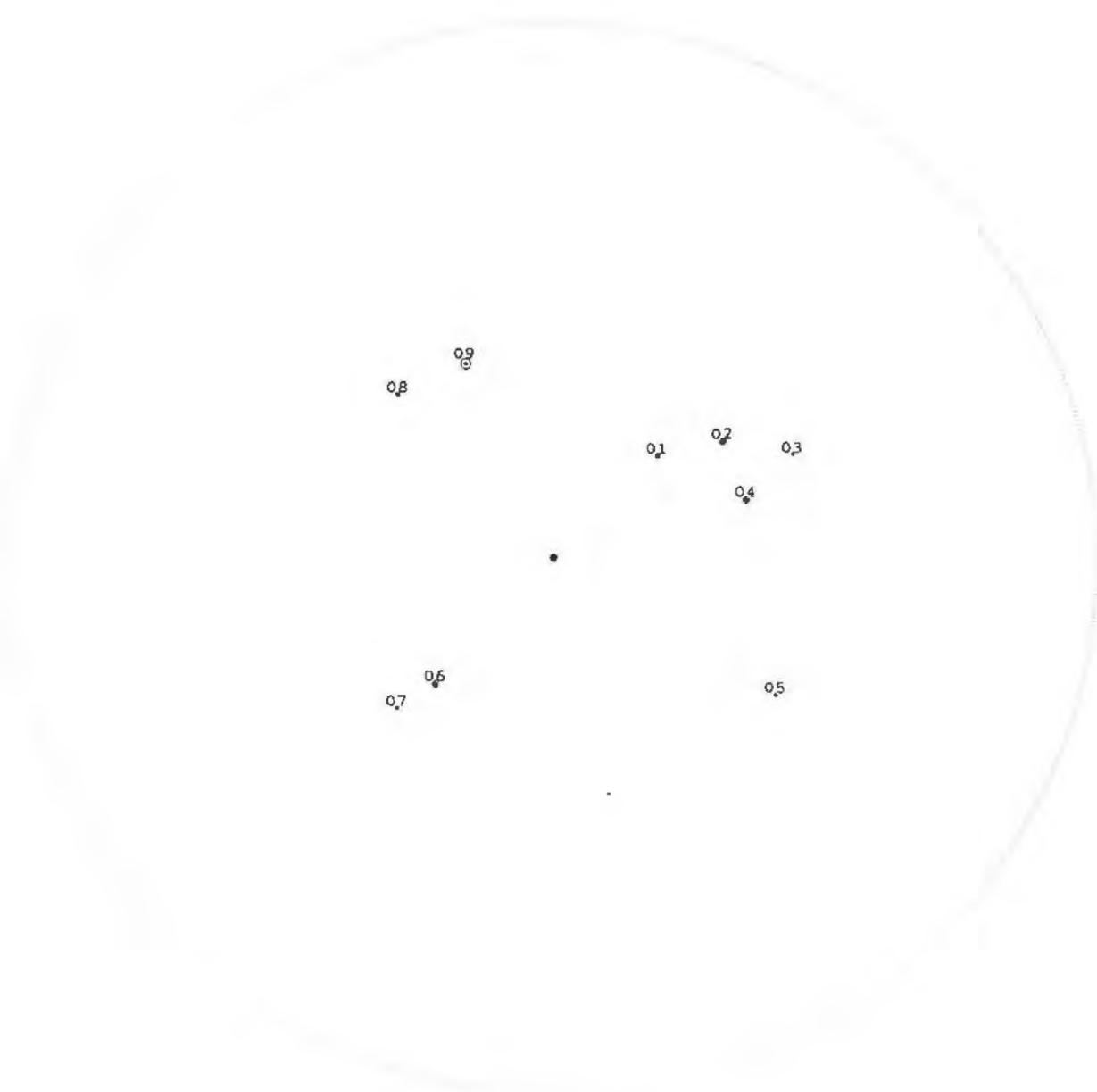
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	36	99			
02:FI	57	98			
03:FI	67	74			
04:FI	128	99			
05:FI	167	88			
06:LÄ	192	97			
07:FI	198	95			
08:FI	190	15			
09:FI	212	10			
10:FI	221	40			
11:LÄ	241	16			
12:LÄ	244	65			
13:FI	314	66			



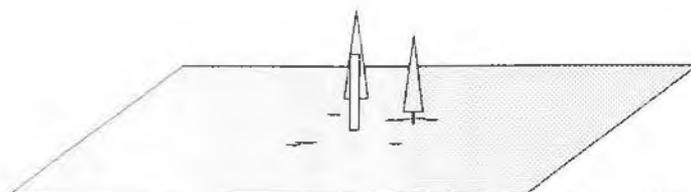


Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	0	39	16:FI	250	42
02:FI	12	38	17:FI	261	18
03:FI	33	22	18:FI	281	48
04:FI	35	35	19:FI	288	24
05:FI	58	23	20:FI	305	34
06:FI	76	32	21:FI	328	10
07:FI	134	32	22:FI	343	43
08:FI	137	6	23:FI	345	45
09:FI	143	39	24:FI	358	21
10:FI	172	35			
11:FI	175	26			
12:FI	177	26			
13:FI	186	36			
14:FI	190	34			
15:FI	226	44			



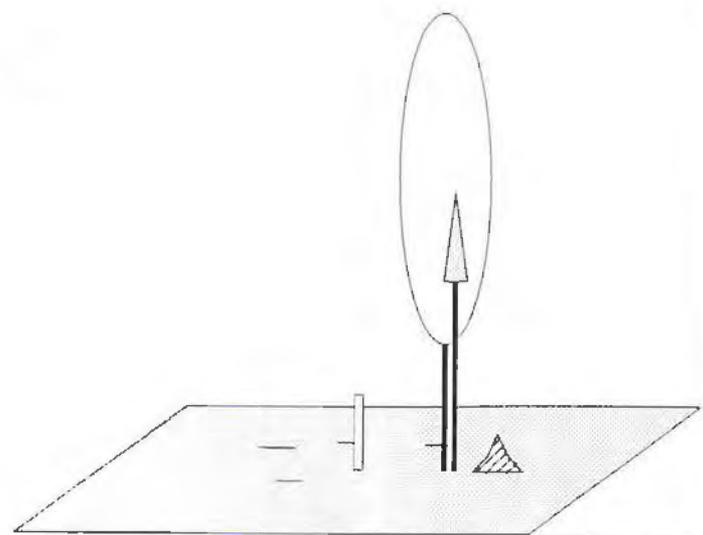


Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	45	27			
02:FI	55	38			
03:BU	66	48			
04:FI	73	37			
05:LÄ	122	48			
06:FI	223	32			
07:LÄ	226	40			
08:FI	317	42			
09:FI	336	40			



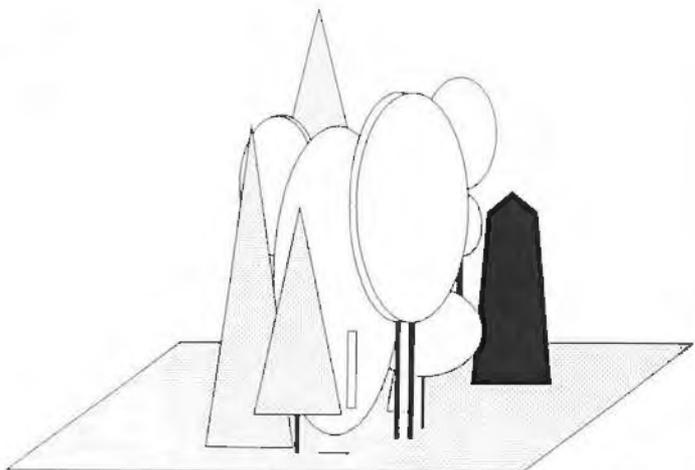


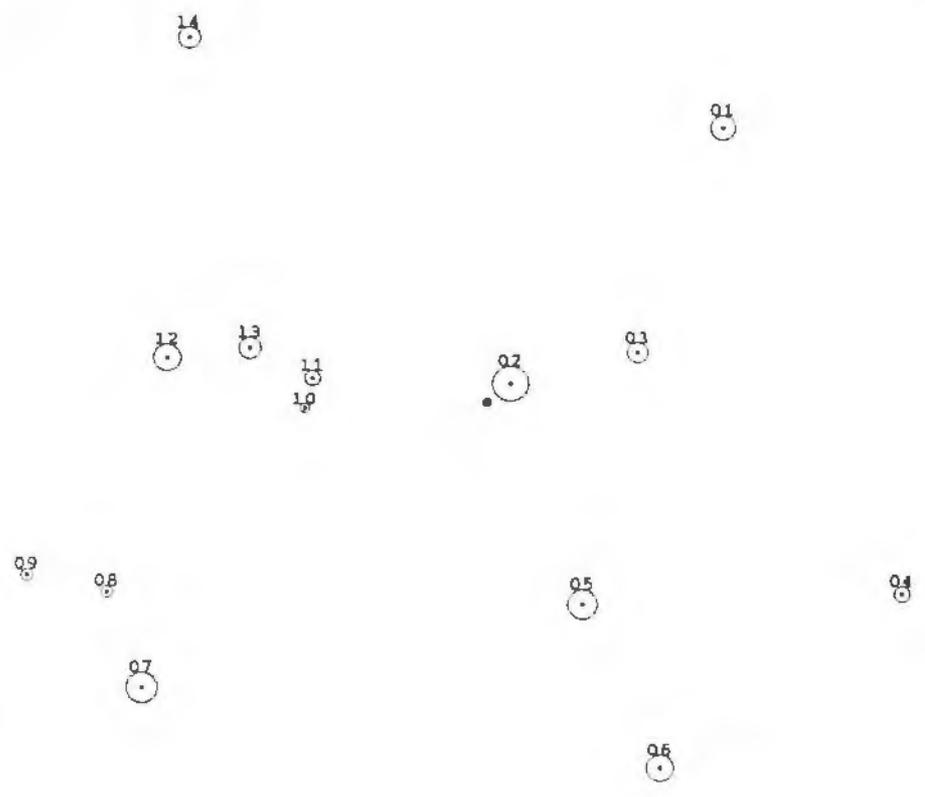
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:BU	34	59			
02:BU	92	60			
03:FI	92	67			
04:LÄ	93	98			
05:BU	239	43			
06:BU	300	89			
07:FI	300	84			
08:BU	330	63			



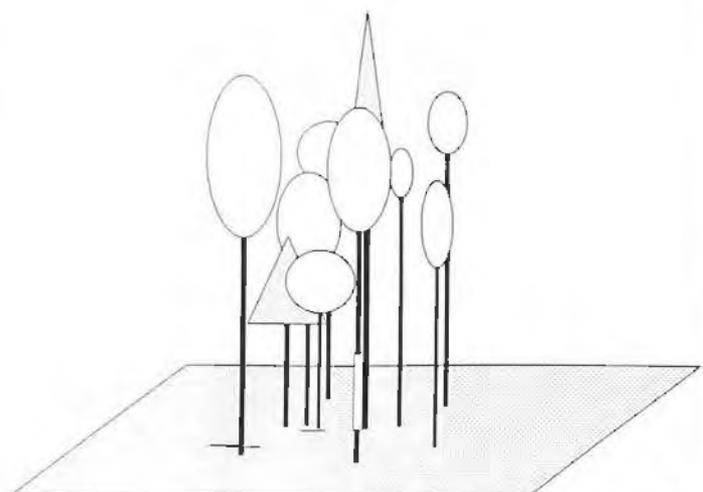


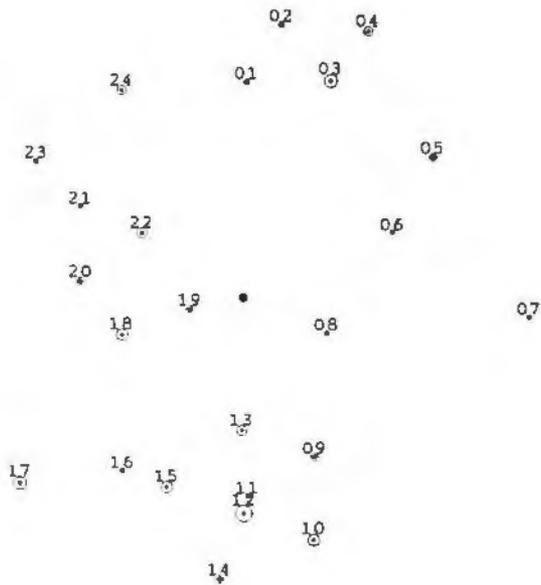
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:BU	17	99	16:FI	318	73
02:BU	19	97	17:BU	319	66
03:BU	56	88	18:BU	319	67
04:TA	63	99	19:BU	321	69
05:FI	99	37			
06:BU	120	78			
07:BU	131	92			
08:BU	135	84			
09:BU	161	92			
10:BU	165	54			
11:FI	177	87			
12:FI	203	84			
13:BU	212	70			
14:BU	300	81			
15:BU	302	81			



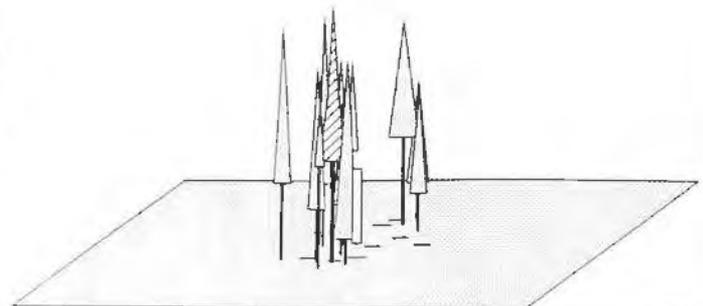


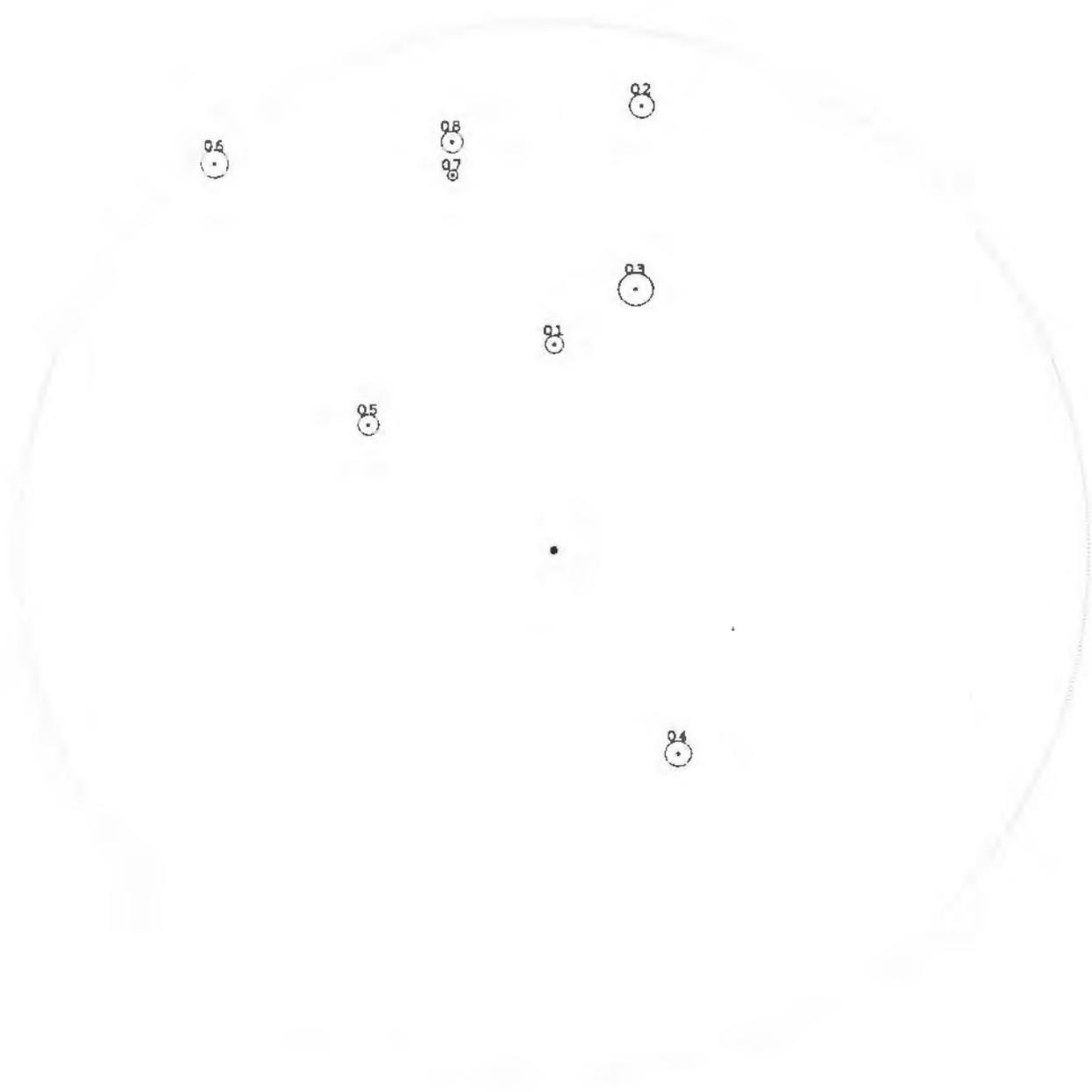
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:BU	40	60			
02:FI	50	5			
03:BU	71	26			
04:BU	115	75			
05:BU	155	37			
06:BU	155	67			
07:SOLH	230	74			
08:BU	243	70			
09:BU	249	81			
10:BU	268	30			
11:BU	278	29			
12:FI	278	53			
13:BU	283	40			
14:BU	321	78			



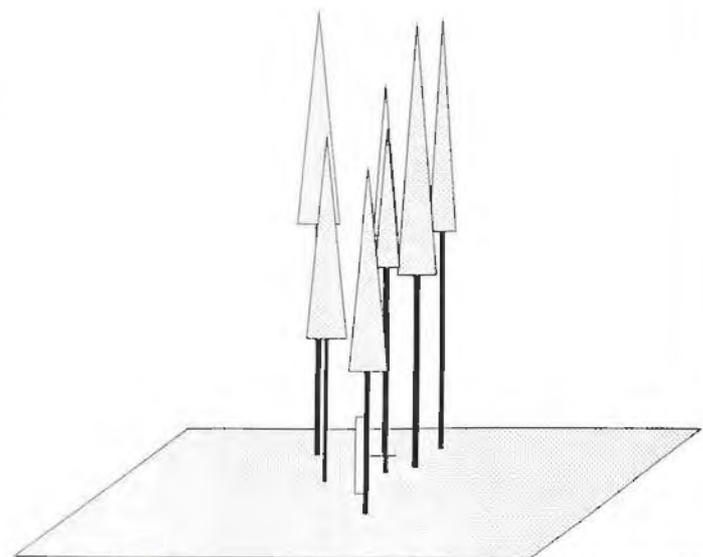


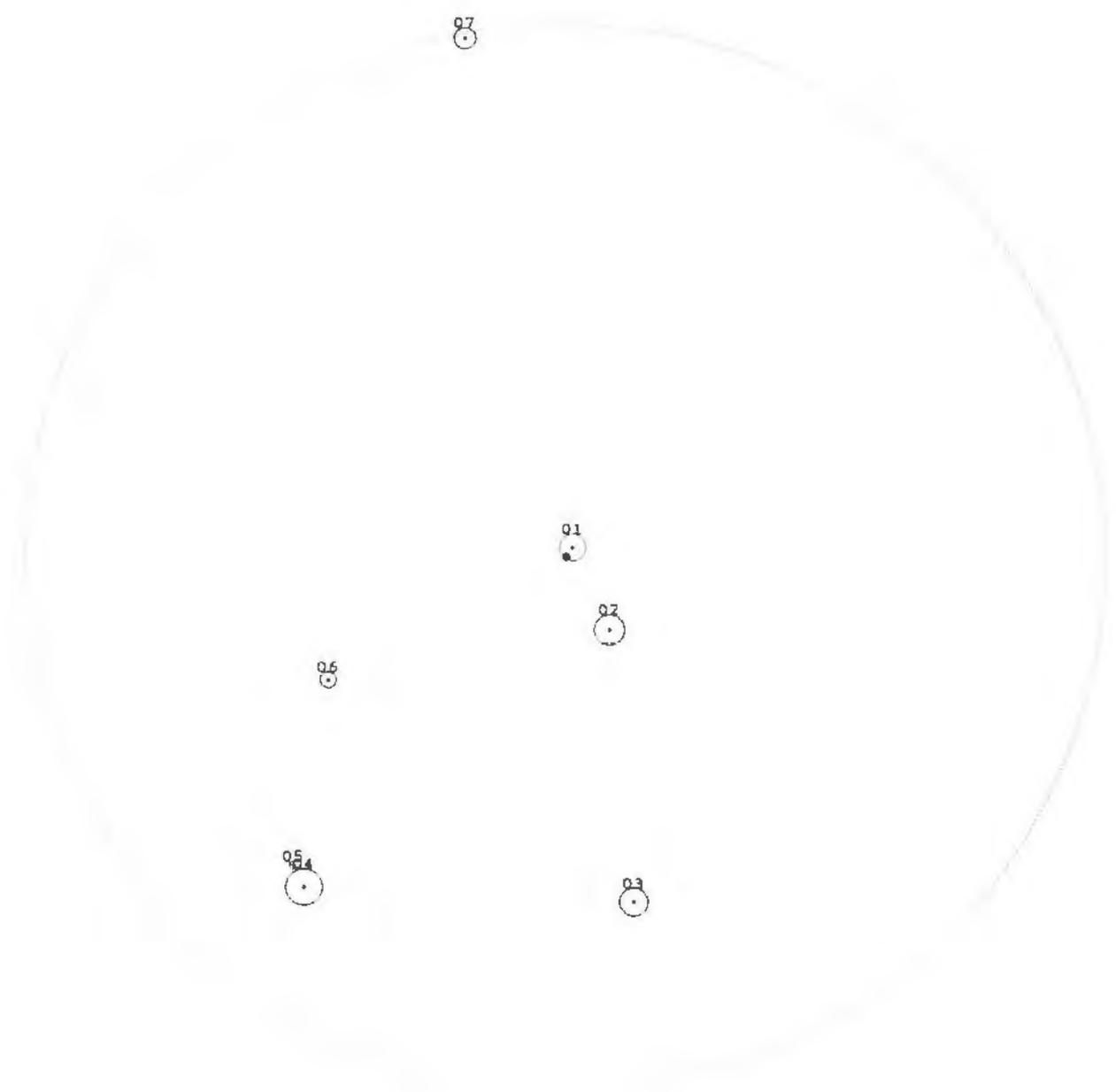
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	1	36	16:FI	215	35
02:FI	8	46	17:FI	230	48
03:FI	22	39	18:FI	253	21
04:FI	25	49	19:FI	258	9
05:FI	53	39	20:FI	276	27
06:FI	66	27	21:FI	300	31
07:FI	94	47	22:FI	303	20
08:FI	113	15	23:FI	304	41
09:FI	156	29	24:FI	330	40
10:FI	164	42			
11:FI	179	33			
12:LÄ	180	36			
13:LÄ	181	22			
14:FI	185	47			
15:FI	202	34			



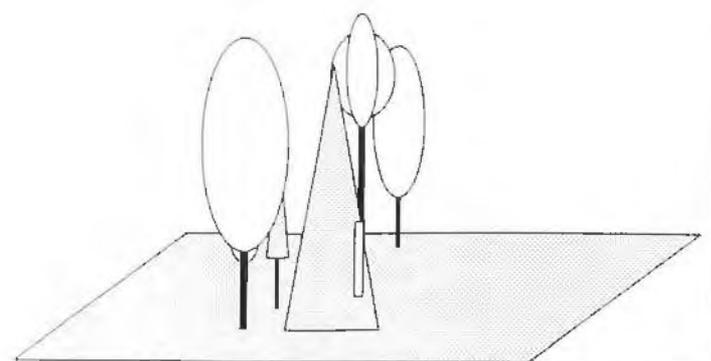


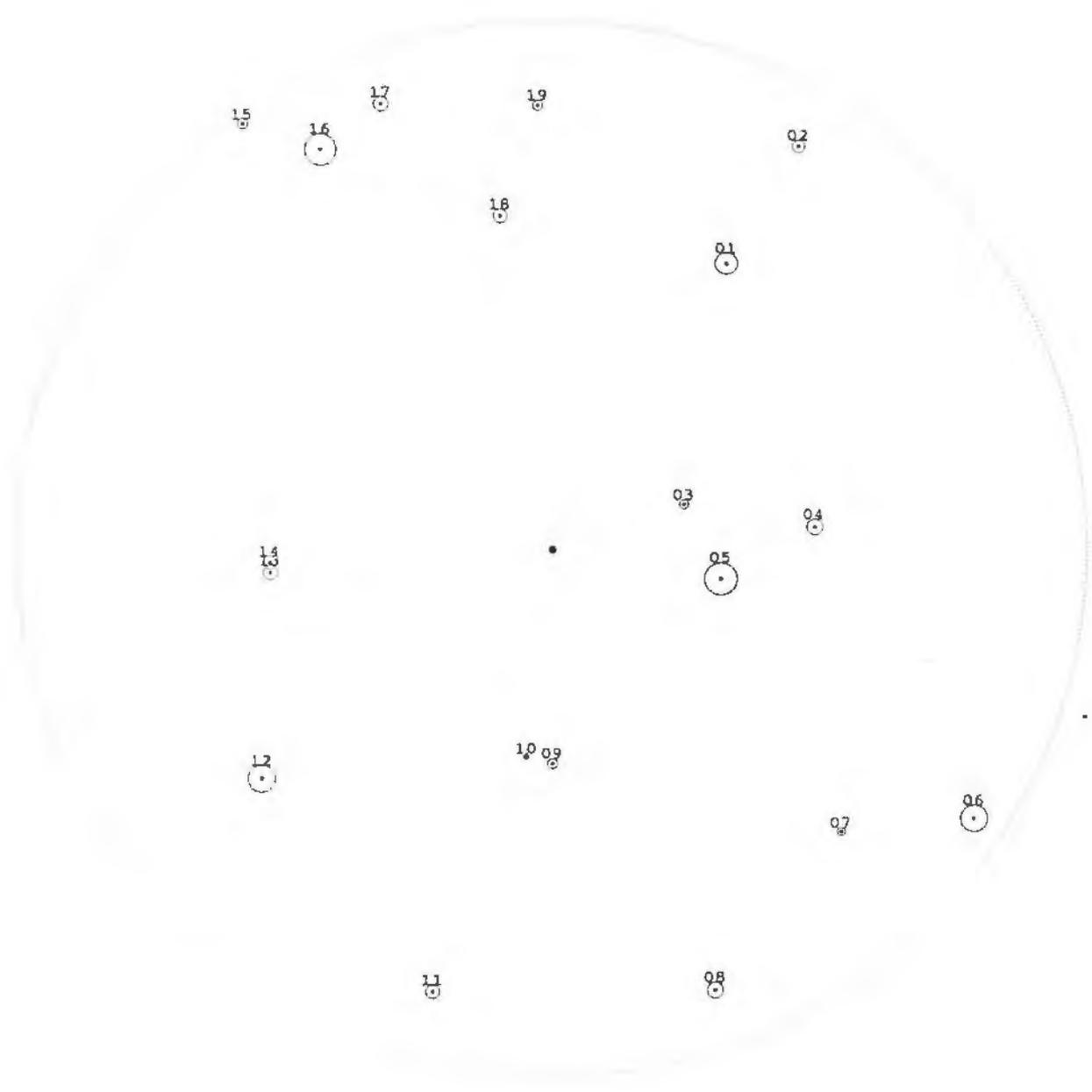
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	0	39			
02:FI	11	86			
03:FI	17	52			
04:FI	149	45			
05:FI	304	42			
06:FI	319	97			
07:BU	345	74			
08:FI	346	80			



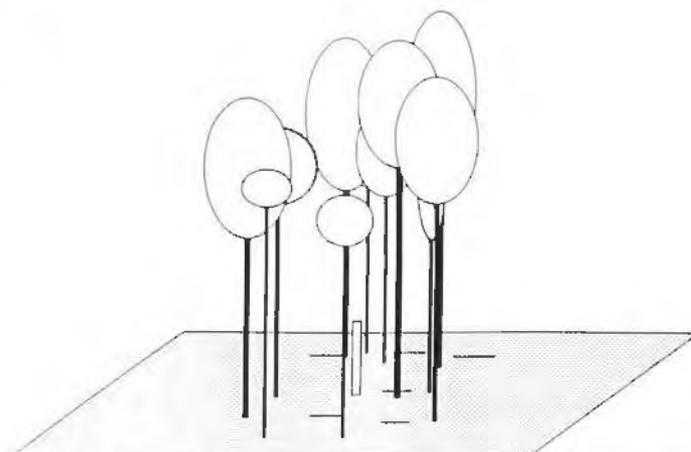


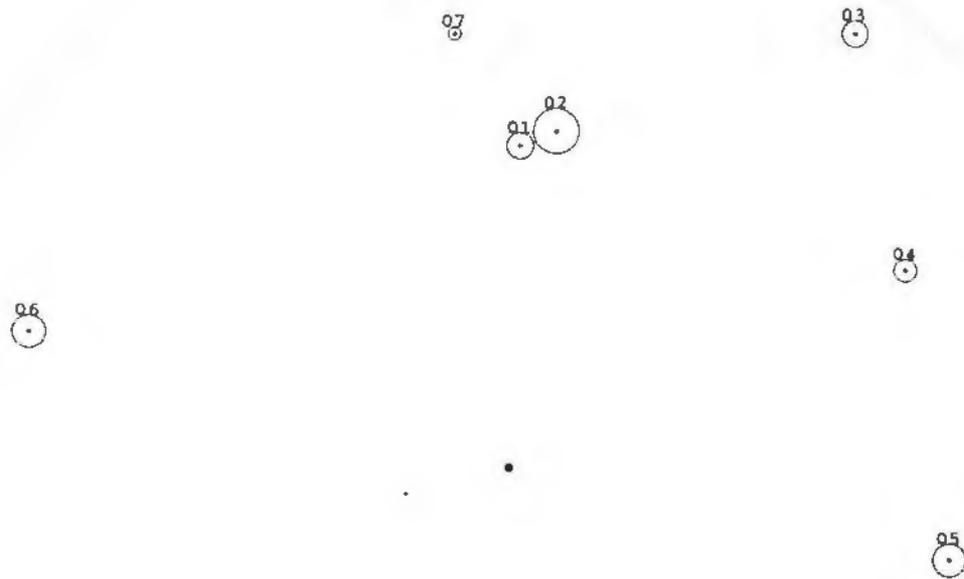
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:BU	33	2			
02:BU	150	16			
03:FI	169	66			
04:BU	218	79			
05:BU	221	77			
06:FI	242	50			
07:SOLH	349	99			



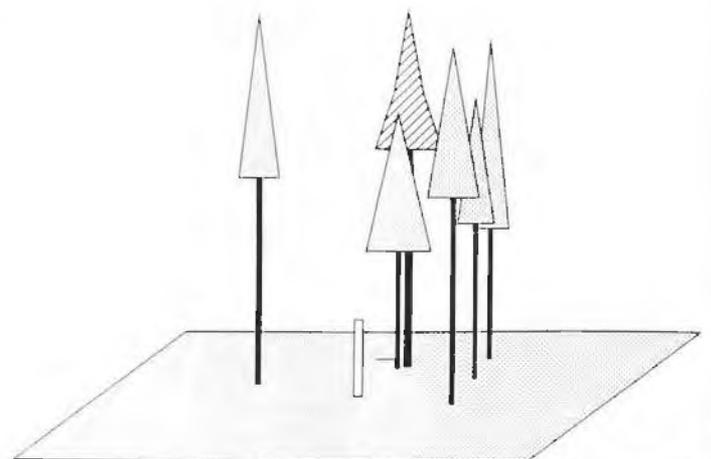


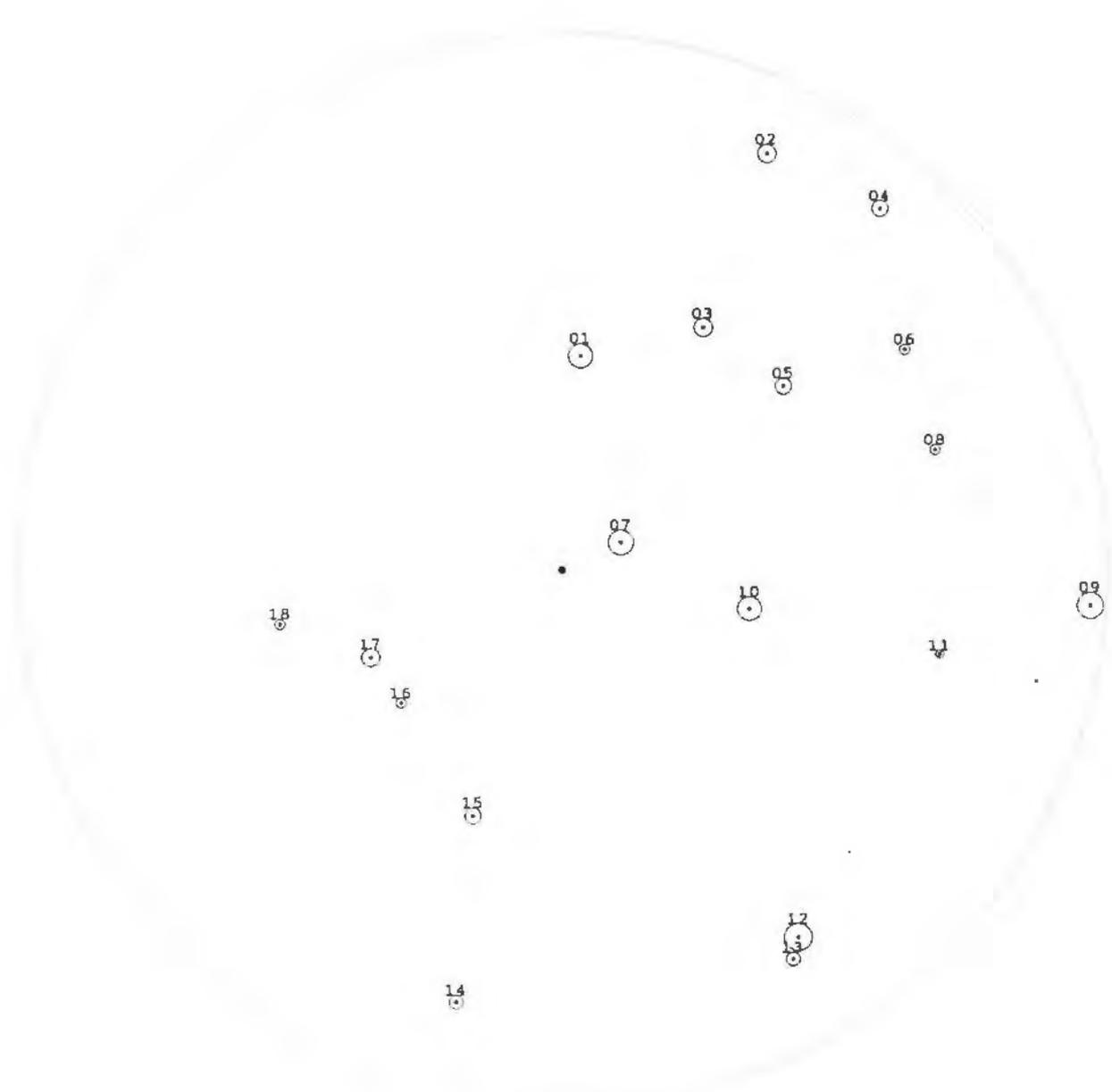
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:SOLH	31	63	16:BU	330	87
02:BU	31	89	17:BU	339	90
03:BU	71	26	18:BU	351	64
04:BU	85	49	19:BU	358	84
05:BU	100	32			
06:BU	123	94			
07:BU	135	76			
08:BU	160	89			
09:BU	180	41			
10:BU	187	40			
11:SOLH	195	87			
12:BU	231	70			
13:BU	265	53			
14:BU	267	53			
15:BU	324	99			



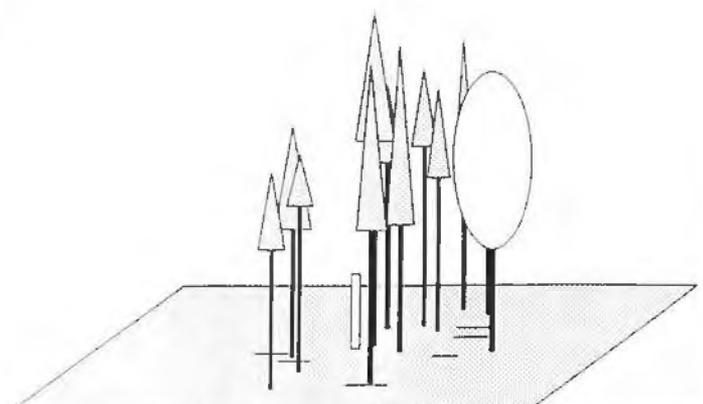


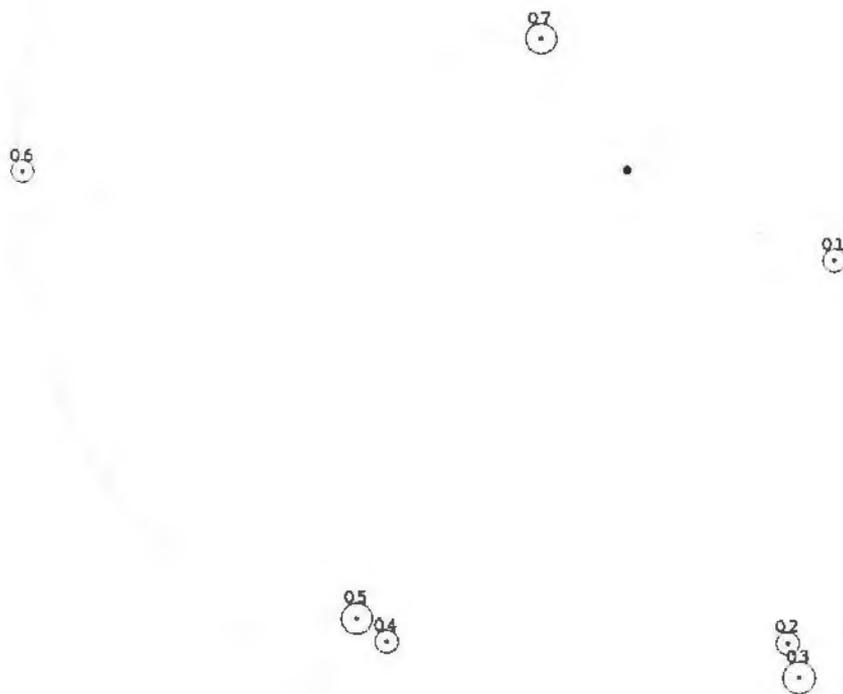
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	2	54			
02:LÄ	8	57			
03:FI	38	92			
04:FI	63	73			
05:FI	102	74			
06:FI	286	82			
07:FI	353	73			



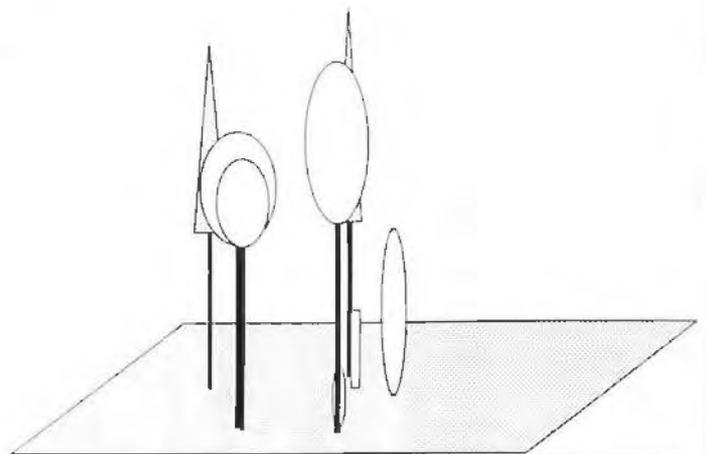


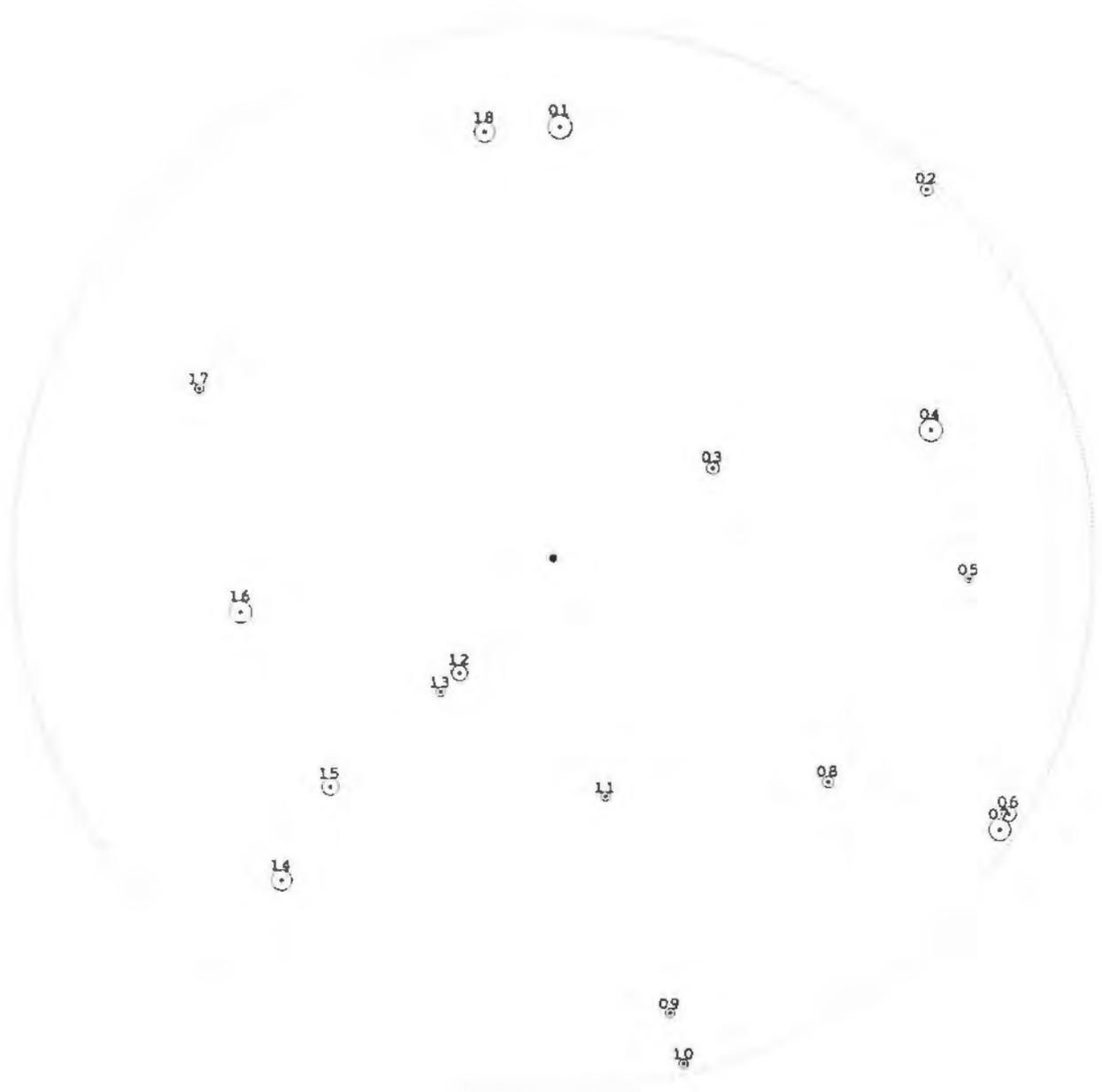
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	5	40	16:FI	230	39
02:FI	26	86	17:FI	245	39
03:FI	30	52	18:FI	259	53
04:FI	41	89			
05:FI	50	53			
06:FI	57	75			
07:FI	65	12			
08:FI	72	72			
09:BU	94	97			
10:FI	102	35			
11:FI	103	71			
12:FI	148	81			
13:FI	150	84			
14:FI	194	83			
15:FI	200	49			



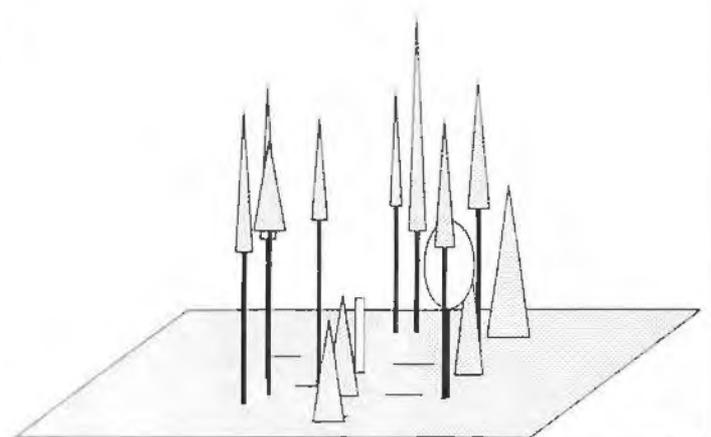


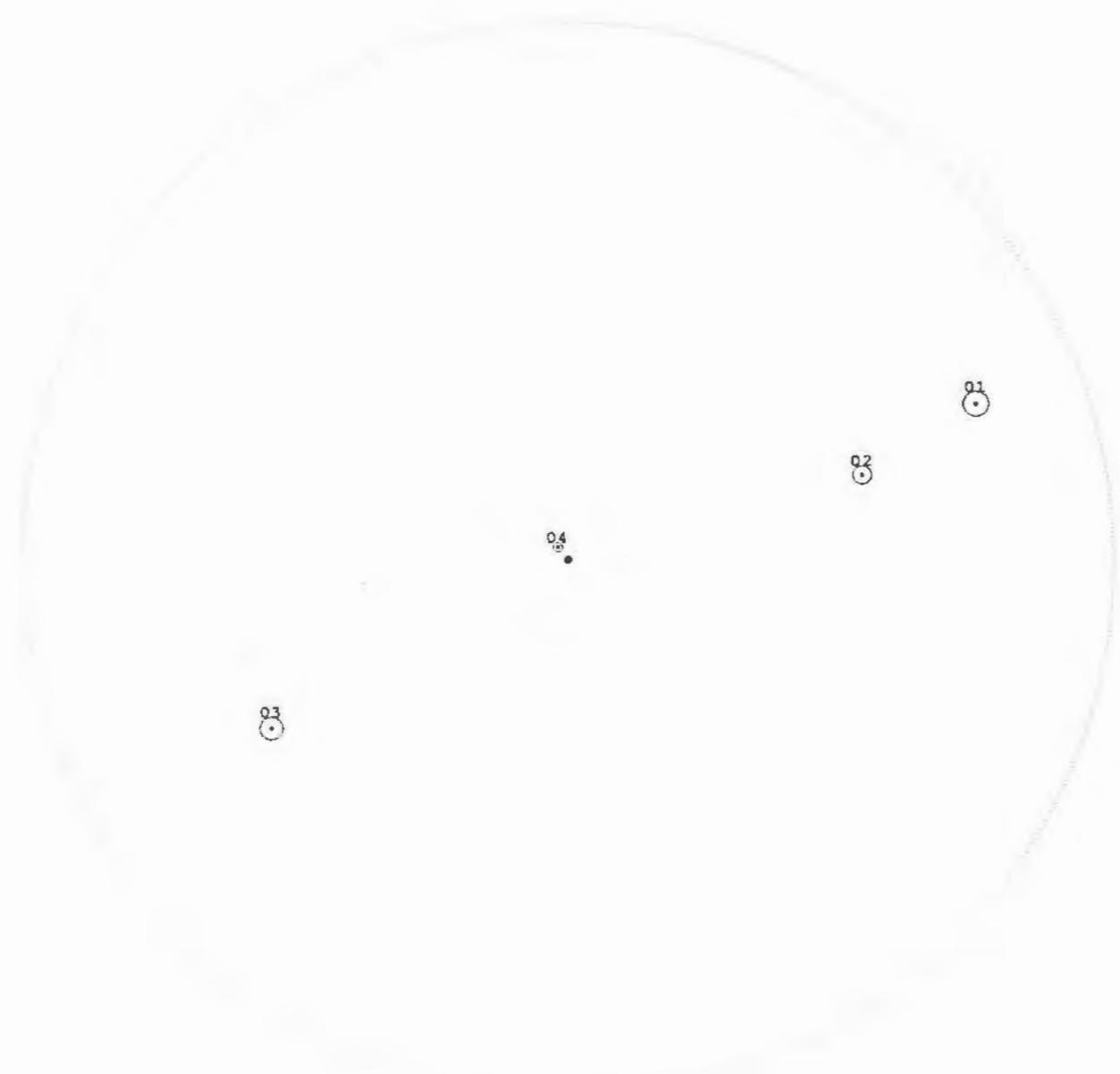
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:BU	114	37			
02:BU	162	83			
03:BU	162	89			
04:BU	207	88			
05:BU	211	87			
06:FI	270	99			
07:FI	327	26			



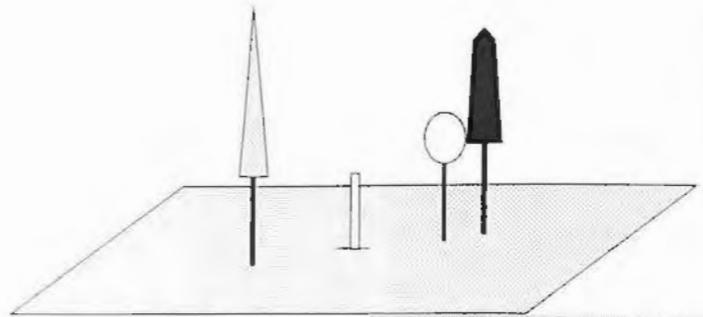


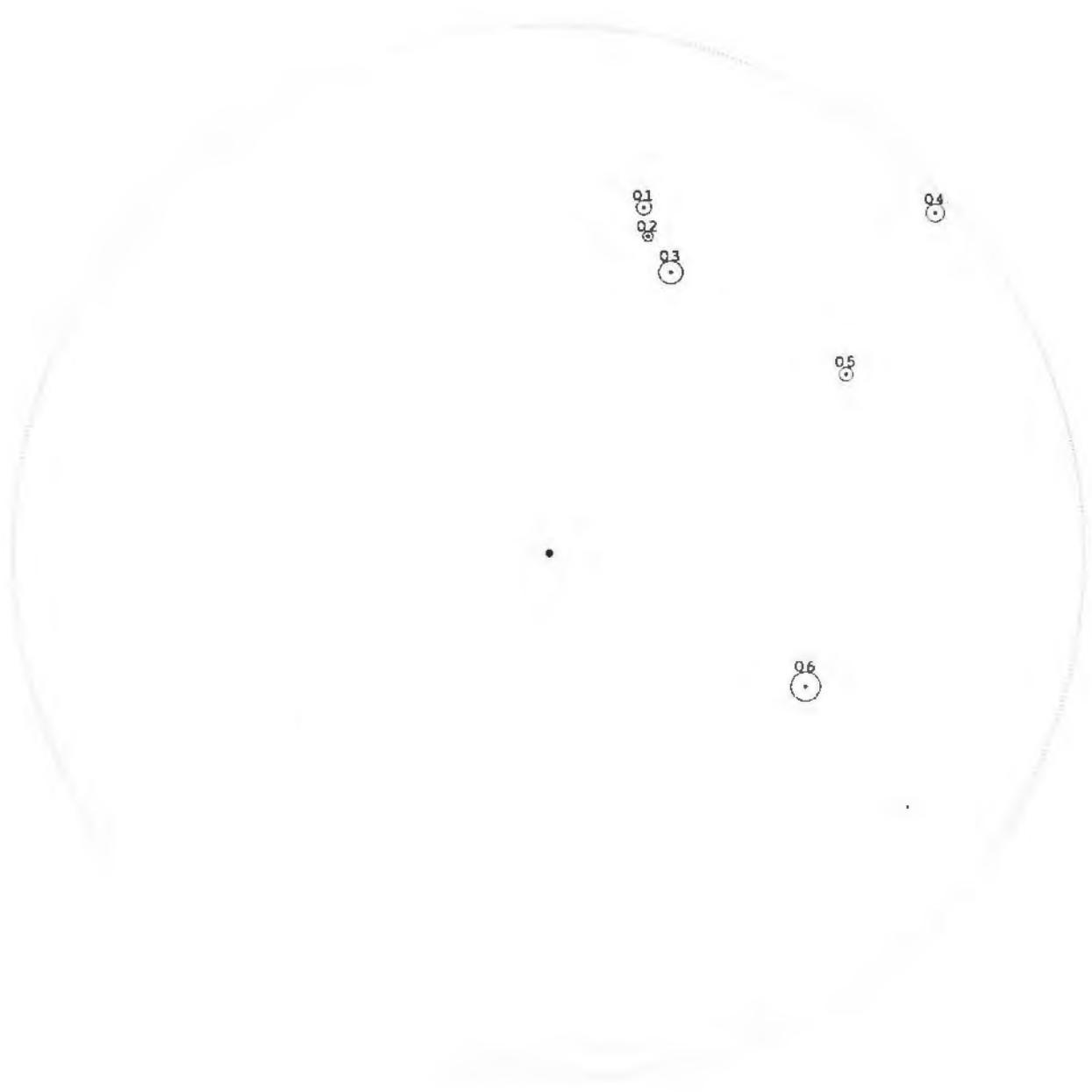
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	1	81	16:FI	260	59
02:FI	45	98	17:FI	296	73
03:FI	60	34	18:FI	351	81
04:FI	71	74			
05:FI	93	77			
06:SOLH	120	97			
07:FI	122	97			
08:FI	130	66			
09:SOLH	166	88			
10:FI	166	98			
11:FI	168	46			
12:FI	219	28			
13:SOLH	220	33			
14:FI	220	79			
15:FI	224	60			





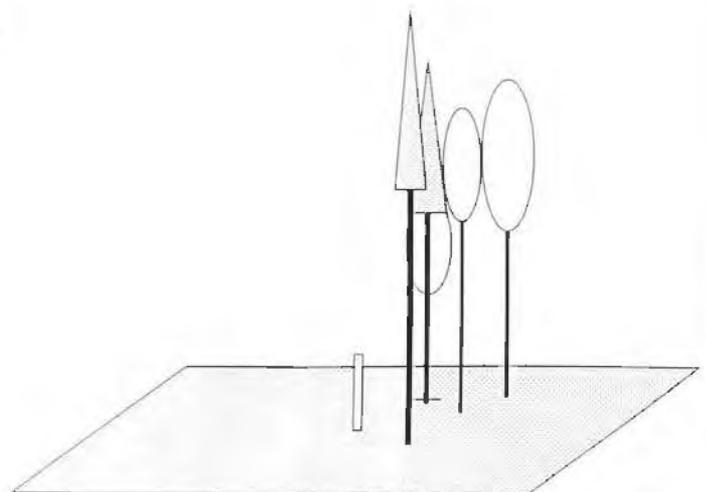
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:TA	69	80			
02:SOLH	74	56			
03:FI	240	63			
04:SOLH	320	3			



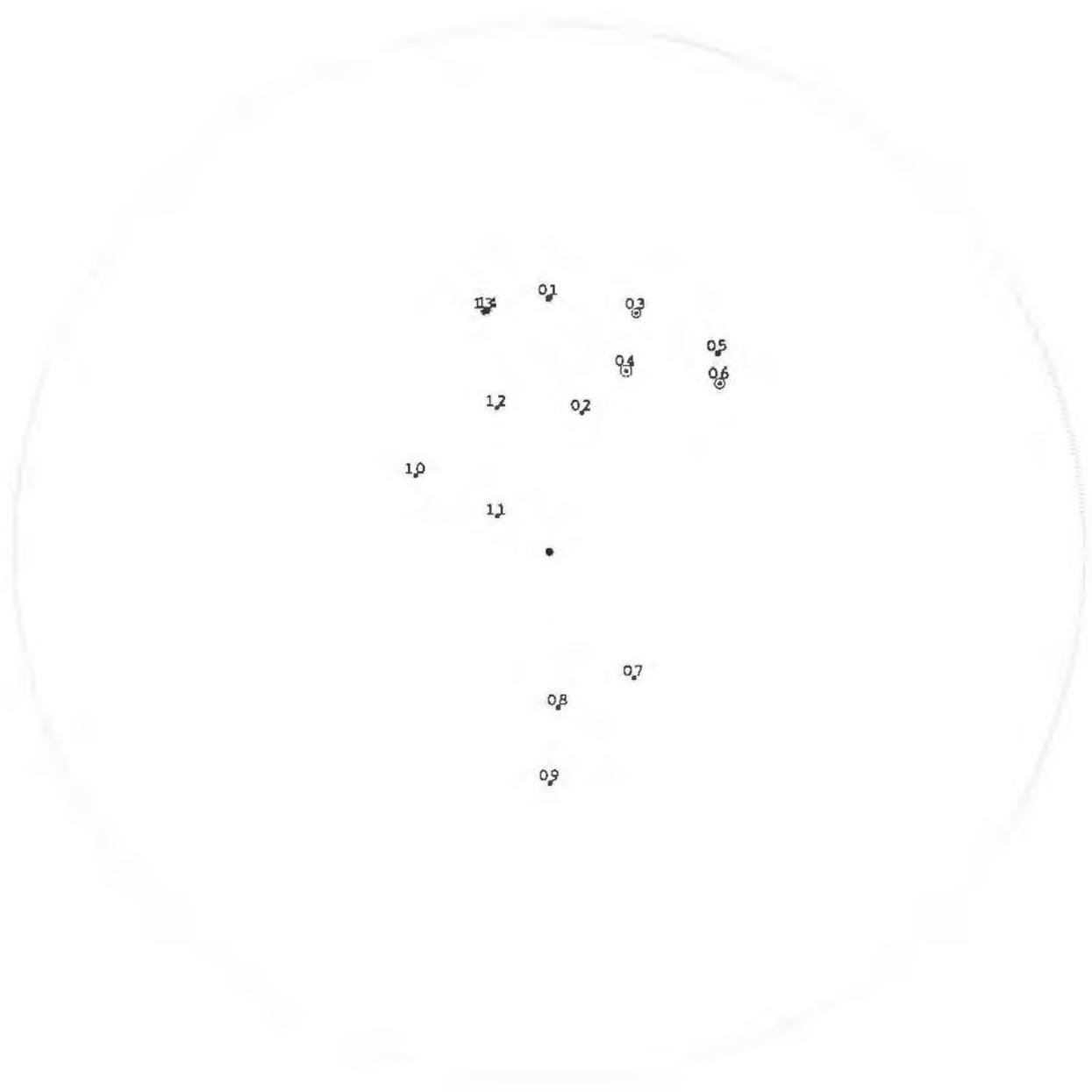


Nr:Ba	Az.	Dist
01:BU	15	68
02:SOLH	17	63
03:FI	23	58
04:BU	48	97
05:BU	58	65
06:FI	118	54

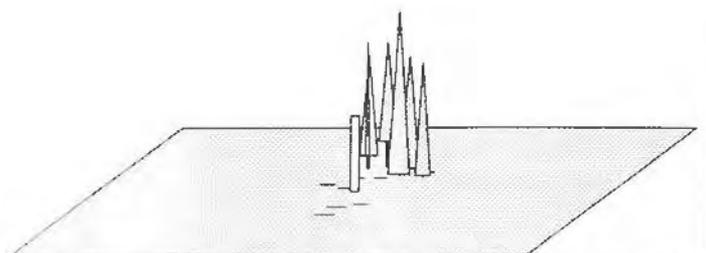
Nr:Ba Az. Dist

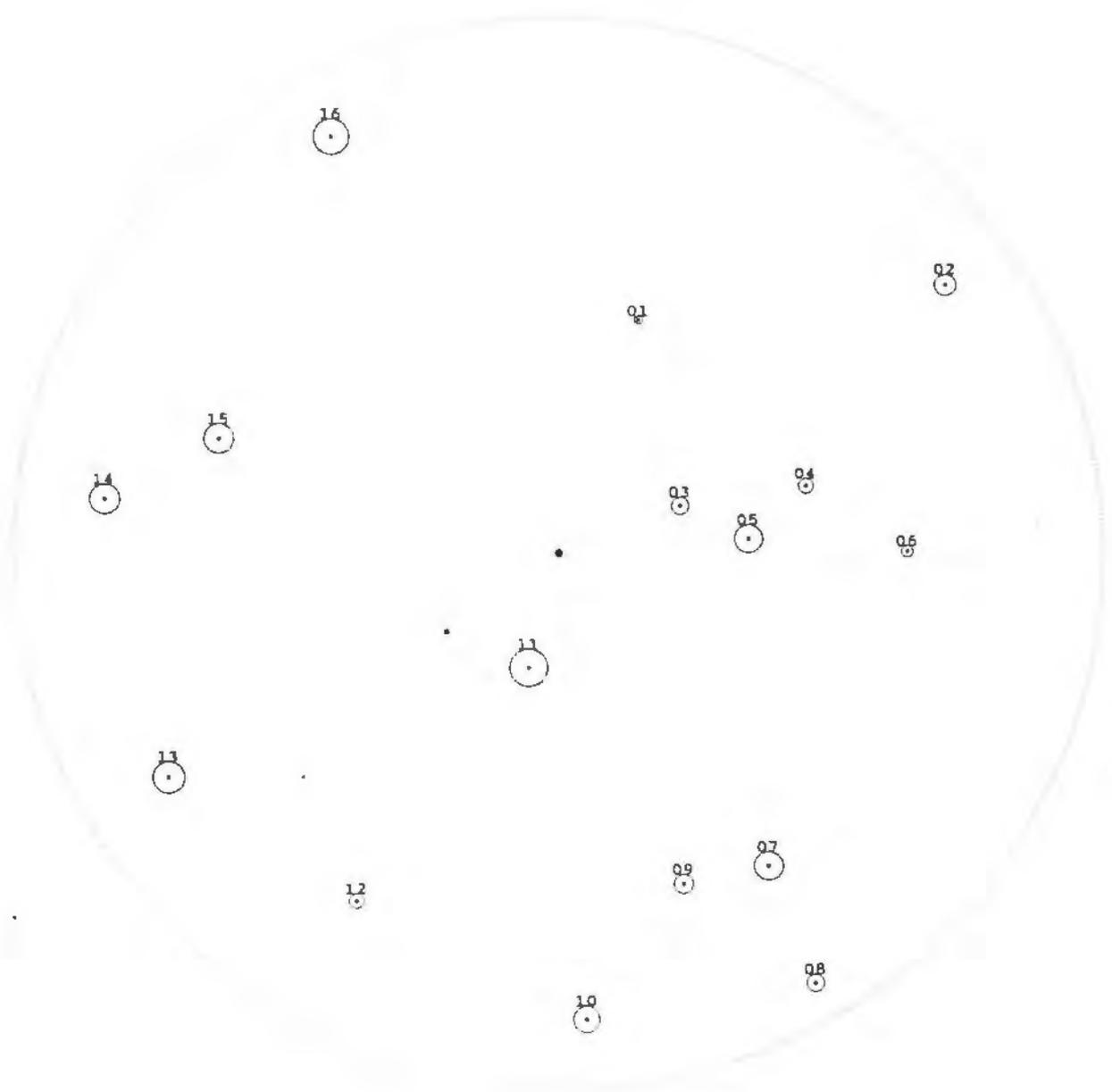


ANBIANG

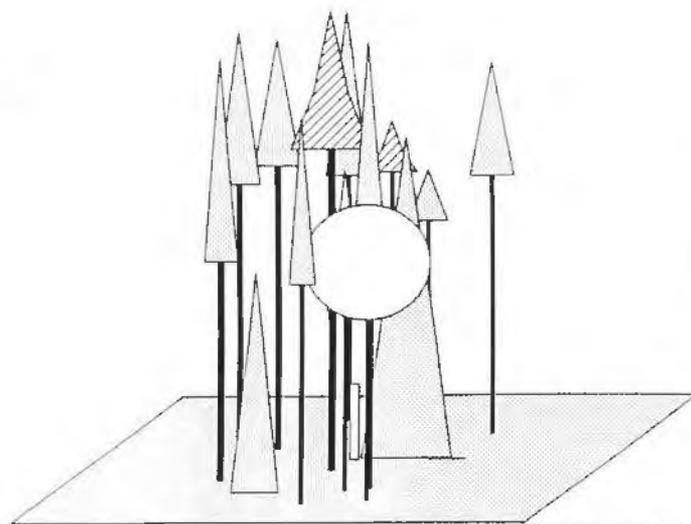


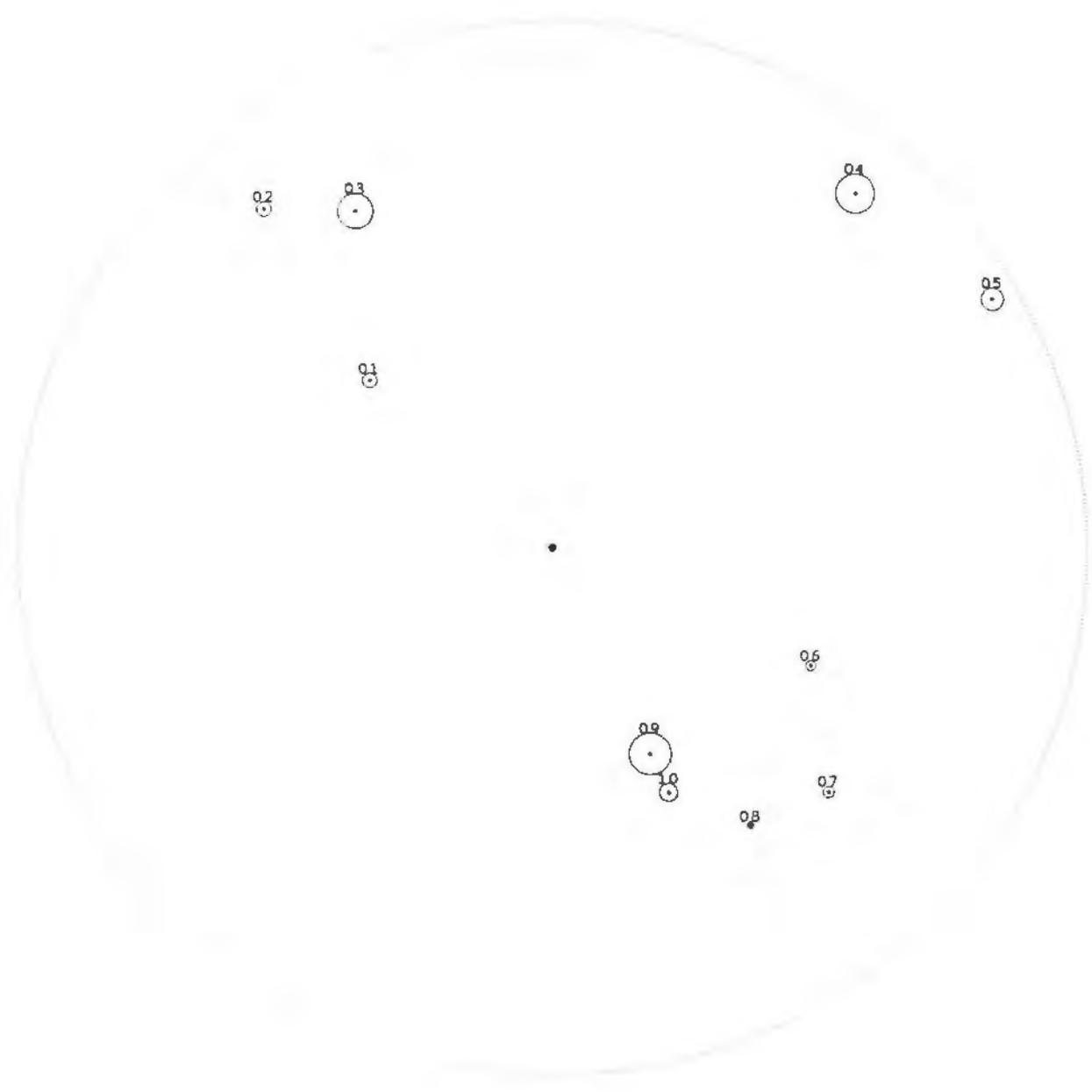
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	0	48			
02:FI	13	27			
03:FI	20	48			
04:FI	23	37			
05:FI	40	49			
06:FI	45	45			
07:FI	147	29			
08:FI	177	30			
09:FI	180	44			
10:FI	300	29			
11:FI	305	12			
12:FI	340	29			
13:FI	345	47			
14:FI	346	47			



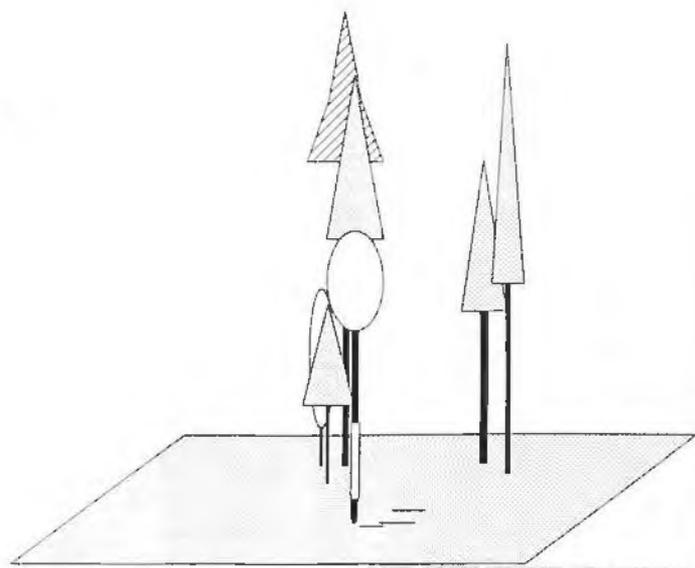


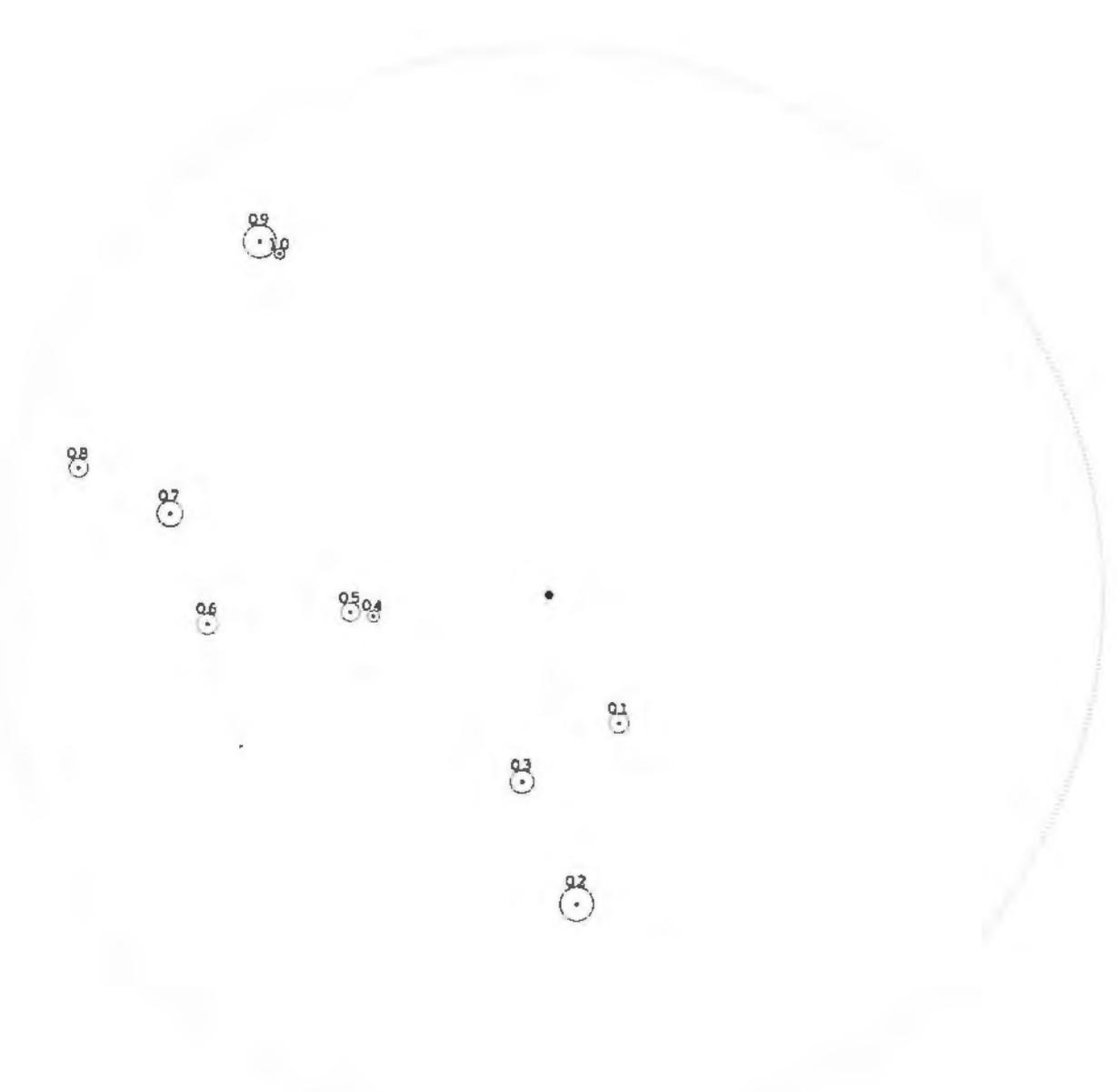
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	19	46	16:FI	332	88
02:FI	55	87			
03:LÄ	69	24			
04:FI	75	47			
05:FI	86	35			
06:FI	90	64			
07:FI	147	70			
08:BU	150	93			
09:FI	160	66			
10:FI	177	87			
11:LÄ	195	22			
12:FI	210	75			
13:FI	240	83			
14:FI	277	84			
15:FI	289	66			



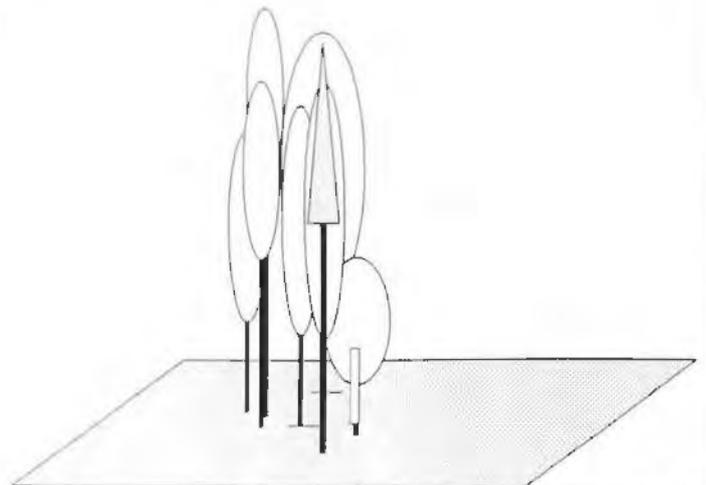


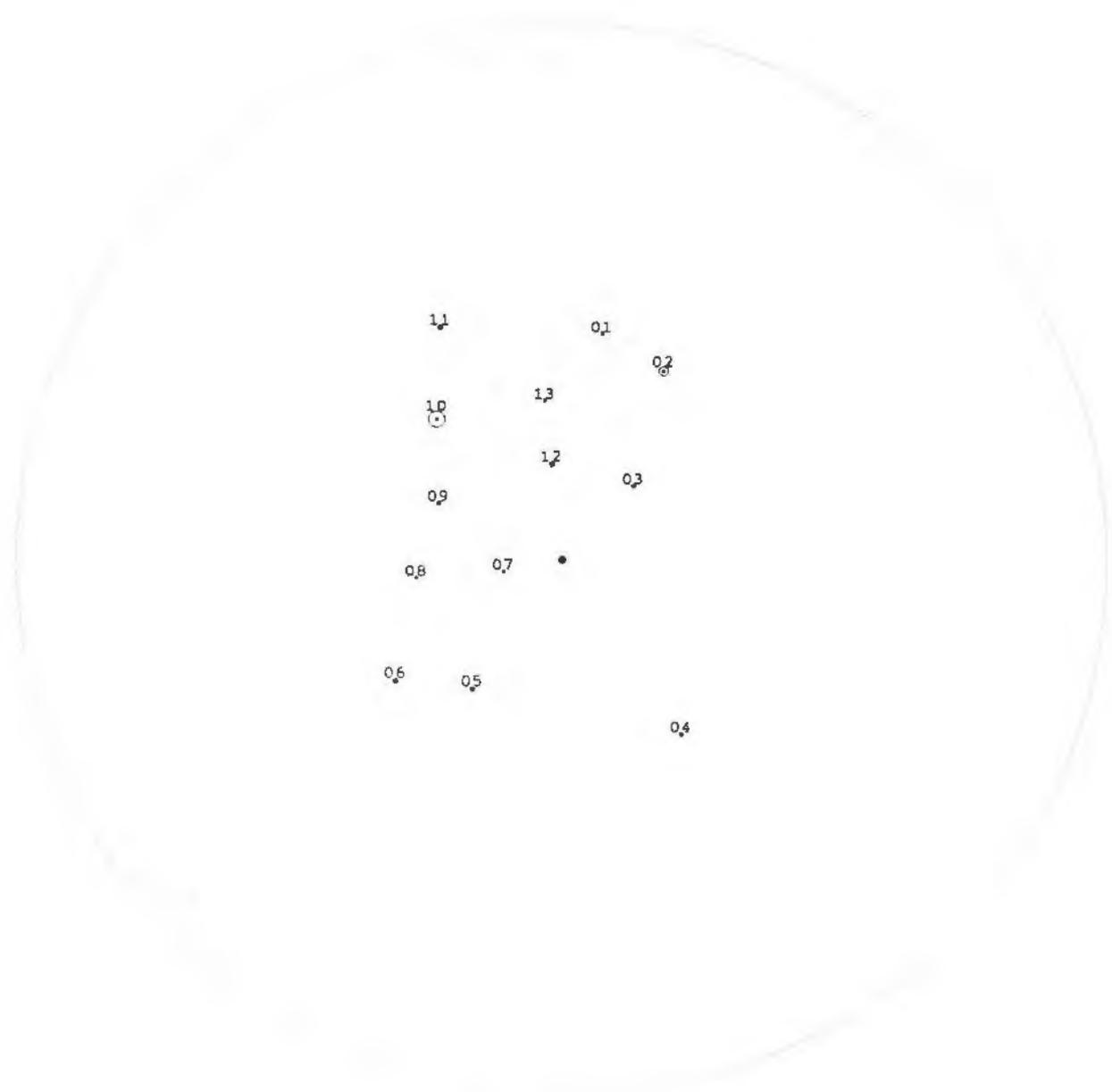
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	313	47			
02:BU	320	84			
03:LÄ	330	74			
04:FI	40	88			
05:FI	60	95			
06:FI	115	53			
07:BU	132	69			
08:FI	145	64			
09:FI	155	43			
10:BU	155	51			





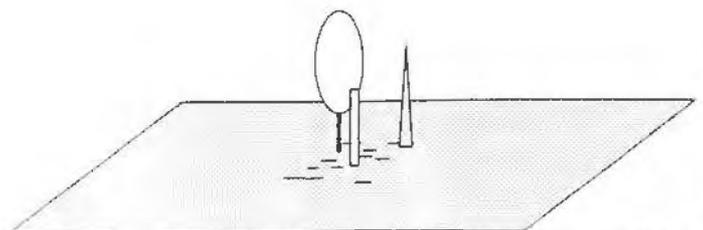
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:BU	152	27			
02:FI	175	57			
03:BU	188	35			
04:BU	263	32			
05:BU	265	36			
06:BU	265	62			
07:BU	282	70			
08:BU	285	88			
09:BU	321	83			
10:BU	322	79			

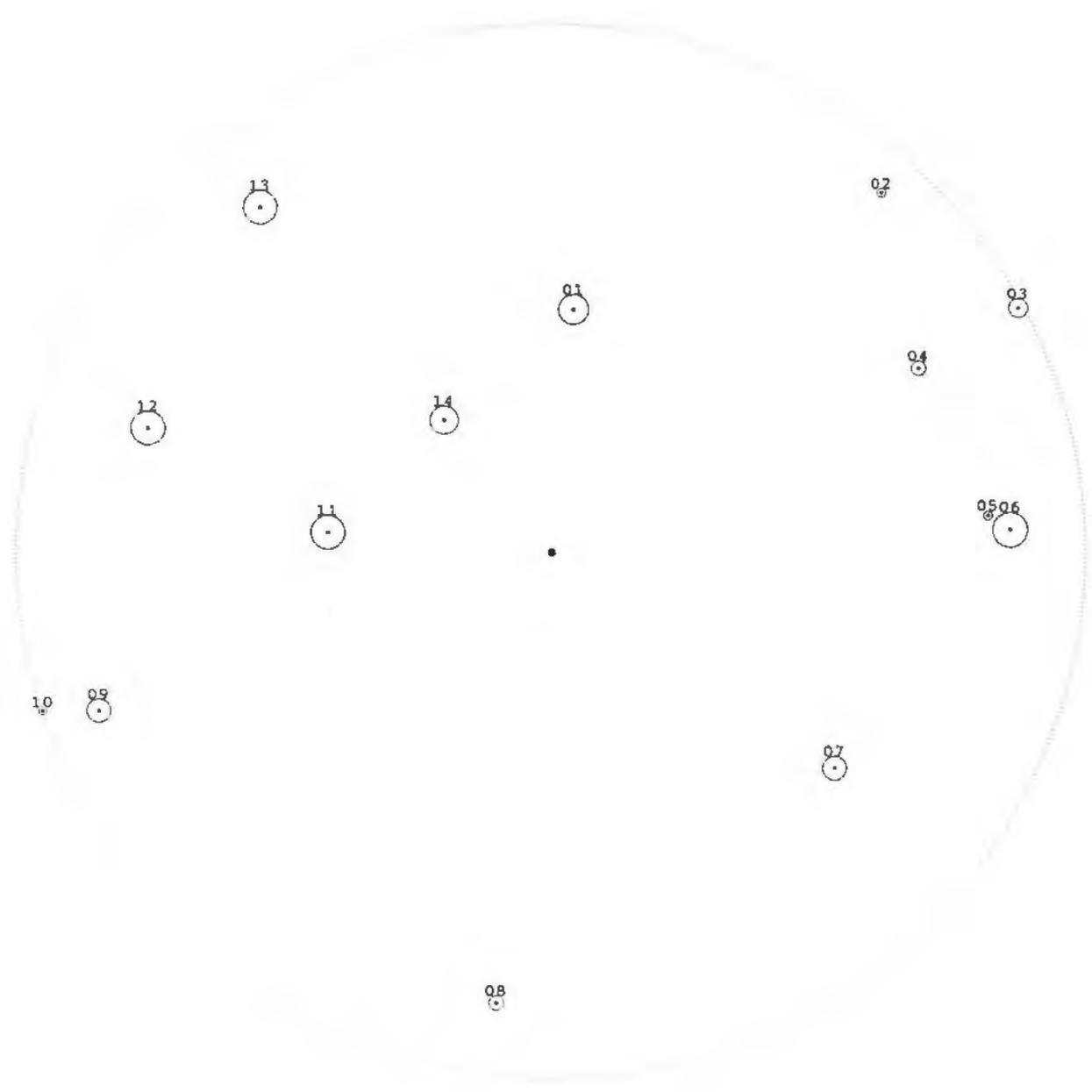




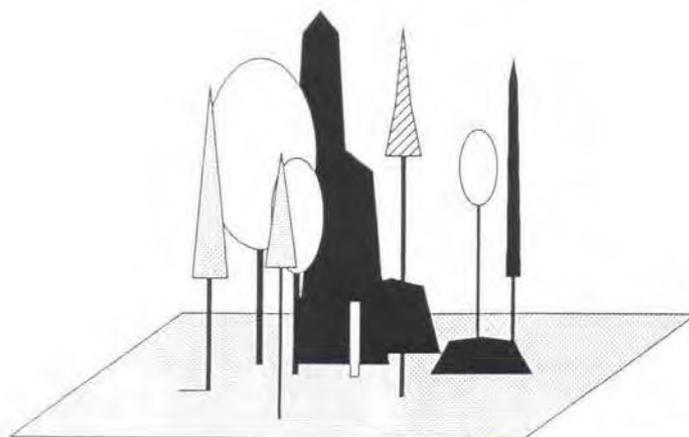
Nr:Ba	Az.	Dist
01:LÄ	10	43
02:FI	28	40
03:FI	44	19
04:FI	146	39
05:FI	215	29
06:FI	234	38
07:FI	259	11
08:FI	263	27
09:FI	295	25
10:BU	319	35
11:FI	333	49
12:FI	354	18
13:FI	354	30

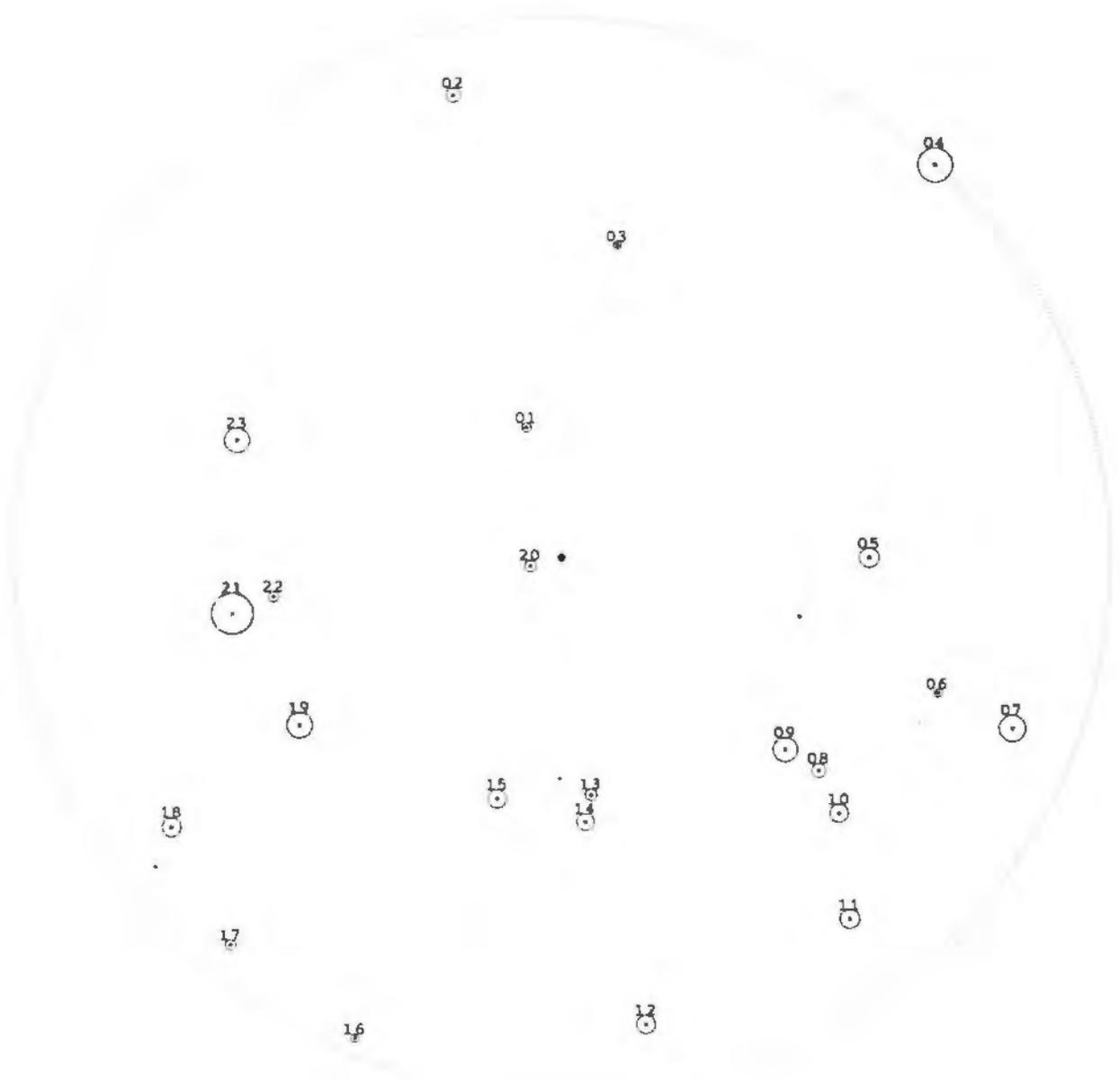
Nr:Ba Az. Dist



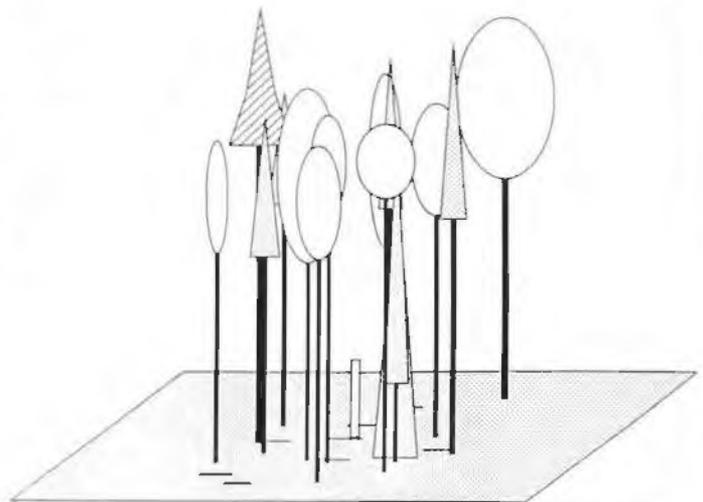


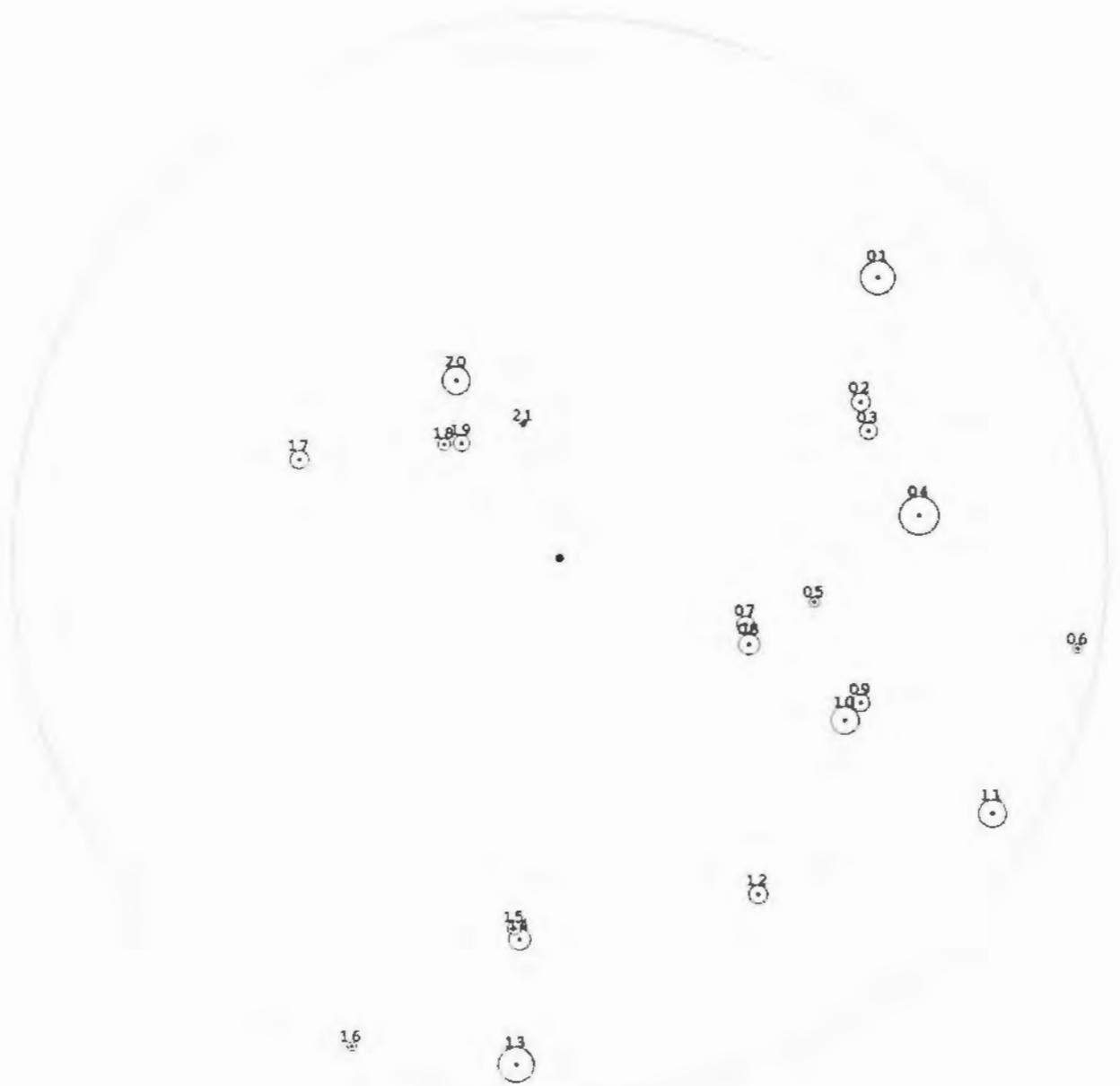
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:TA	5	46			
02:TA	42	92			
03:TA	62	99			
04:SOLH	63	77			
05:TA	85	82			
06:TA	87	86			
07:LÄ	128	67			
08:FI	187	86			
09:FI	250	90			
10:BU	252	100			
11:BU	275	42			
12:BU	287	79			
13:TA	320	85			
14:TA	321	32			



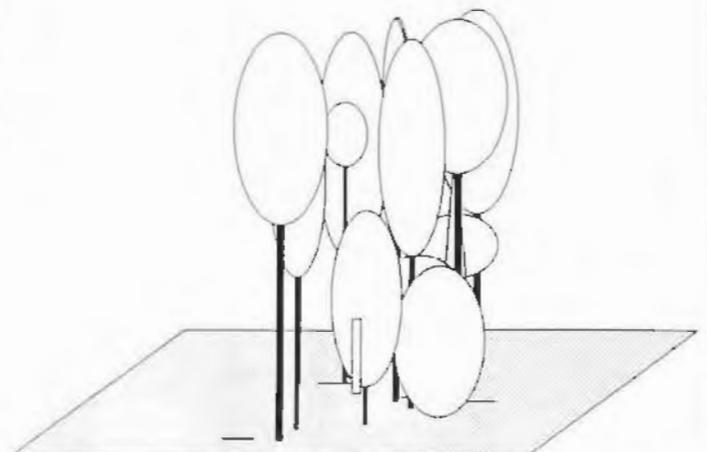


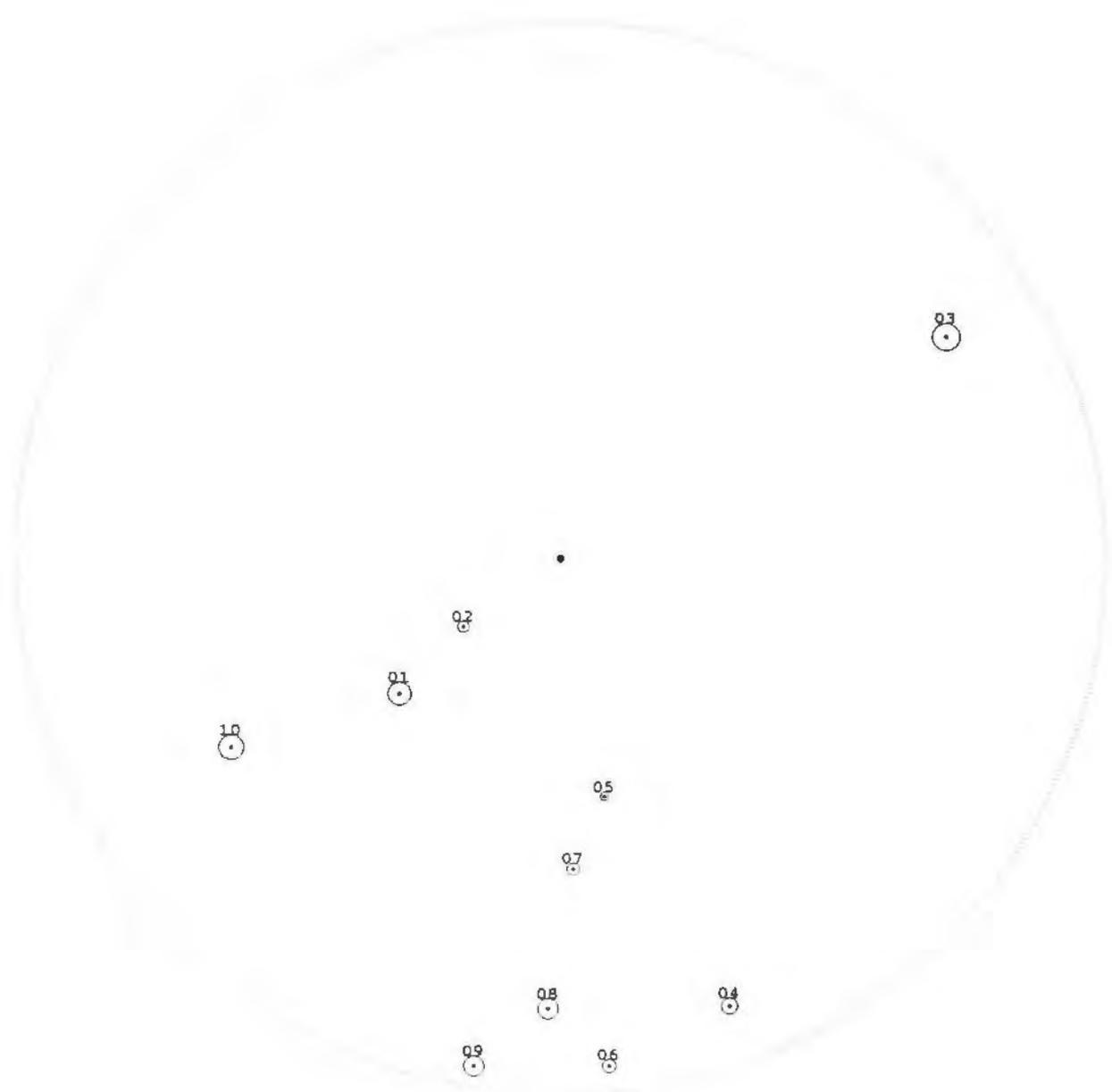
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:BU	345	25	16:BU	203	97
02:BU	347	88	17:BU	220	94
03:BU	10	59	18:BU	235	87
04:BU	43	100	19:FI	237	57
05:BU	90	56	20:SOLH	255	6
06:FI	110	73	21:LÄ	260	61
07:FI	111	88	22:TA	262	53
08:FI	130	61	23:FI	290	63
09:FI	131	54			
10:FI	133	69			
11:BU	142	85			
12:BU	170	88			
13:BU	173	44			
14:BU	175	49			
15:BU	195	46			





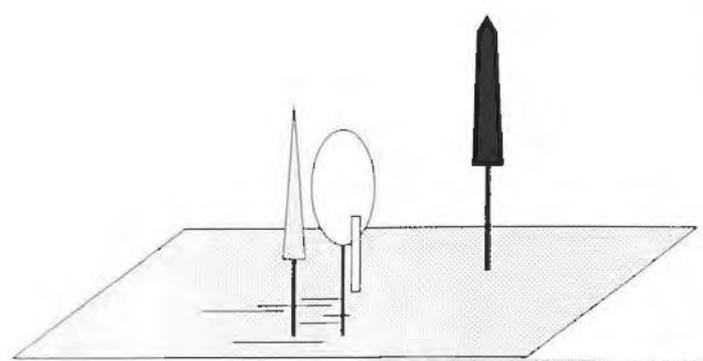
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:BU	48	78	16:BU	203	98
02:BU	62	62	17:BU	291	51
03:FI	67	61	18:BU	315	30
04:BU	83	66	19:BU	320	28
05:BU	100	47	20:BU	330	38
06:FI	100	96	21:BU	345	26
07:BU	110	36			
08:BU	115	38			
09:BU	116	61			
10:BU	120	60			
11:BU	121	92			
12:BU	150	72			
13:BU	185	94			
14:BU	186	71			
15:BU	187	69			

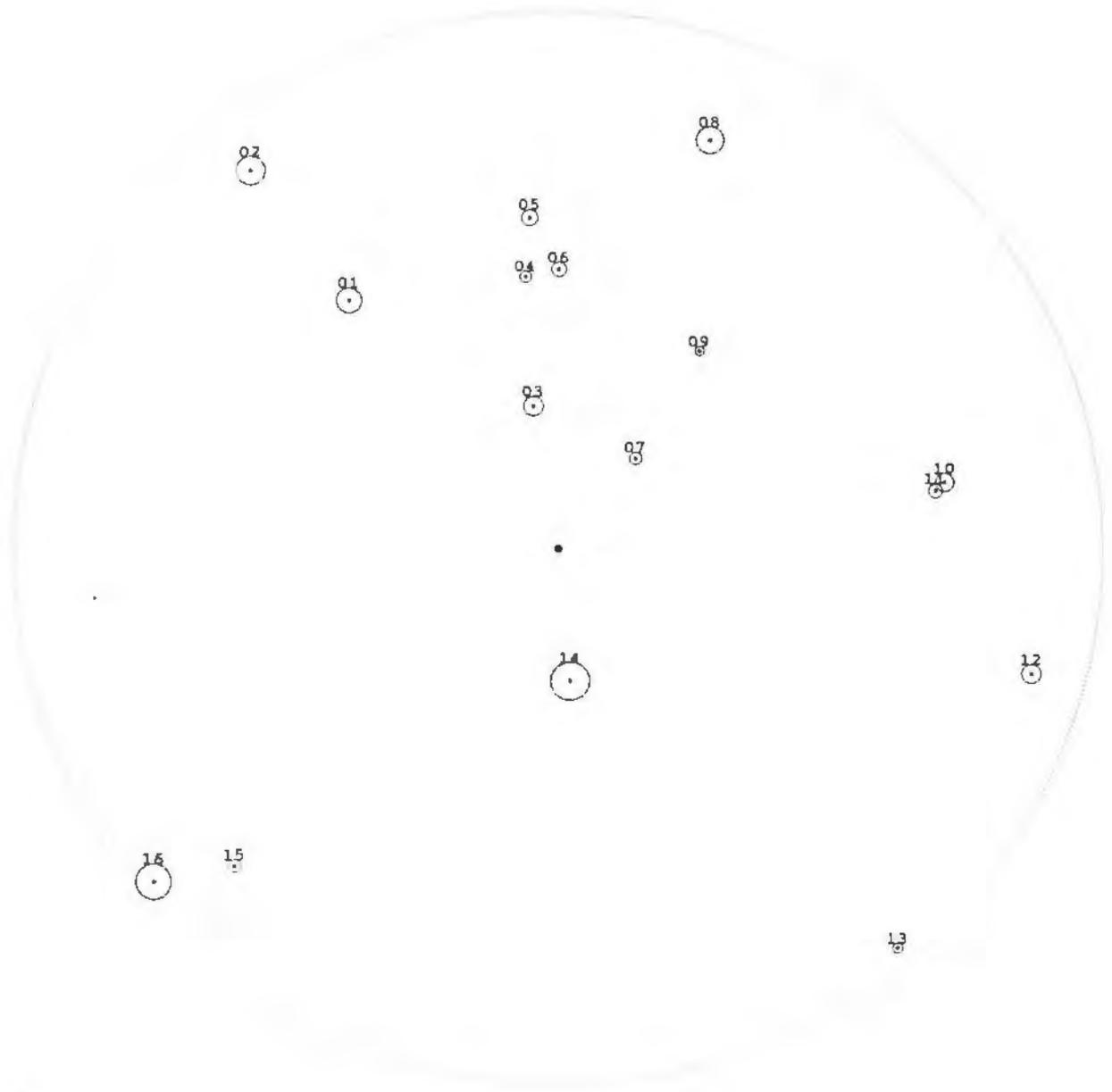




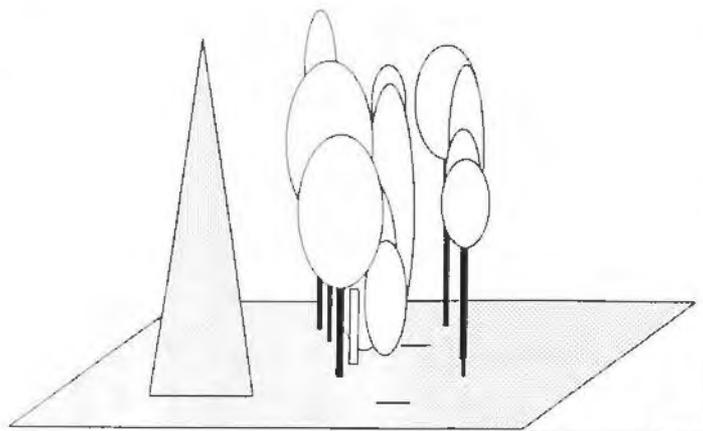
Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	230	39
02:BU	235	22
03:TA	60	82
04:BU	160	89
05:BU	170	45
06:BU	175	95
07:BU	178	58
08:FI	182	84
09:TA	190	96
10:FI	240	70

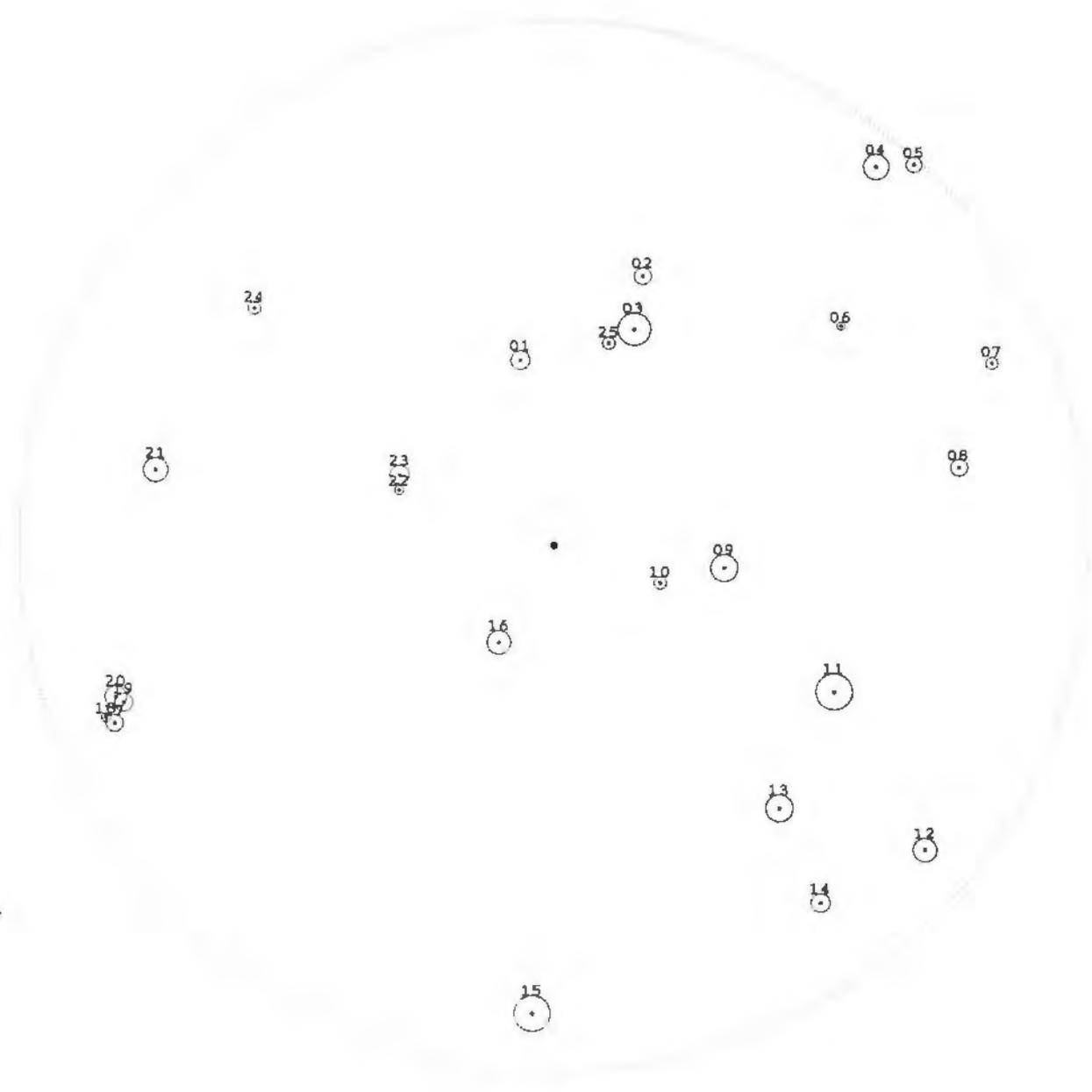
Nr:Ba Az. Dist



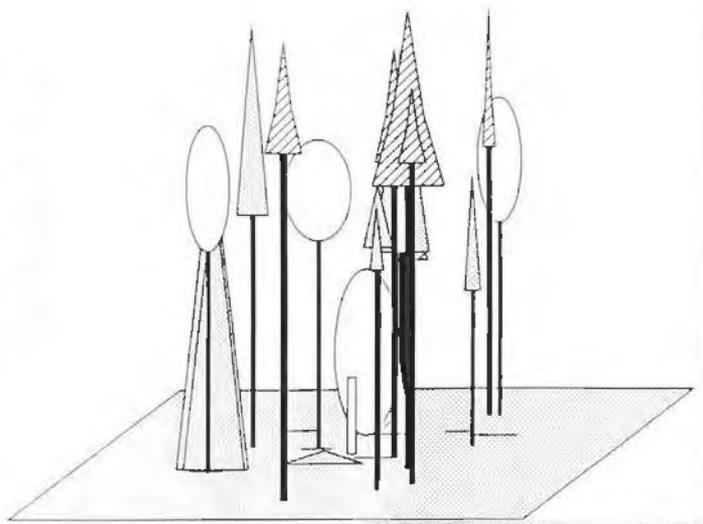


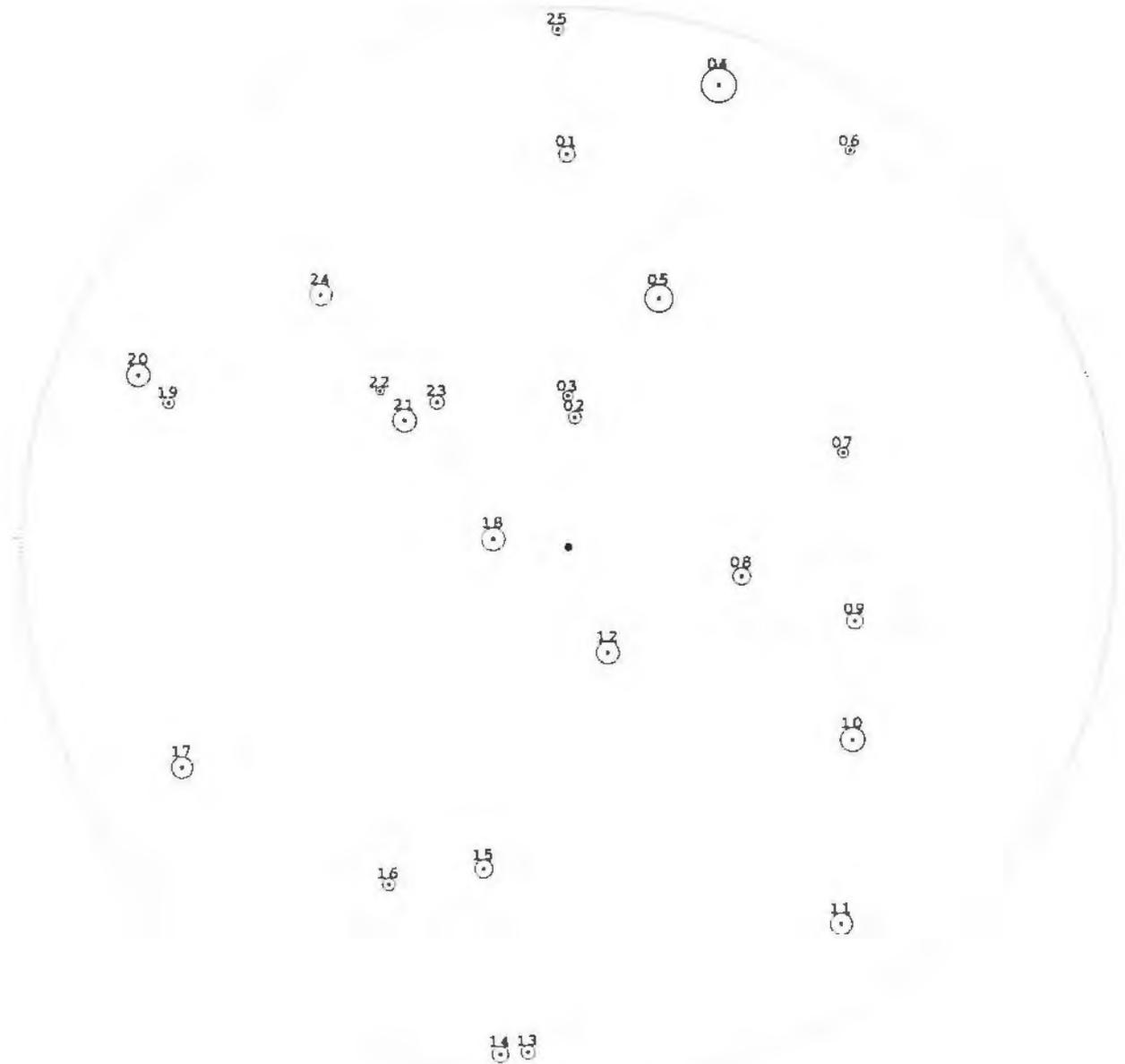
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:BU	320	60	16:FI	230	97
02:BU	321	90			
03:BU	350	27			
04:BU	353	51			
05:BU	355	62			
06:BU	0	52			
07:BU	40	22			
08:BU	20	81			
09:BU	35	45			
10:BU	80	72			
11:BU	81	70			
12:SOLH	105	90			
13:BU	140	97			
14:BU	175	25			
15:BU	225	84			



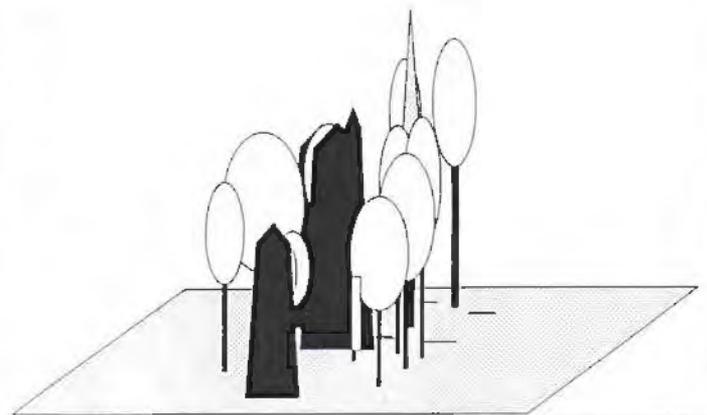


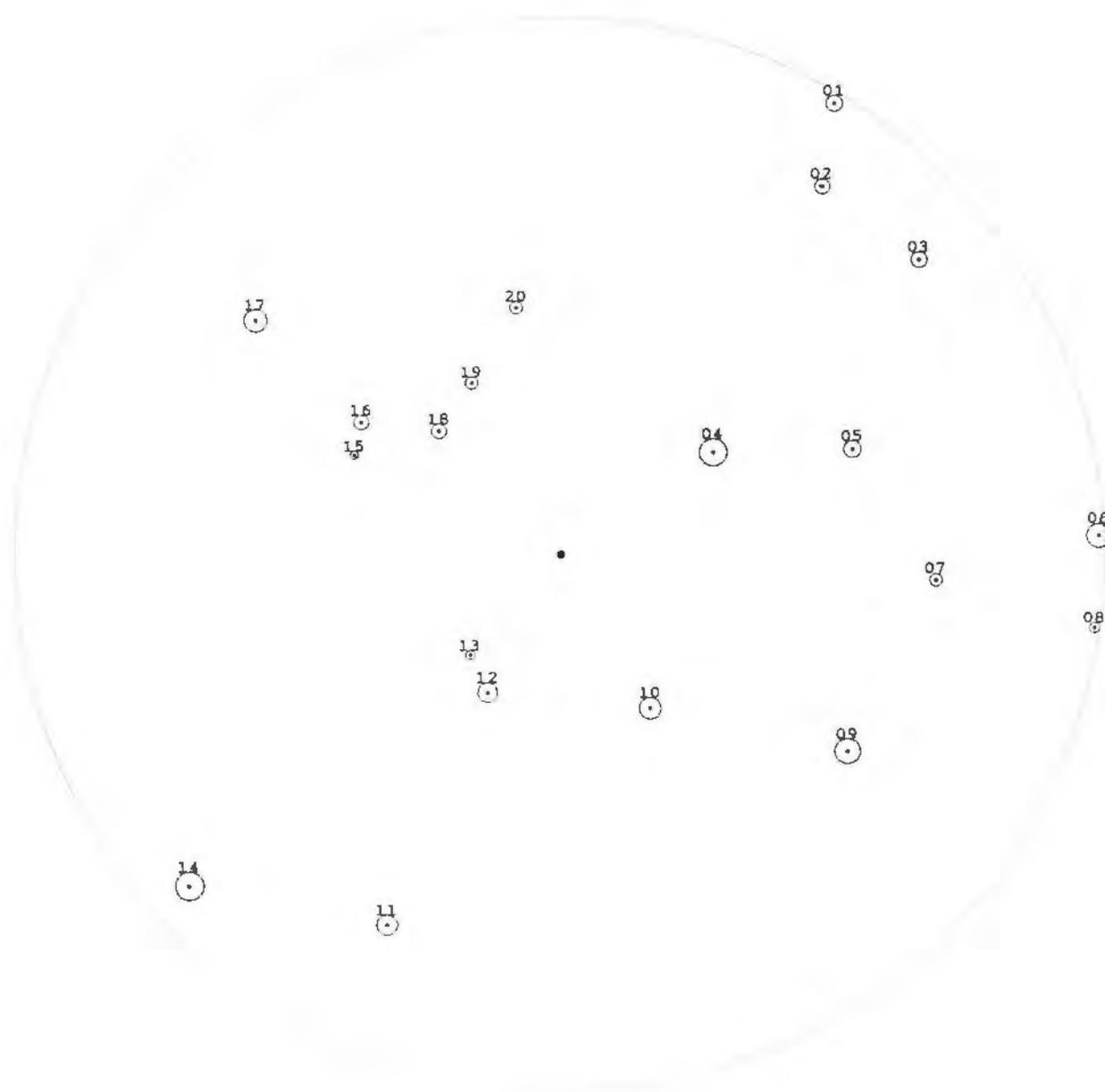
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:BU	350	36	16:FI	210	21
02:LÄ	18	54	17:BU	248	89
03:FI	20	44	18:BU	249	90
04:LÄ	40	94	19:FI	250	86
05:BU	43	99	20:FI	251	87
06:BU	52	68	21:FI	281	76
07:BU	67	89	22:BU	290	31
08:FI	79	77	23:BU	295	32
09:LÄ	98	32	24:LÄ	309	72
10:FI	110	21	25:LÄ	15	40
11:LÄ	118	59			
12:LÄ	130	90			
13:FI	140	65			
14:FI	144	84			
15:LÄ	183	89			



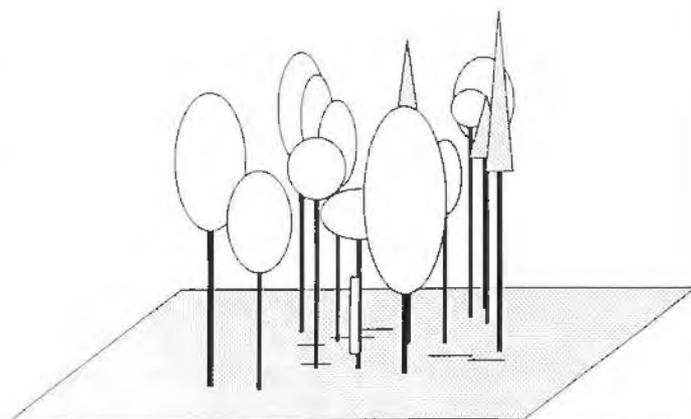


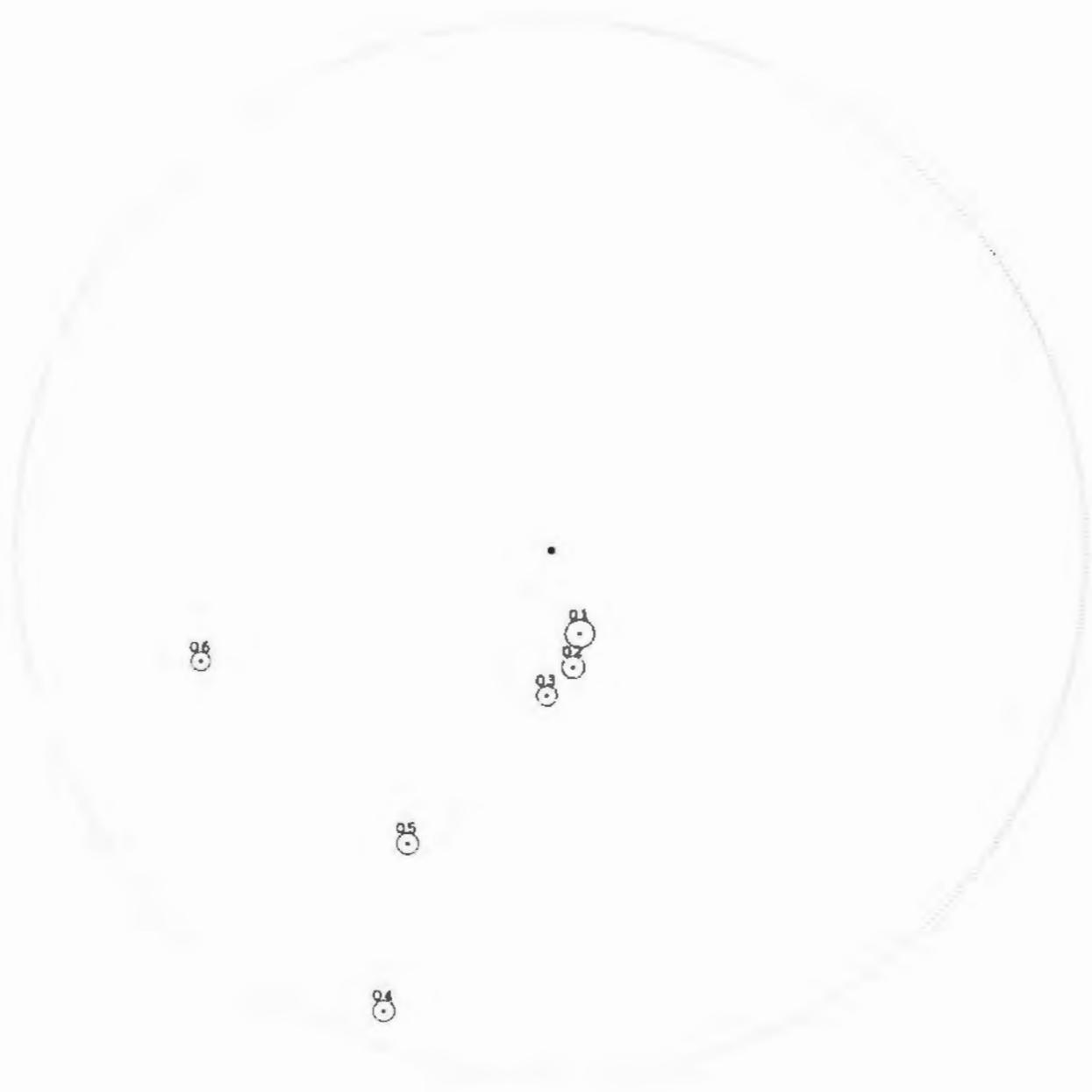
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:BU	0	73	16:FI	208	71
02:BU	3	24	17:BU	240	82
03:BU	0	28	18:TA	276	14
04:BU	18	90	19:FI	290	78
05:FI	20	49	20:BU	292	85
06:SOLH	35	90	21:BU	308	38
07:BU	71	53	22:FI	310	45
08:BU	100	32	23:TA	318	36
09:SOLH	105	54	24:TA	316	65
10:BU	125	63	25:BU	359	96
11:BU	145	86			
12:TA	160	21			
13:BU	185	94			
14:TA	188	95			
15:BU	195	62			





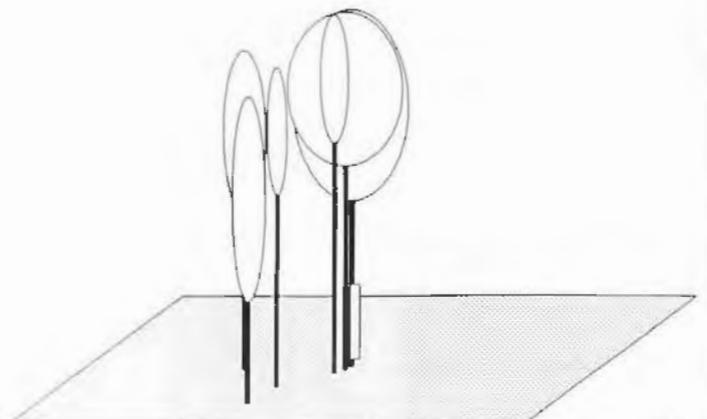
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:BU	31	98	16:SOLH	304	44
02:SOLH	35	84	17:BU	308	71
03:FI	50	86	18:BU	316	32
04:FI	56	34	19:BU	333	36
05:BU	70	57	20:BU	350	47
06:FI	88	99			
07:BU	94	69			
08:BU	98	99			
09:BU	125	64			
10:BU	150	33			
11:BU	205	76			
12:BU	208	29			
13:BU	222	25			
14:BU	228	92			
15:BU	296	42			

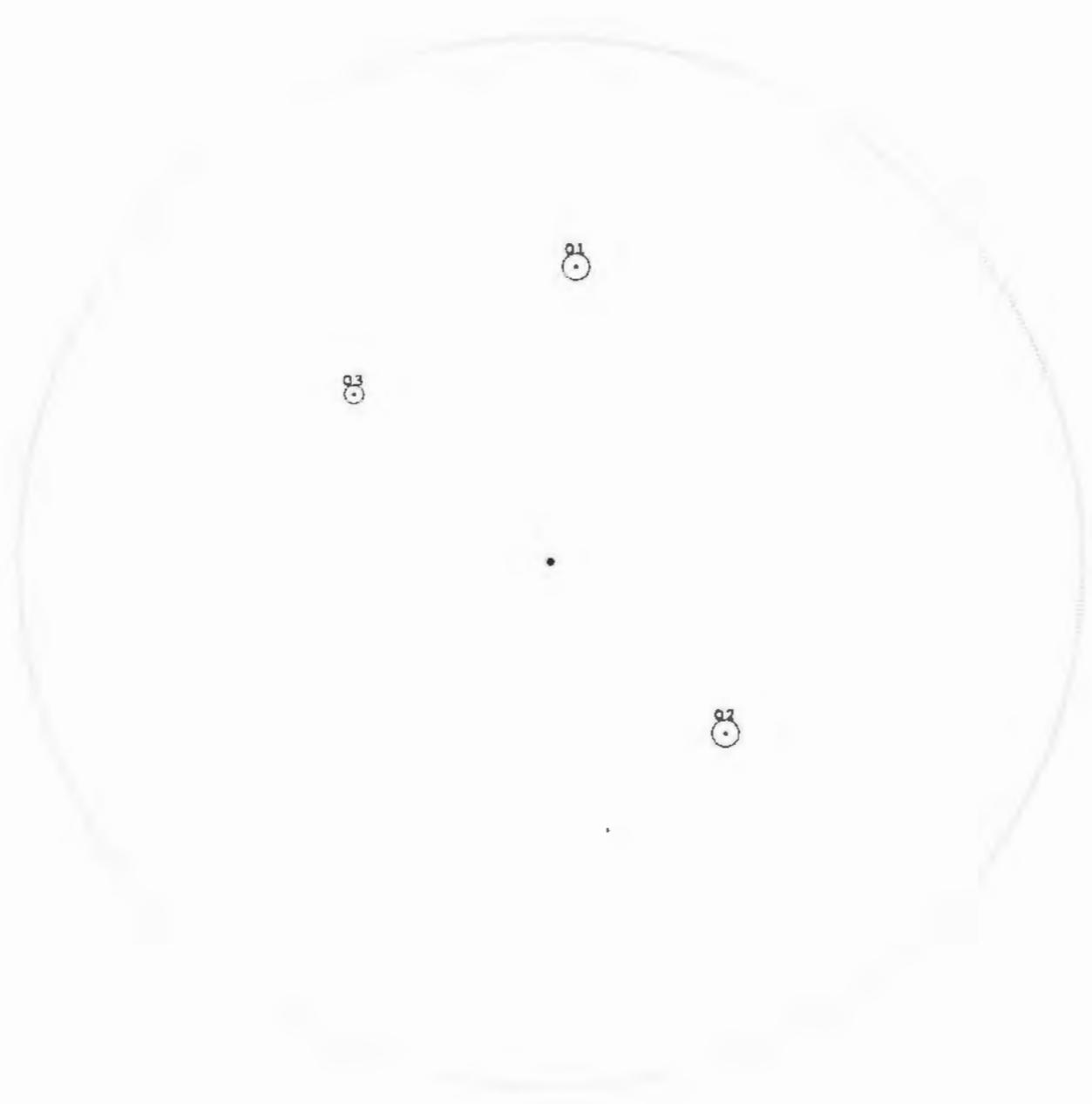




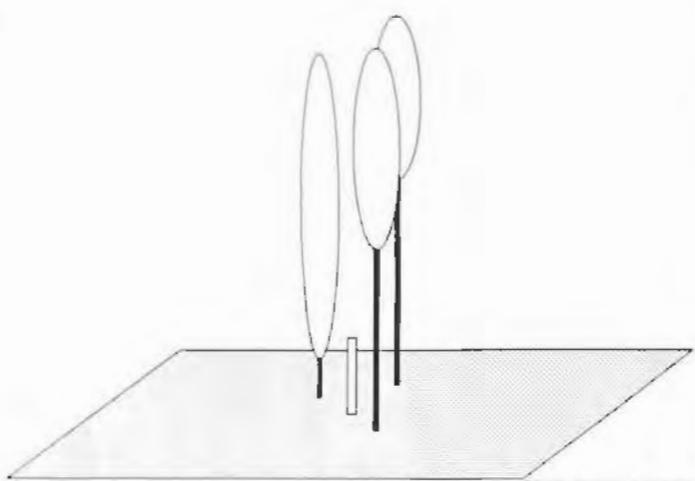
Nr:Ba	Az.	Dist
01:BU	162	17
02:BU	170	23
03:BU	182	28
04:BU	200	93
05:BU	206	62
06:BU	252	69

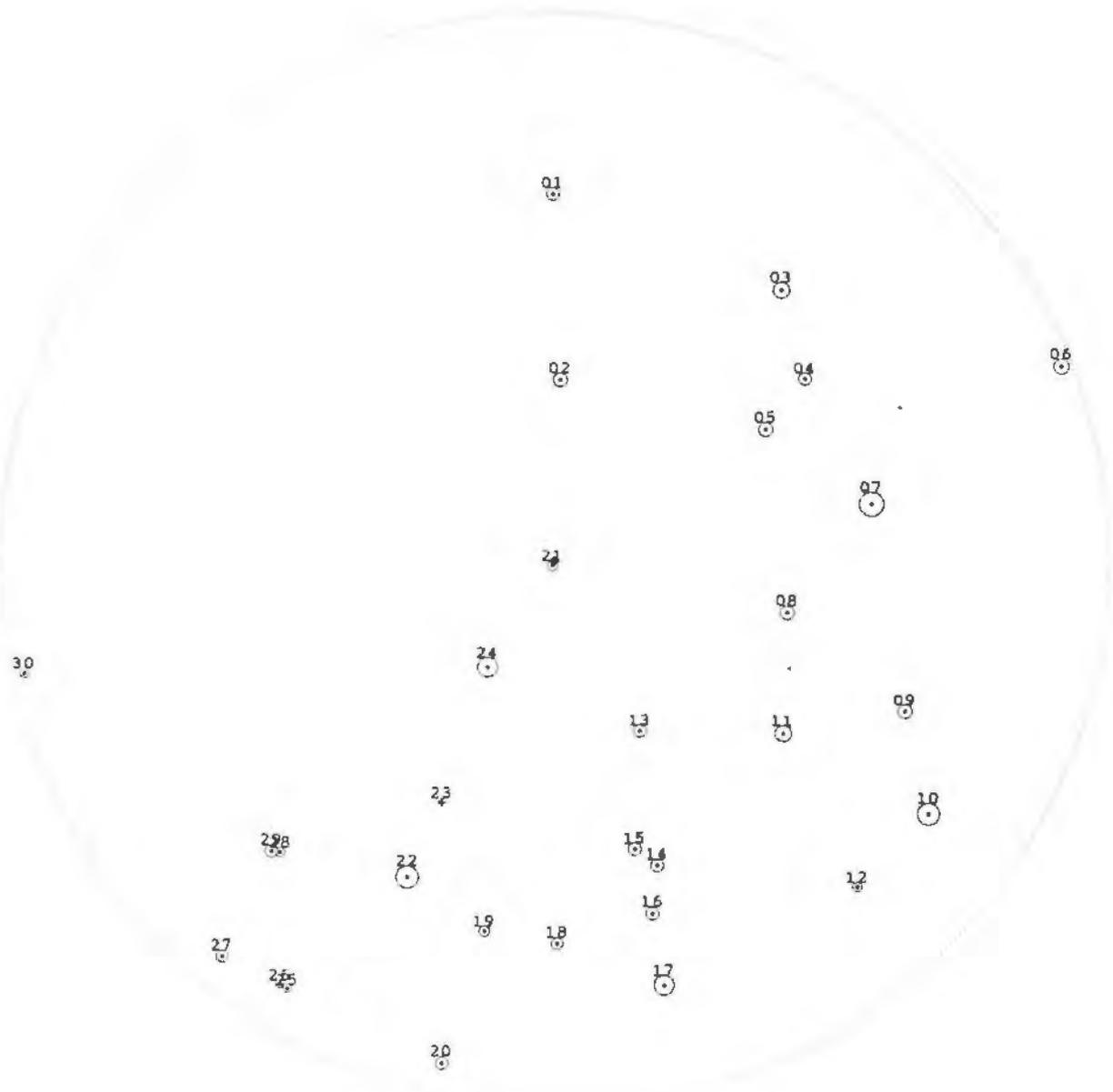
Nr:Ba Az. Dist



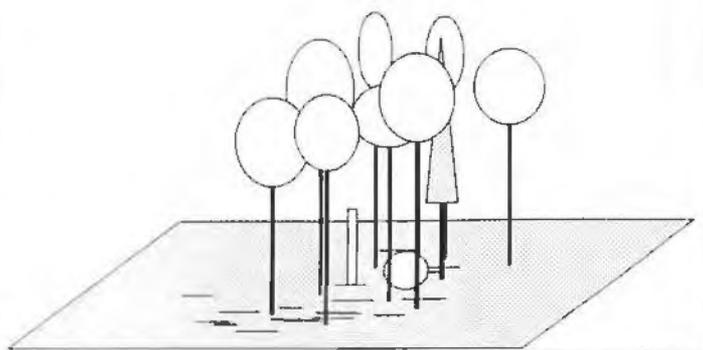


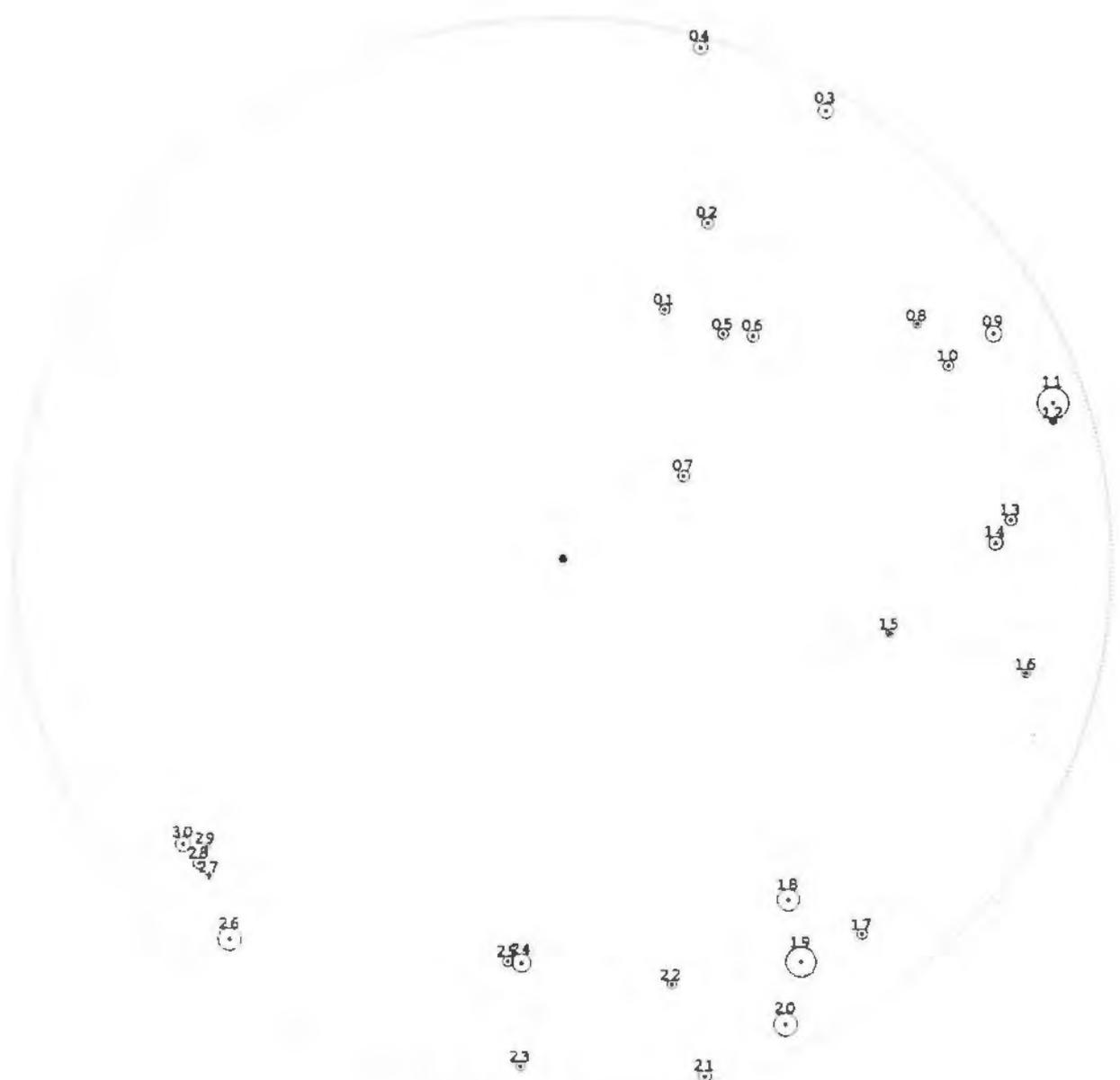
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:BU	5	57			
02:BU	135	46			
03:BU	311	49			



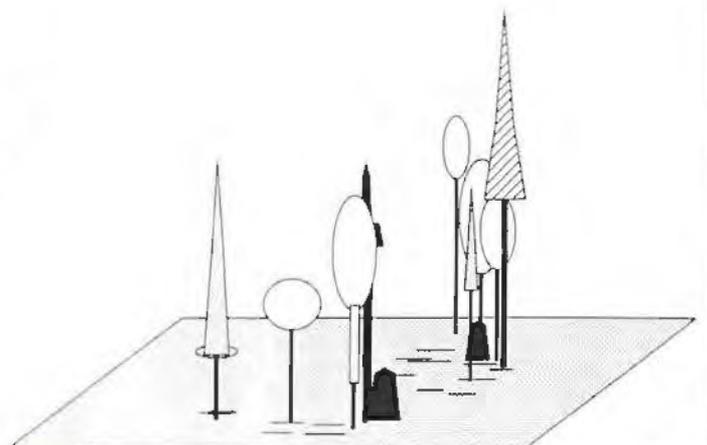


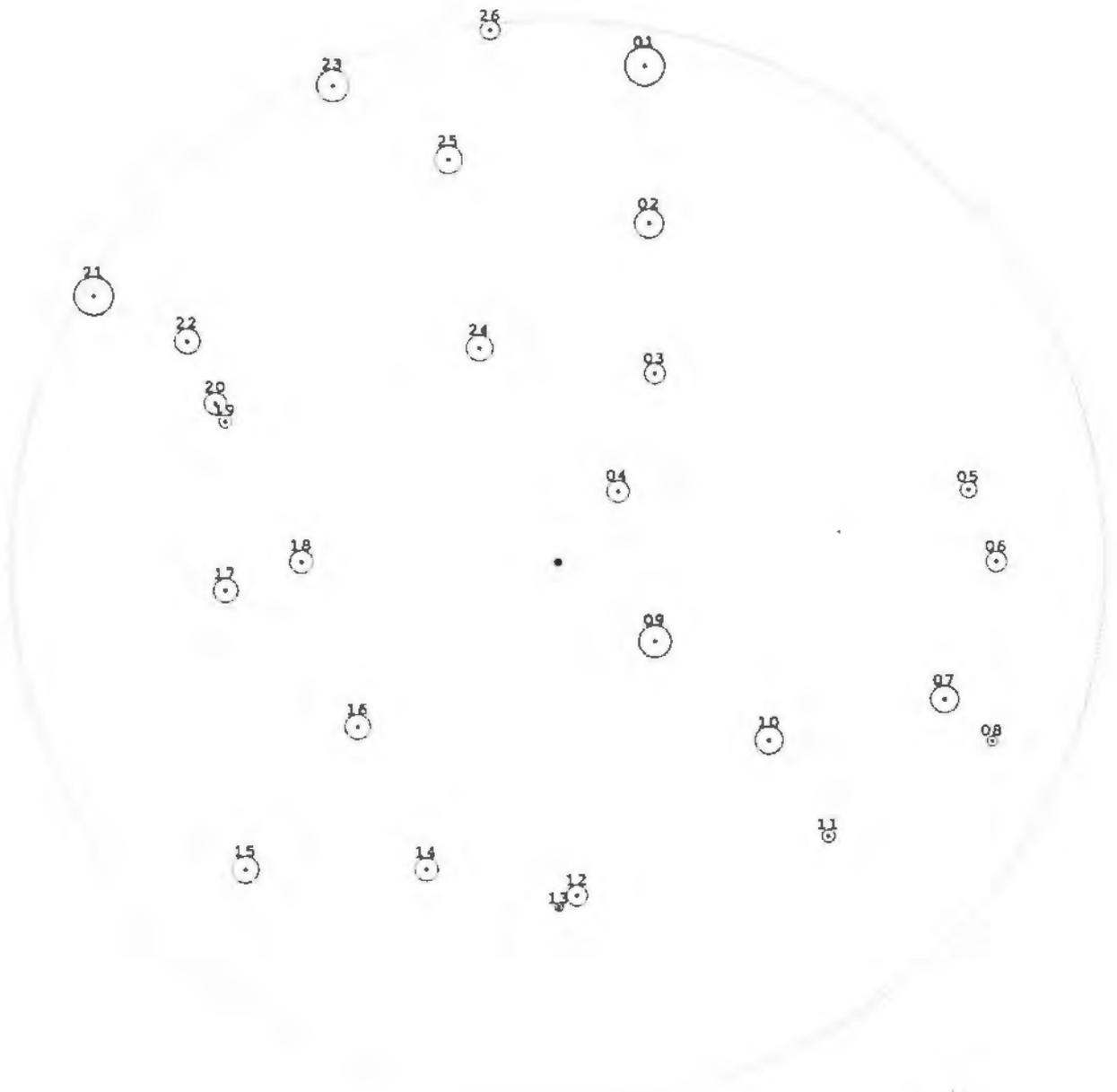
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:BU	0	67	16:BU	165	67
02:BU	2	33	17:BU	166	80
03:SOLH	40	64	18:SOLH	180	70
04:BU	54	56	19:BU	191	69
05:BU	58	45	20:BU	193	94
06:BU	69	98	21:BU	205	1
07:FI	80	58	22:SOLH	205	64
08:SOLH	103	43	23:BU	205	49
09:FI	114	69	24:BU	212	23
10:SOLH	125	82	25:BU	212	92
11:SOLH	128	52	26:BU	213	92
12:FI	138	81	27:SOLH	220	94
13:BU	154	35	28:BU	223	73
14:BU	162	59	29:BU	224	74
15:BU	165	55	30:BU	258	98



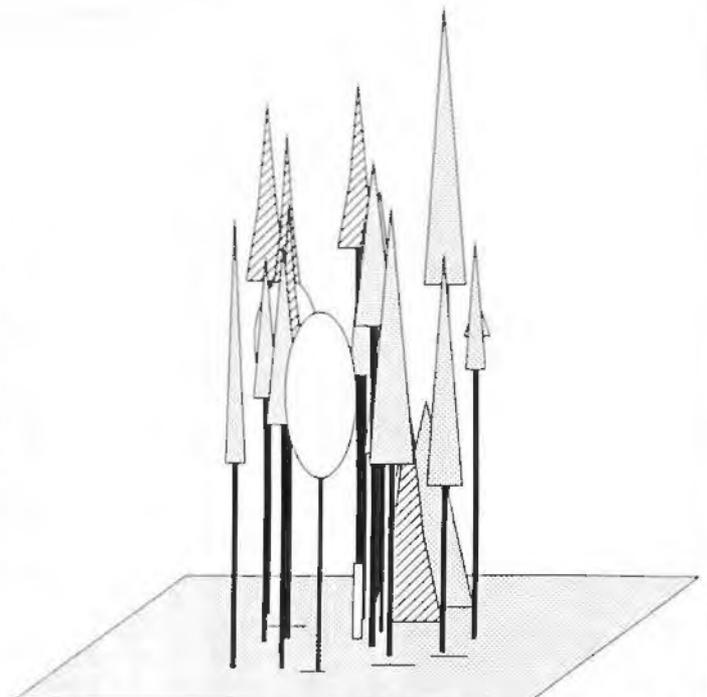


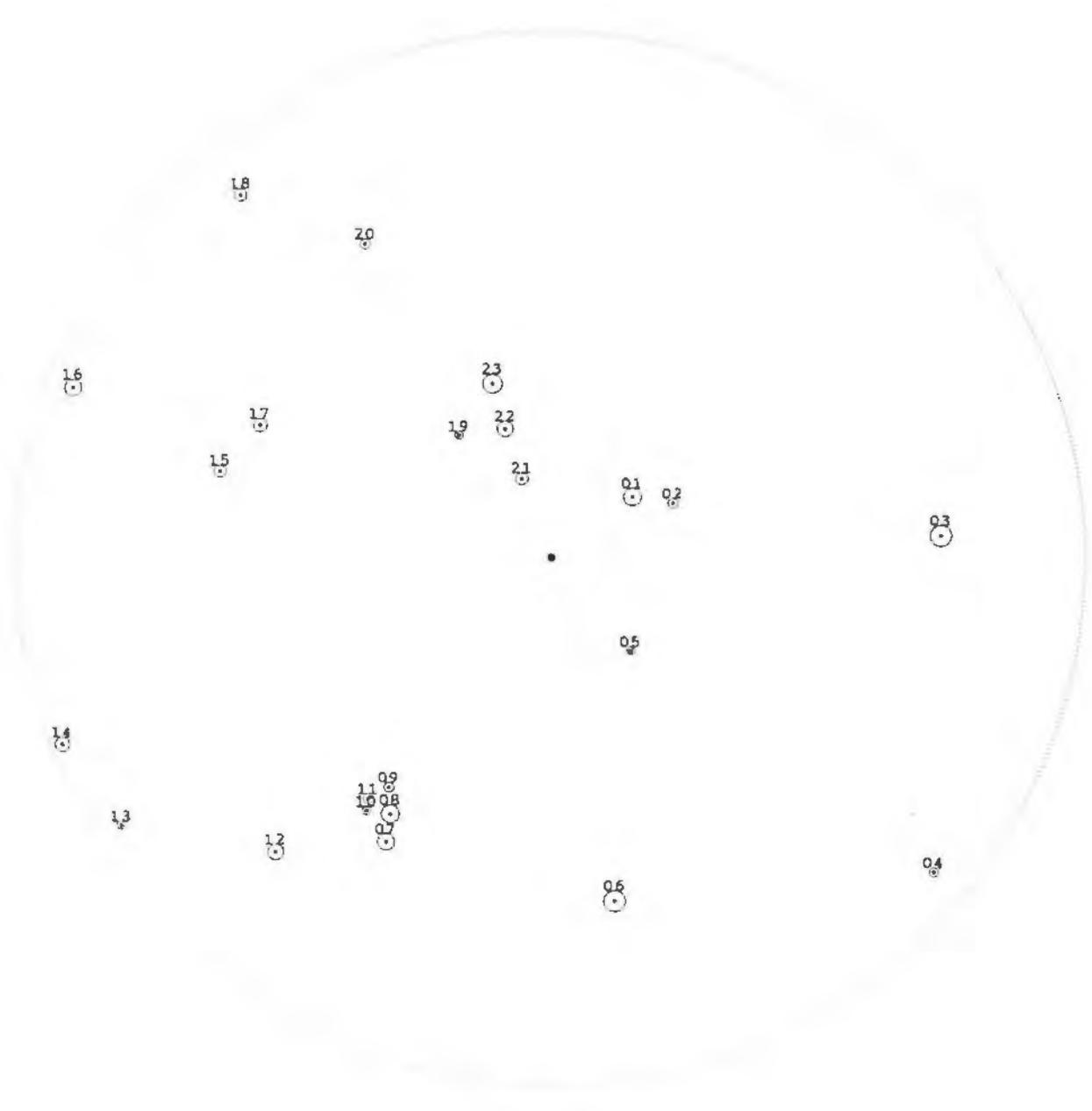
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	22	50	16:BU	104	87
02:FI	23	68	17:TA	142	88
03:BU	30	96	18:TA	147	75
04:SOLH	15	98	19:TA	150	86
05:BU	35	51	20:BU	155	95
06:BU	40	54	21:FI	165	99
07:FI	55	27	22:TA	166	81
08:TA	56	78	23:FI	185	94
09:BU	62	89	24:BU	186	75
10:BU	63	79	25:BU	188	75
11:LÄ	72	94	26:FI	221	93
12:LÄ	74	93	27:BU	228	87
13:BU	85	82	28:BU	230	87
14:FI	88	79	29:BU	231	84
15:BU	103	61	30:BU	233	87



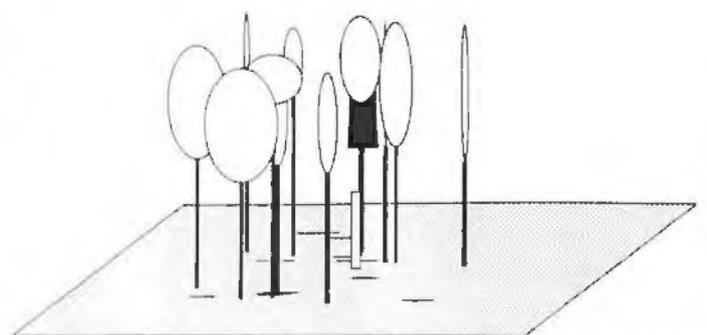


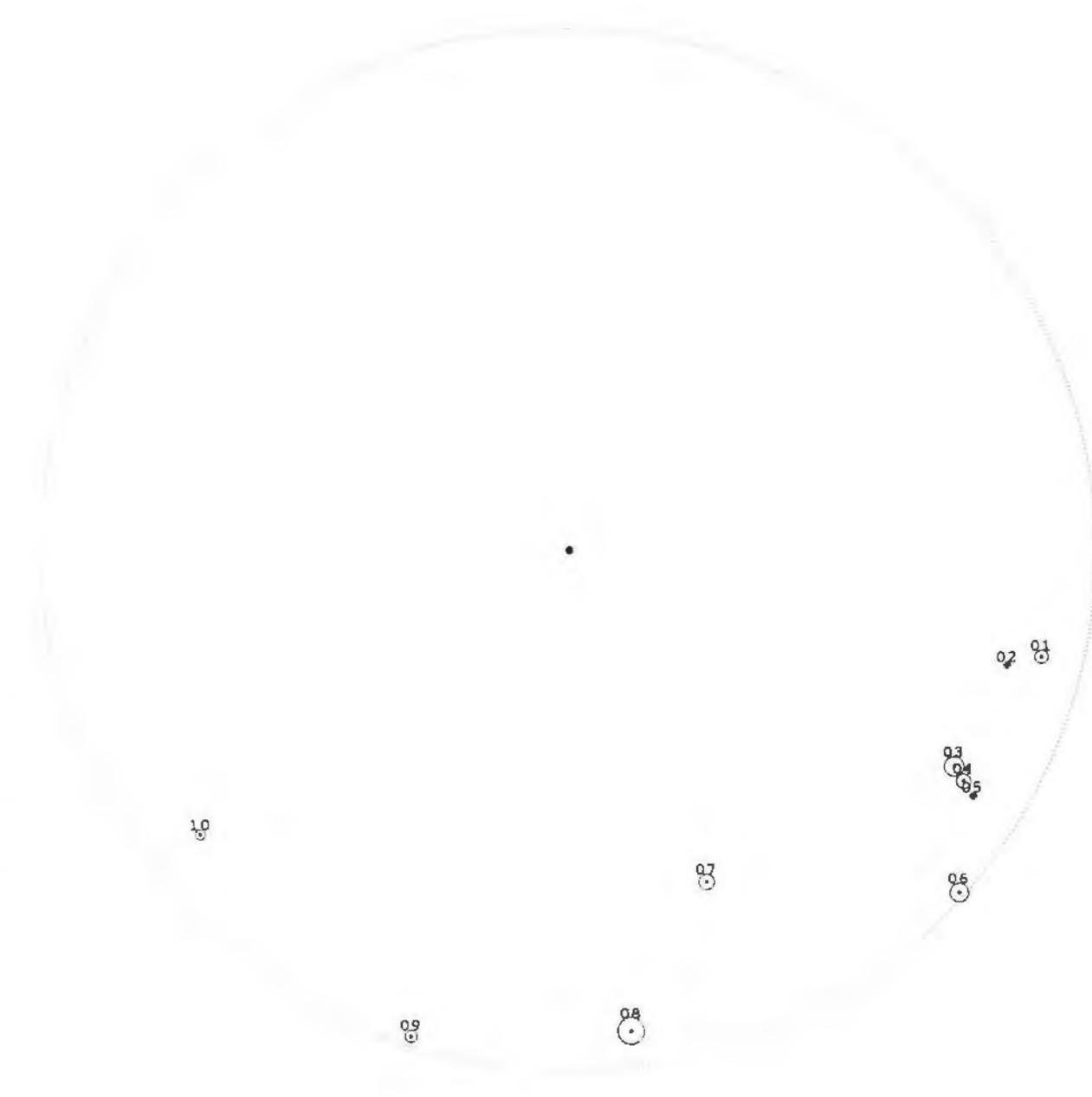
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	10	93	16:FI	230	48
02:FI	15	65	17:FI	265	61
03:LÄ	27	39	18:LÄ	270	47
04:FI	40	17	19:BU	293	66
05:FI	80	76	20:BU	295	69
06:FI	90	80	21:LÄ	300	98
07:FI	110	75	22:LÄ	301	79
08:FI	113	86	23:LÄ	335	97
09:FI	130	23	24:FI	340	42
10:FI	131	51	25:FI	345	77
11:FI	136	71	26:FI	353	99
12:BU	177	62			
13:BU	180	64			
14:FI	203	62			
15:FI	225	81			





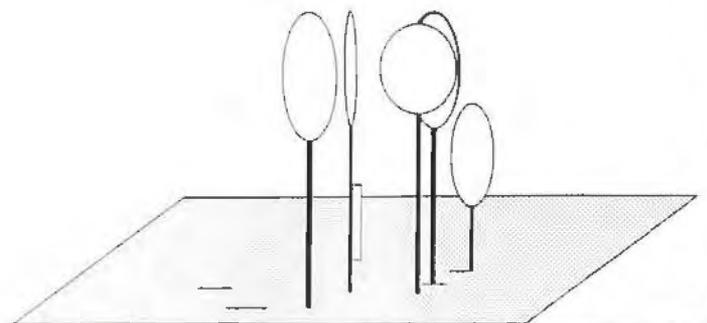
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:BU	53	19	16:BU	290	95
02:BU	66	25	17:SOLH	295	60
03:BU	87	73	18:BU	320	90
04:BU	130	93	19:TA	324	29
05:BU	140	23	20:SOLH	330	69
06:BU	170	66	21:SOLH	340	16
07:BU	210	62	22:BU	341	26
08:BU	212	57	23:TA	342	35
09:BU	215	53			
10:BU	216	59			
11:BU	217	57			
12:BU	223	76			
13:BU	238	95			
14:BU	249	98			
15:SOLH	285	64			

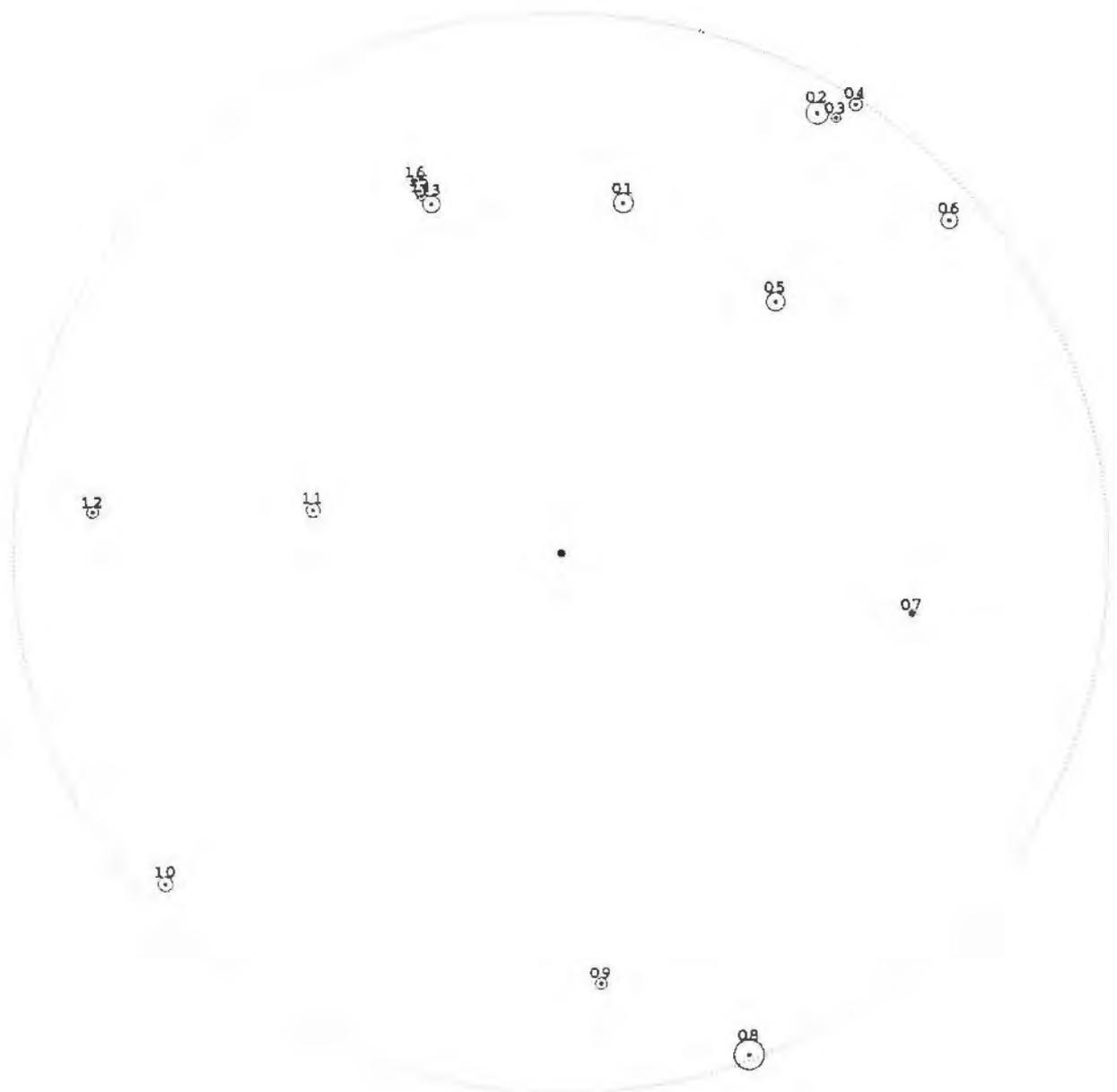




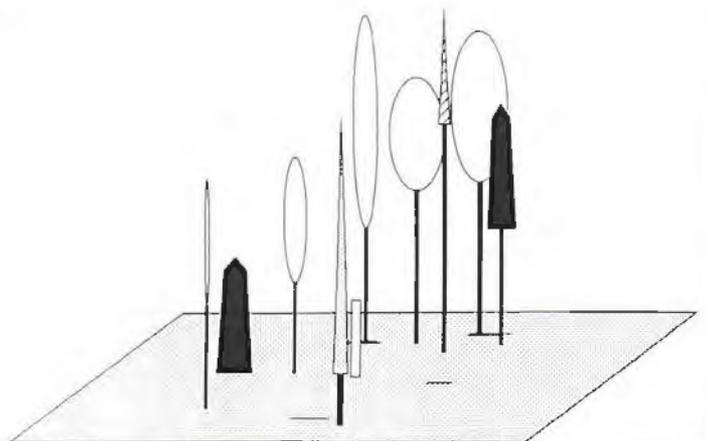
Nr:Ba	Az.	Dist
01:BU	103	92
02:SOLH	105	86
03:BU	120	84
04:BU	121	87
05:BU	122	90
06:SOLH	132	99
07:SOLH	158	69
08:BU	173	93
09:BU	198	98
10:BU	232	89

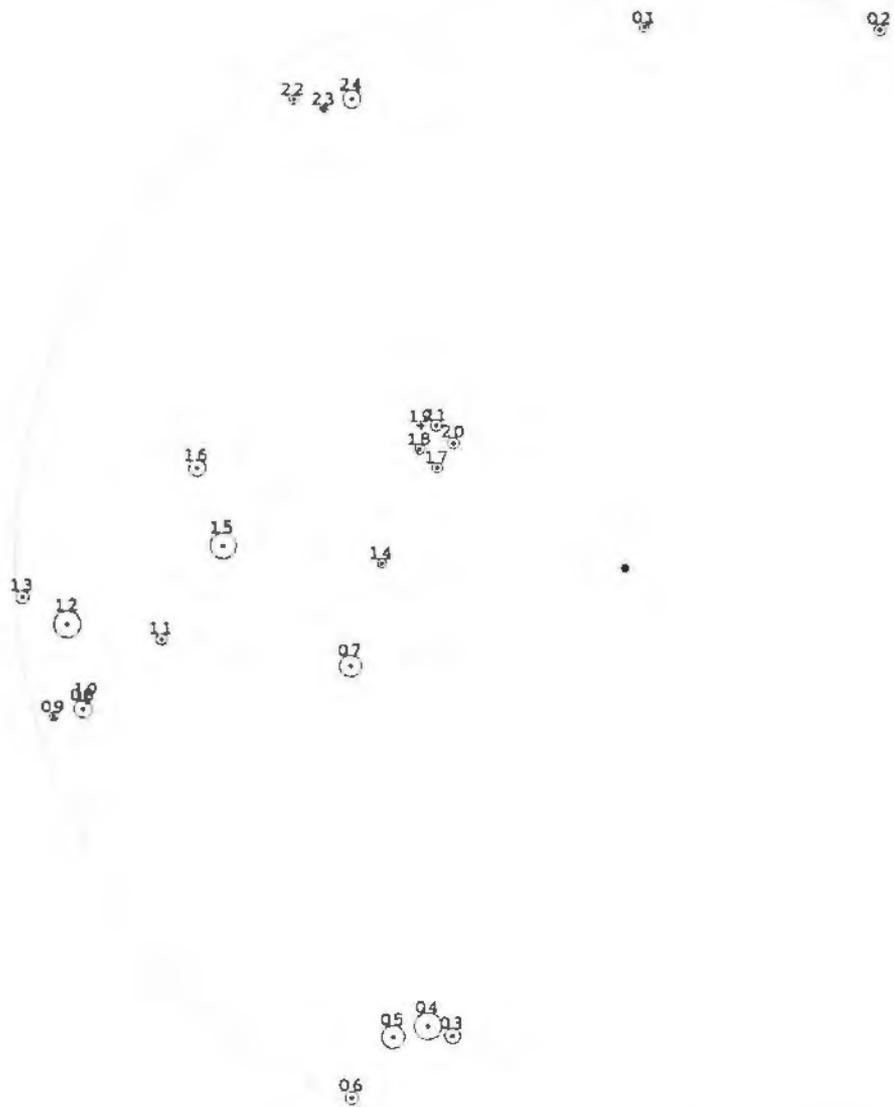
Nr:Ba Az. Dist



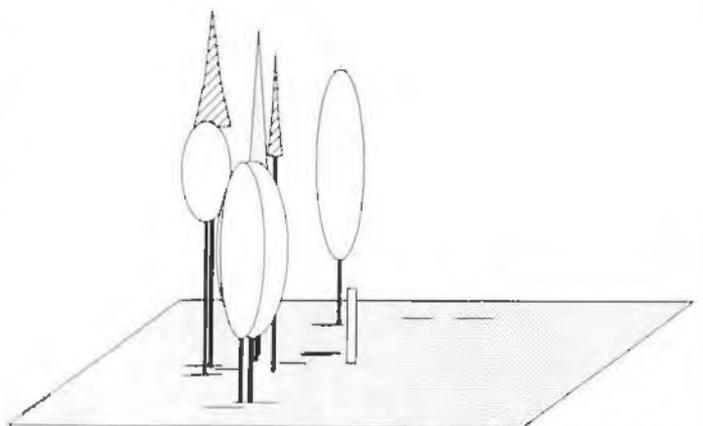


Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:BU	10	66	16:BU	339	74
02:BU	30	94			
03:BU	32	95			
04:BU	33	99			
05:LÄ	40	61			
06:TA	49	94			
07:FI	100	65			
08:FI	160	99			
09:LÄ	175	80			
10:BU	230	95			
11:BU	280	46			
12:TA	275	86			
13:BU	340	69			
14:BU	339	71			
15:BU	339	72			



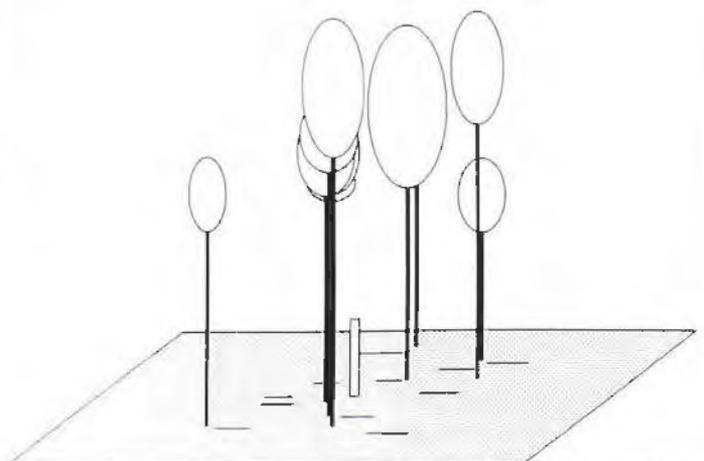


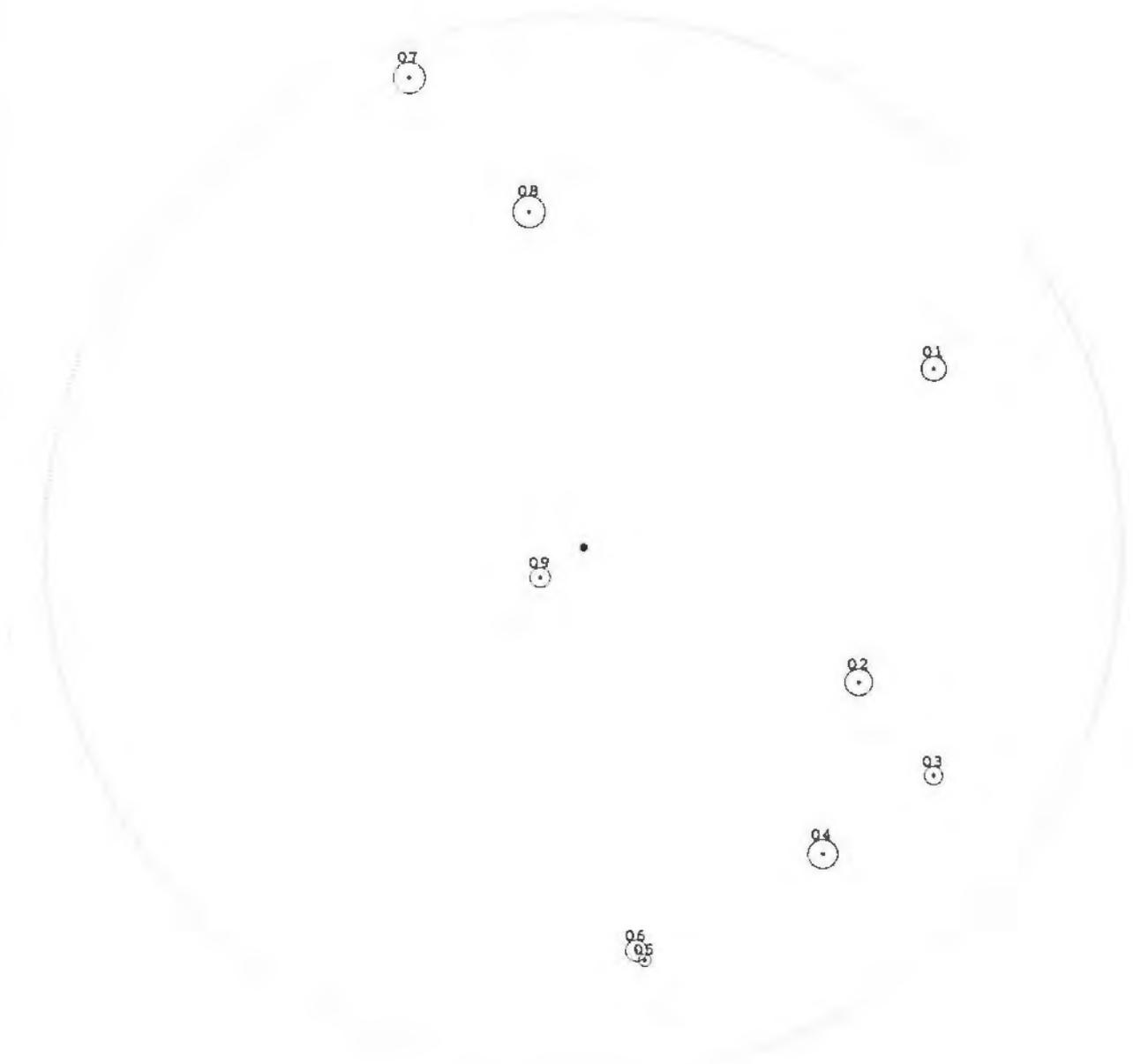
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:BU	2	90	16:FI	283	72
02:BU	25	99	17:BU	298	35
03:BU	200	83	18:BU	300	39
04:BU	203	83	19:BU	305	41
05:BU	206	87	20:BU	306	35
06:FI	207	99	21:BU	307	39
07:LÄ	250	48	22:BU	325	95
08:BU	255	92	23:BU	327	91
09:BU	255	97	24:BU	330	90
10:BU	256	91			
11:FI	261	77			
12:LÄ	264	92			
13:BU	267	99			
14:BU	271	40			
15:FI	273	66			





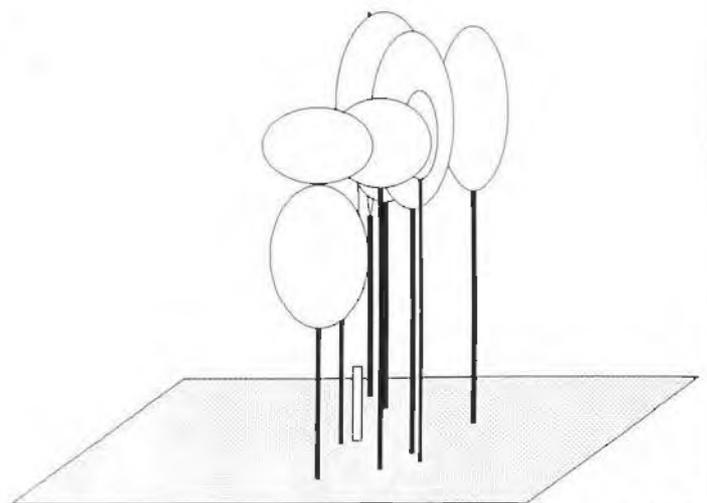
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	20	31	16:BU	254	48
02:BU	36	38	17:BU	270	52
03:SOLH	41	87	18:SOLH	288	20
04:BU	45	70	19:BU	309	40
05:BU	52	98	20:SOLH	346	85
06:SOLH	66	77	21:BU	359	95
07:BU	84	57			
08:SOLH	141	90			
09:FI	152	45			
10:BU	168	58			
11:BU	180	37			
12:BU	224	81			
13:BU	234	93			
14:BU	240	18			
15:BU	245	15			

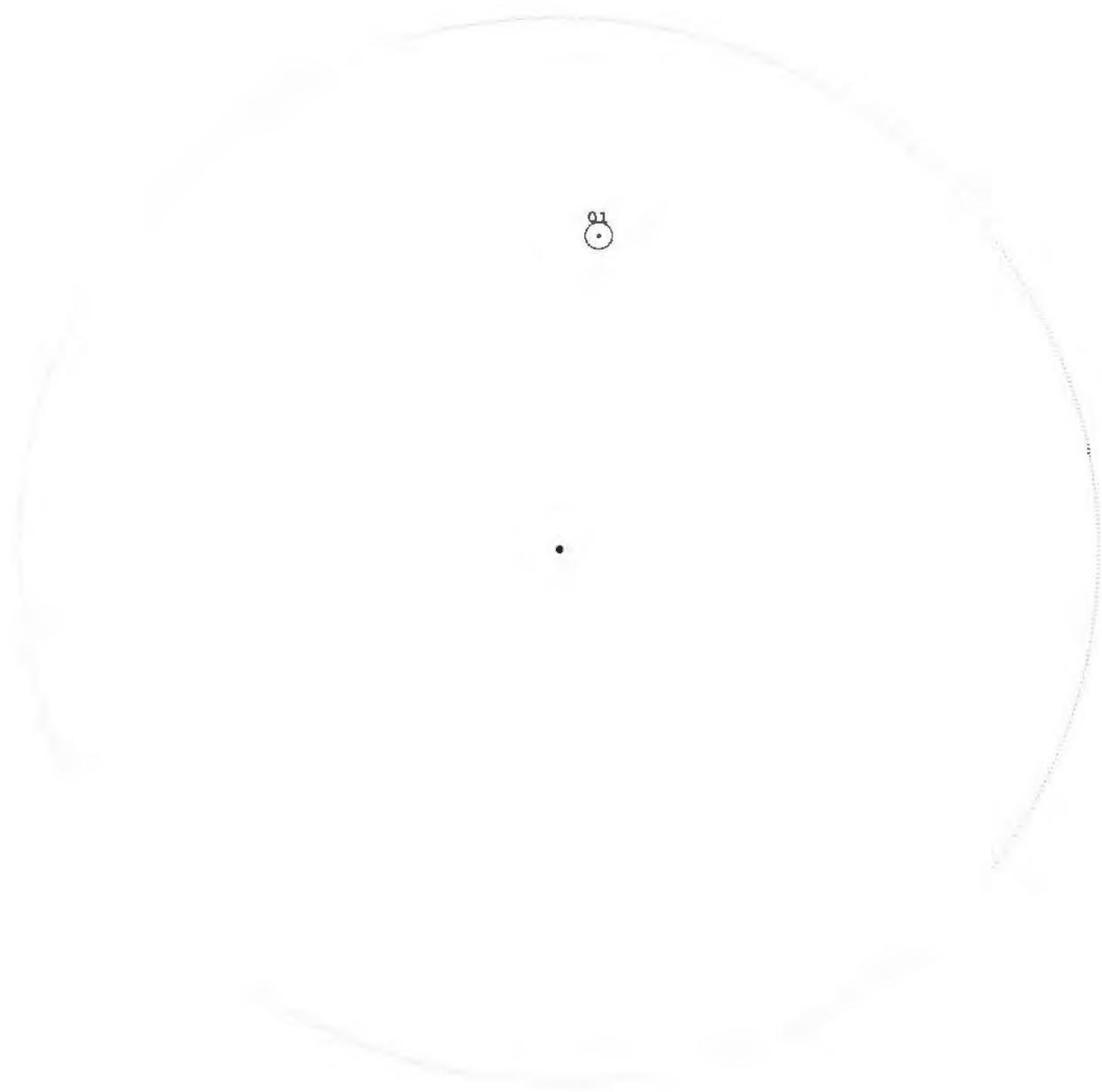




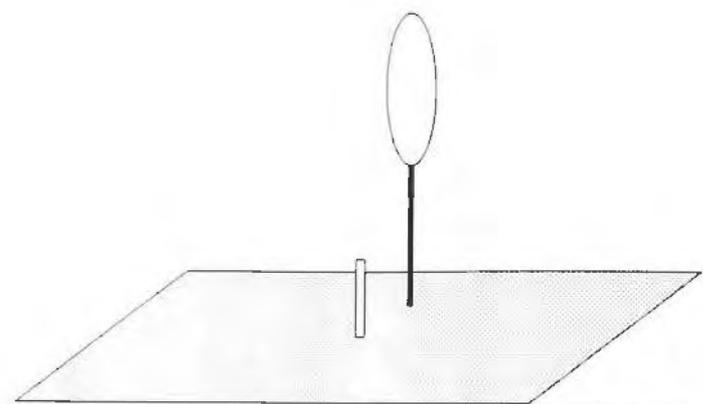
Nr:Ba	Az.	Dist
01:BU	63	73
02:BU	117	57
03:BU	124	78
04:BU	143	73
05:BU	172	79
06:BU	173	77
07:BU	340	94
08:BU	351	64
09:BU	235	10

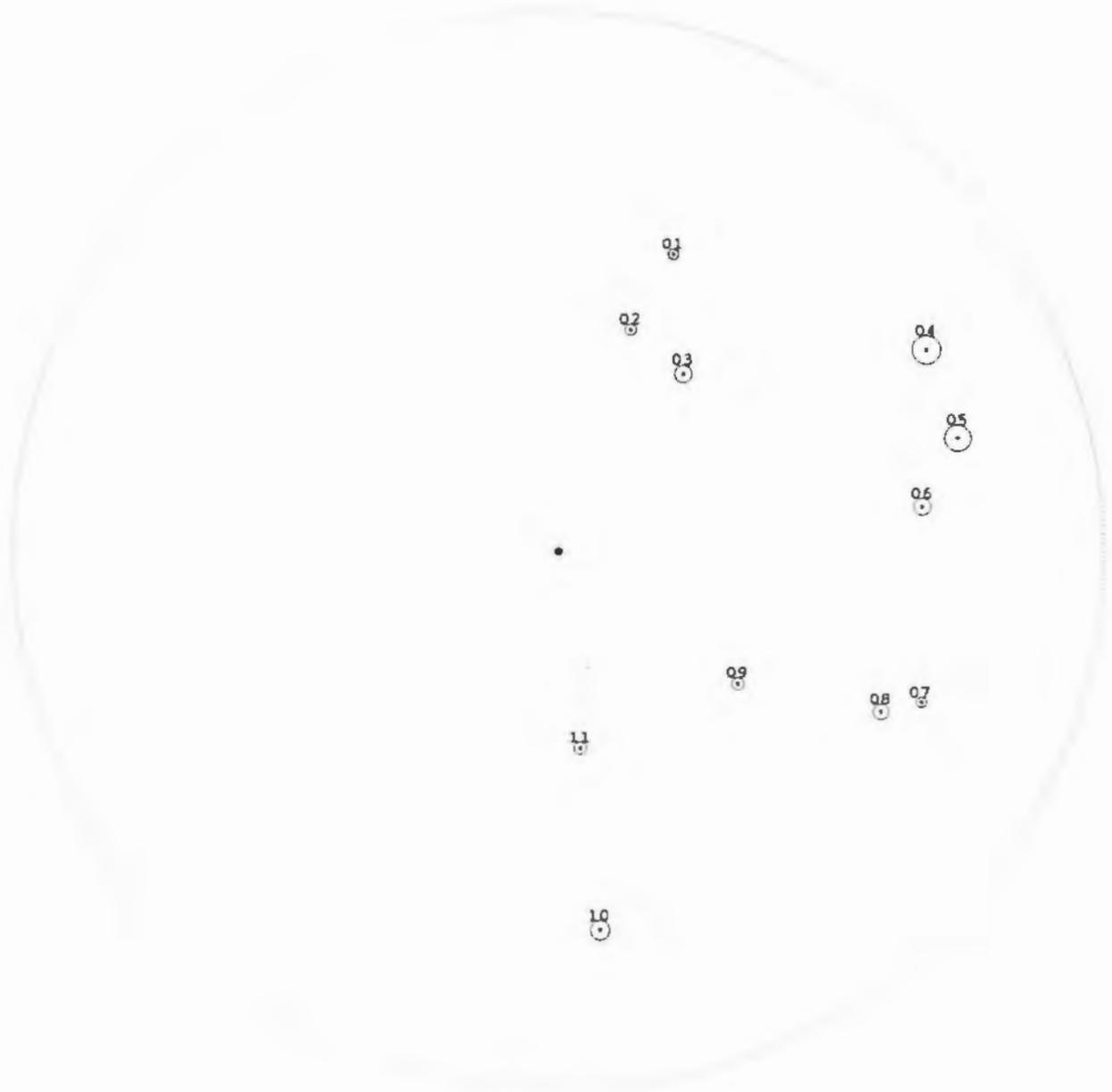
Nr:Ba Az. Dist



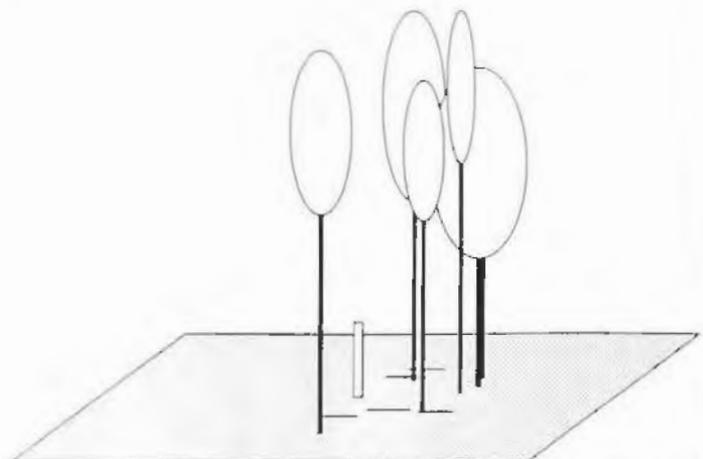


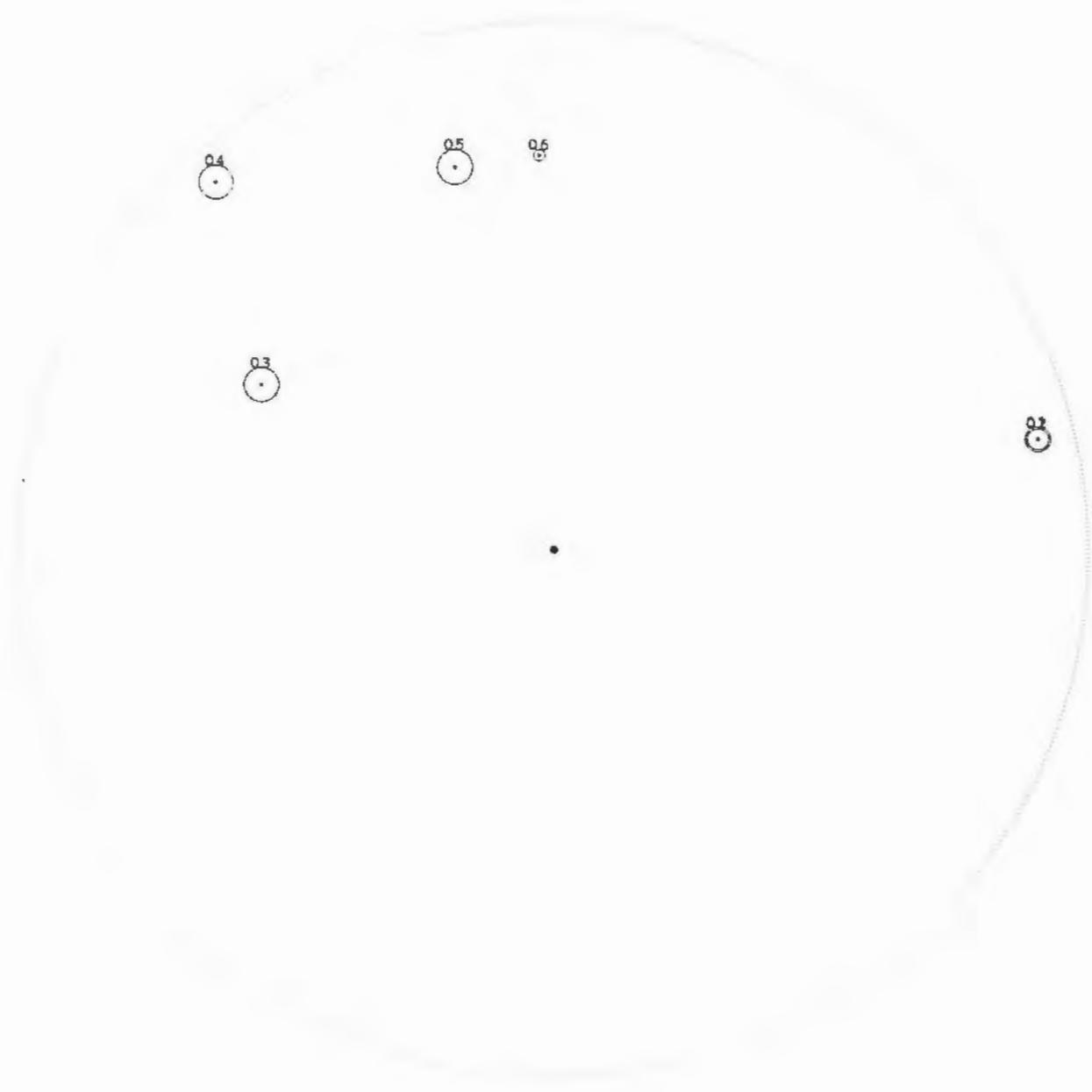
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:BU	7	60			



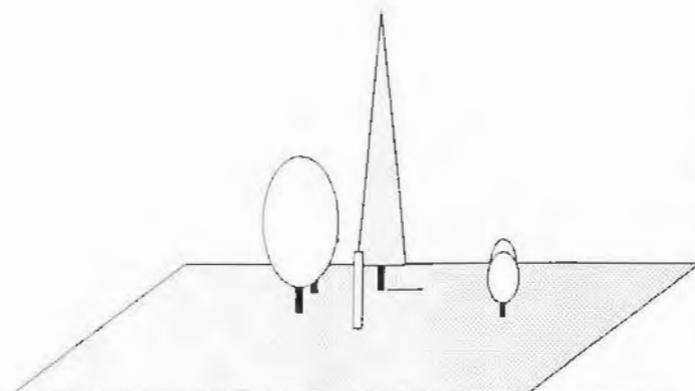


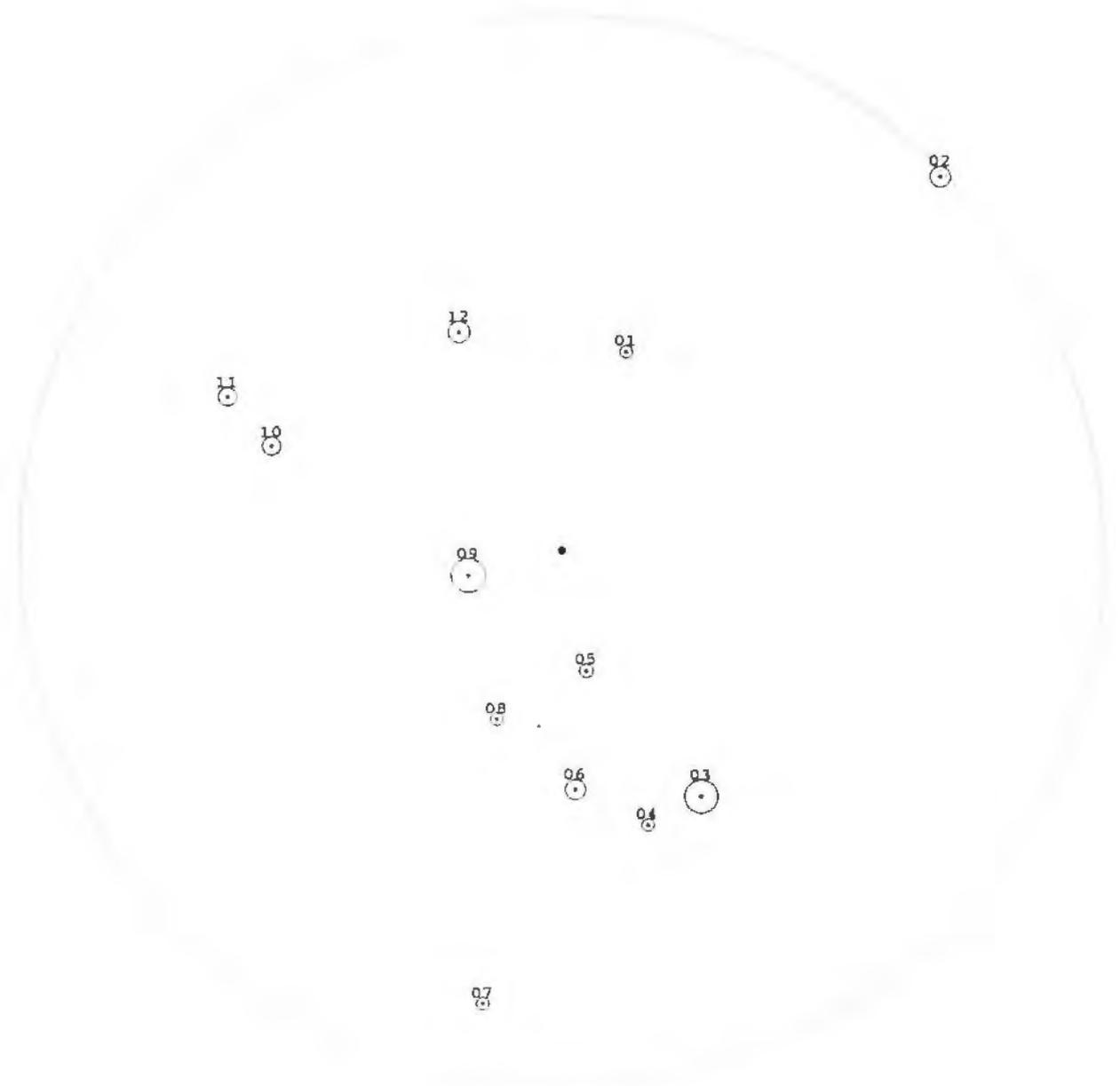
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:BU	21	59			
02:BU	18	43			
03:BU	35	40			
04:BU	61	77			
05:BU	74	76			
06:BU	83	67			
07:BU	113	72			
08:BU	117	66			
09:BU	127	41			
10:BU	174	71			
11:BU	174	37			



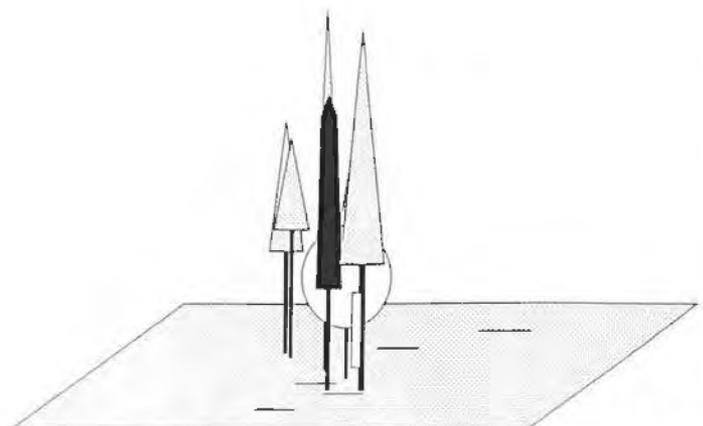


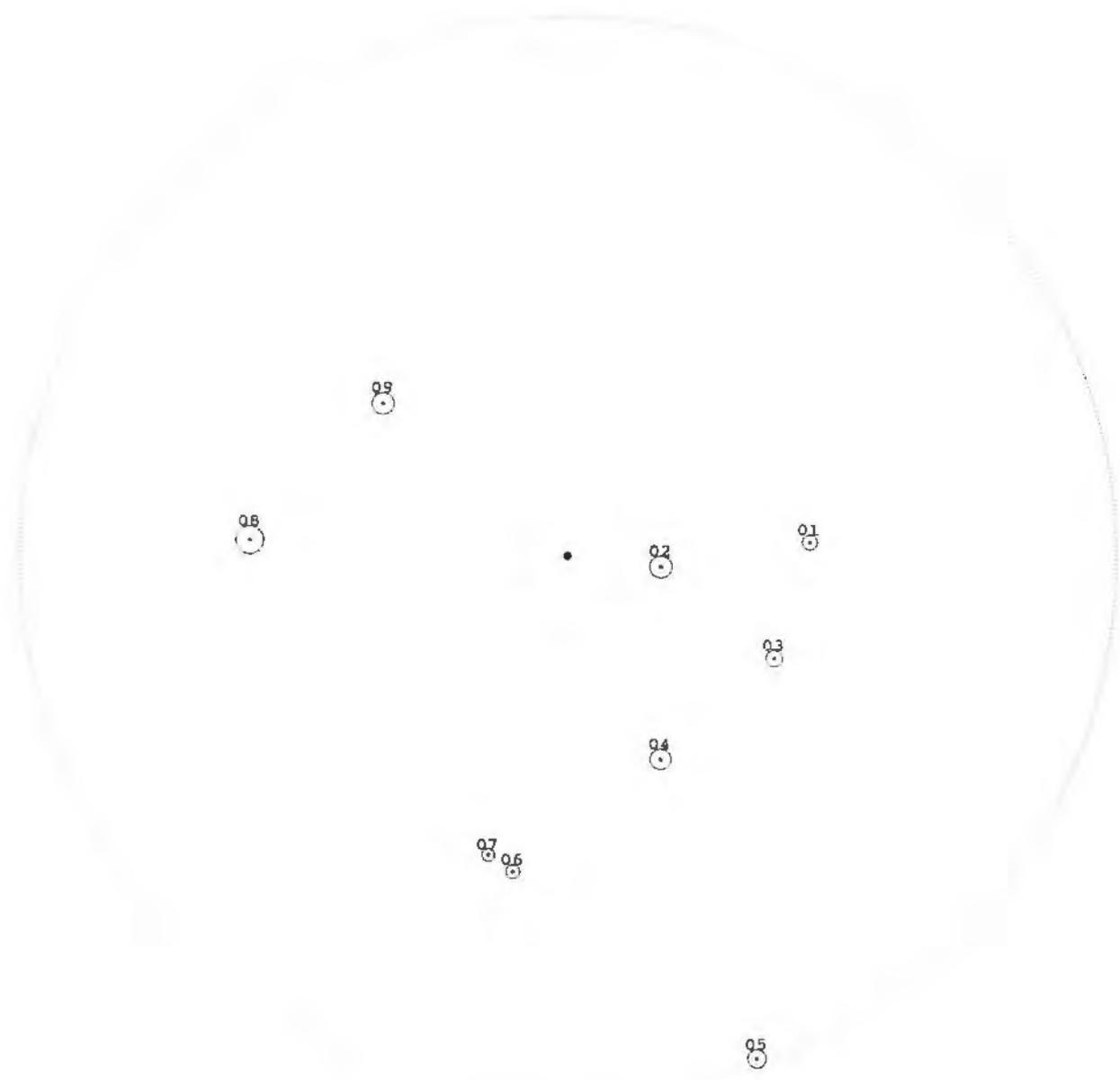
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:BU	77	93			
02:BU	77	93			
03:BU	300	63			
04:LÄ	318	94			
05:FI	346	75			
06:FI	358	75			





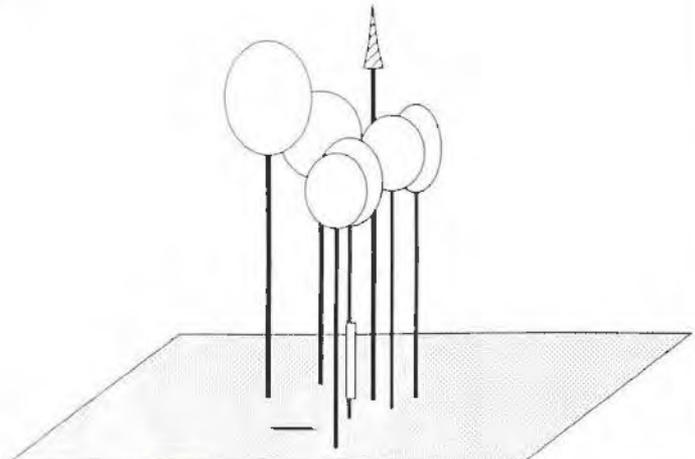
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	18	39			
02:BU	45	99			
03:FI	151	53			
04:TA	163	54			
05:SOLH	169	23			
06:TA	177	45			
07:SOLH	190	86			
08:FI	201	34			
09:FI	255	18			
10:FI	290	57			
11:FI	295	68			
12:FI	335	45			

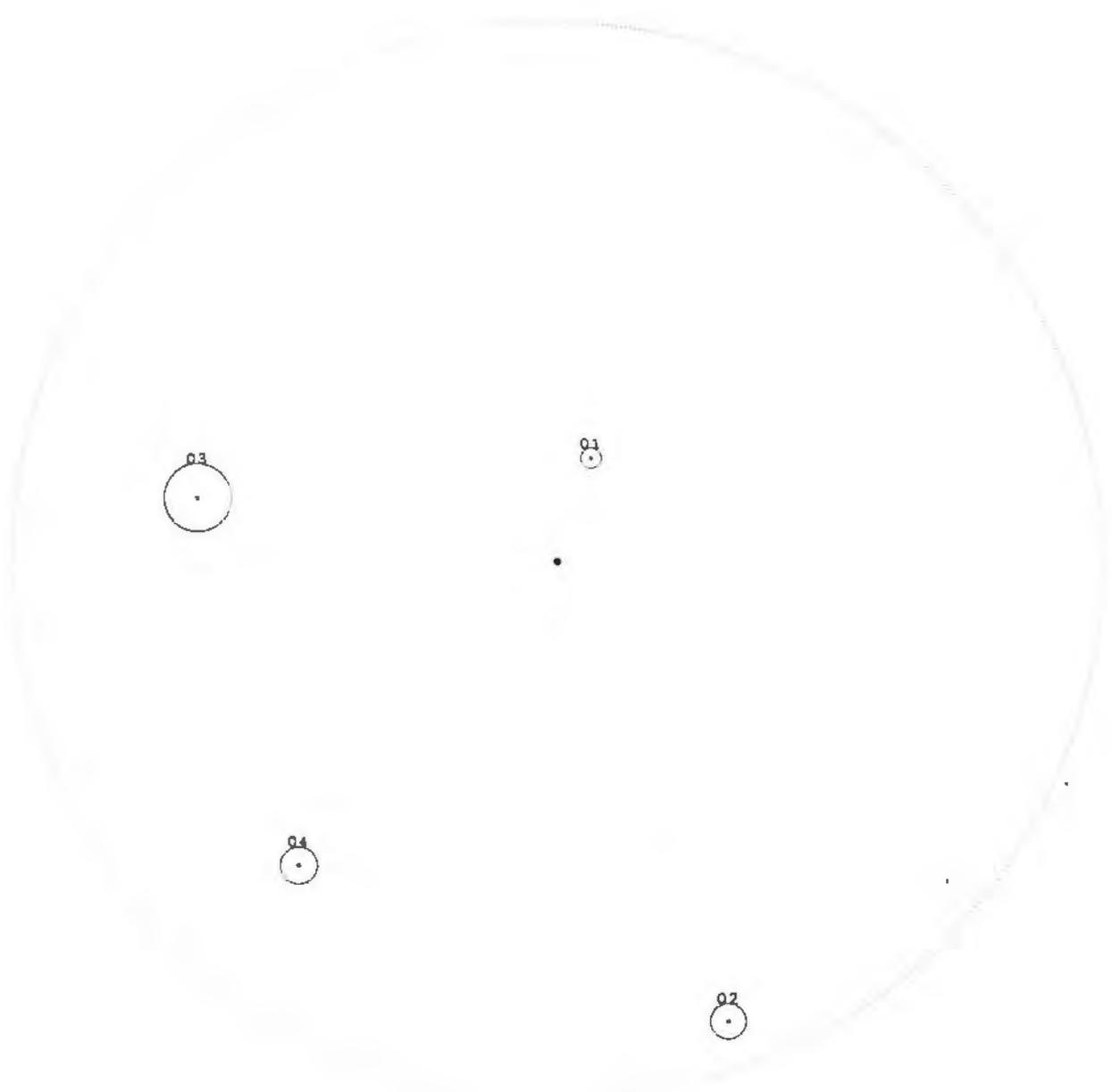




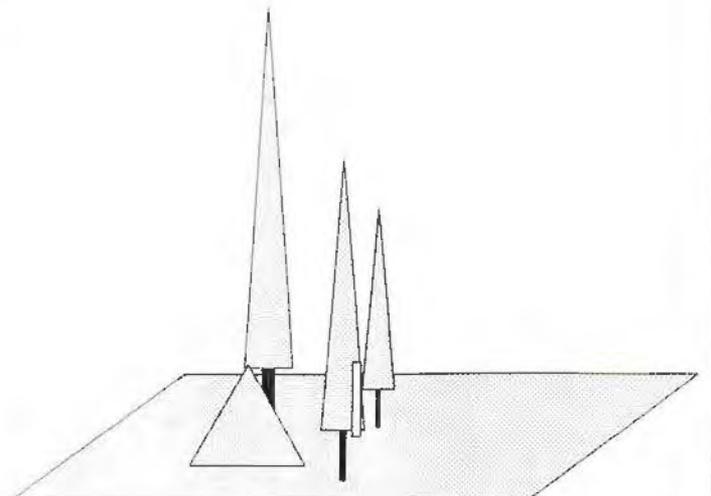
Nr:Ba	Az.	Dist
01:BU	87	44
02:LÄ	97	17
03:BU	117	42
04:BU	156	41
05:BU	160	99
06:SOLH	190	59
07:TA	195	57
08:BU	273	58
09:BU	310	44

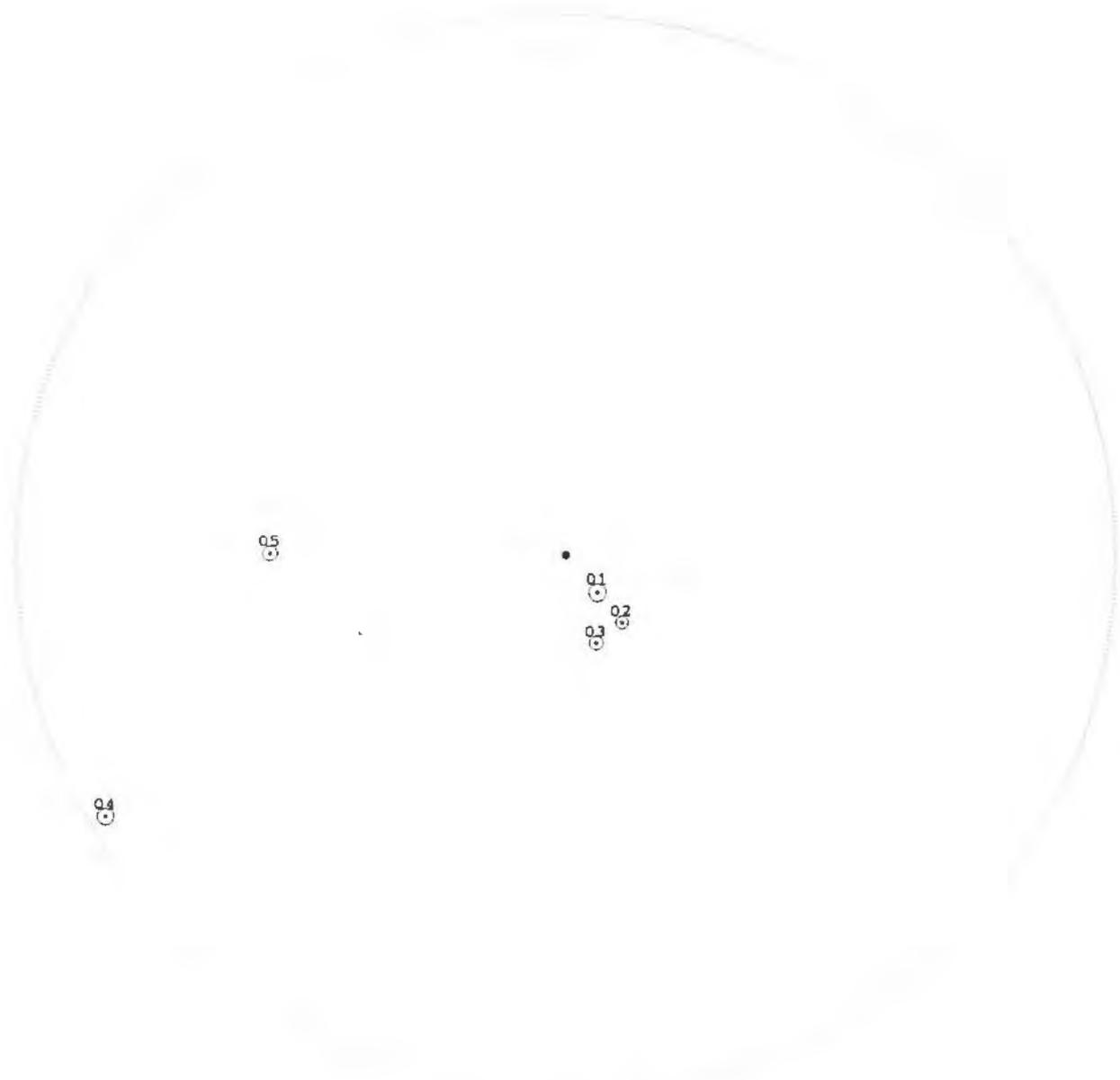
Nr:Ba Az. Dist



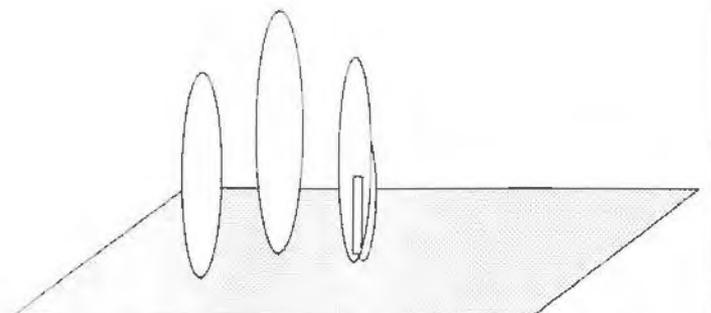


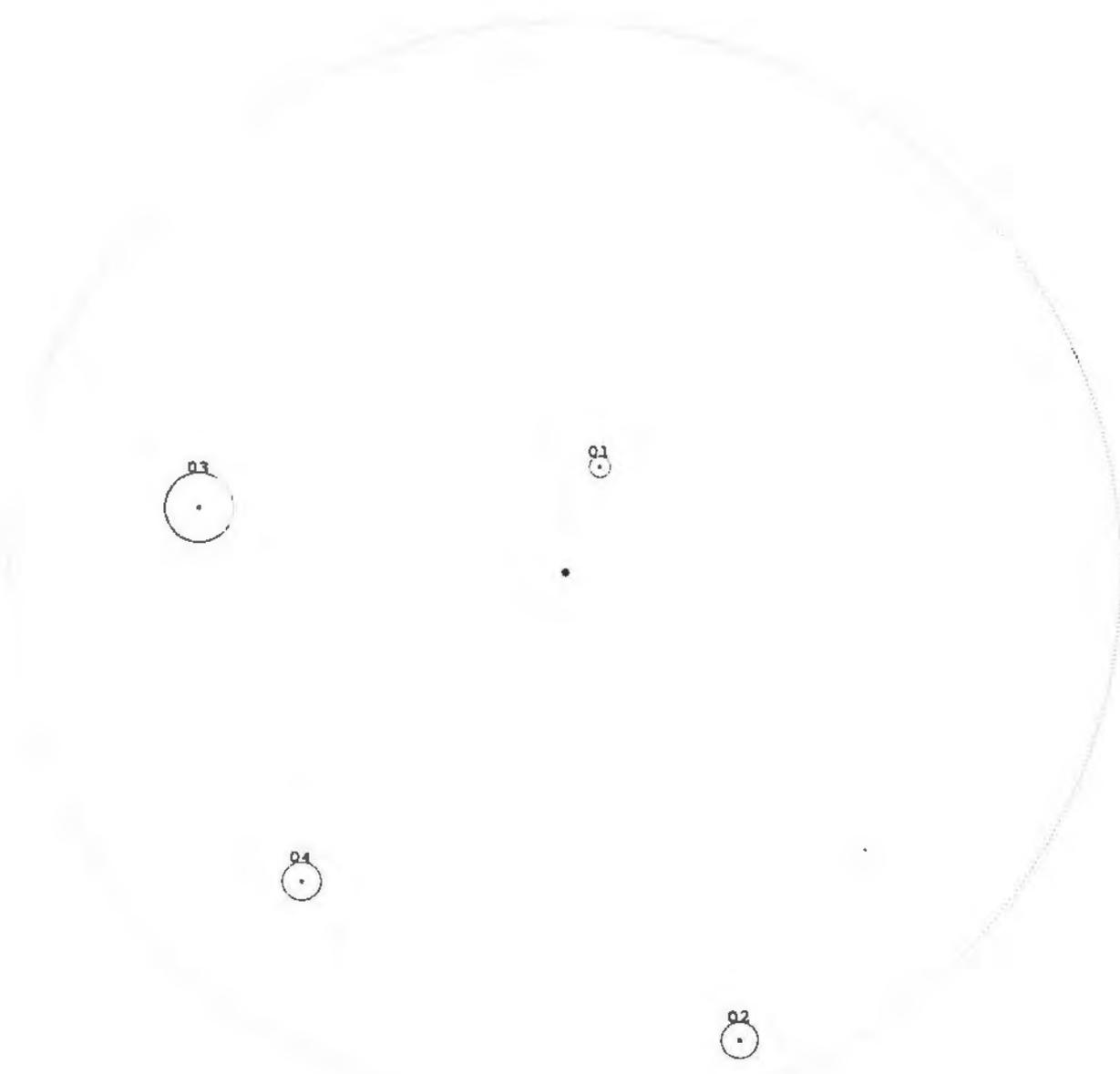
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	18	20			
02:FI	160	91			
03:FI	280	67			
04:FI	220	74			



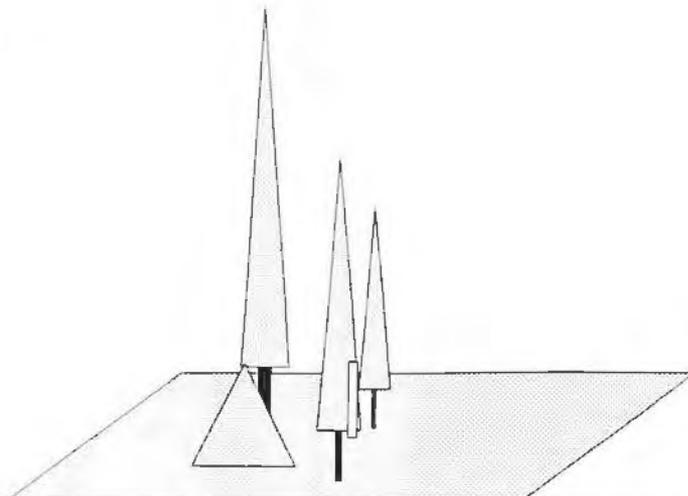


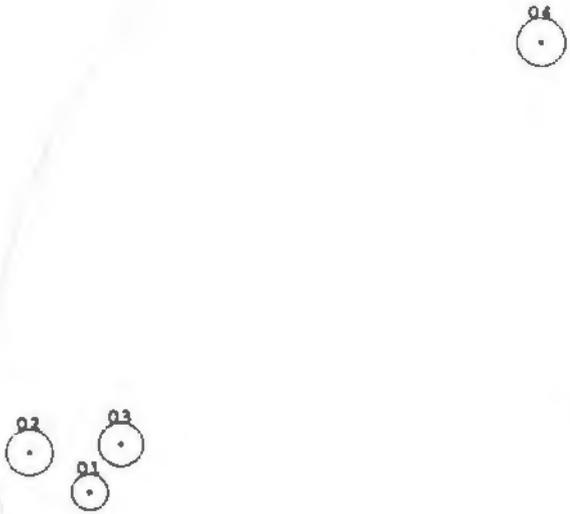
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:SOLH	140	9			
02:BU	140	16			
03:BU	161	17			
04:BU	240	97			
05:BU	270	54			



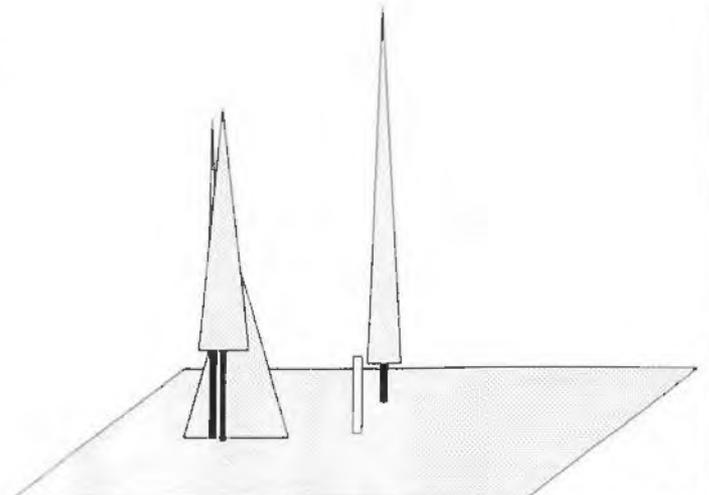


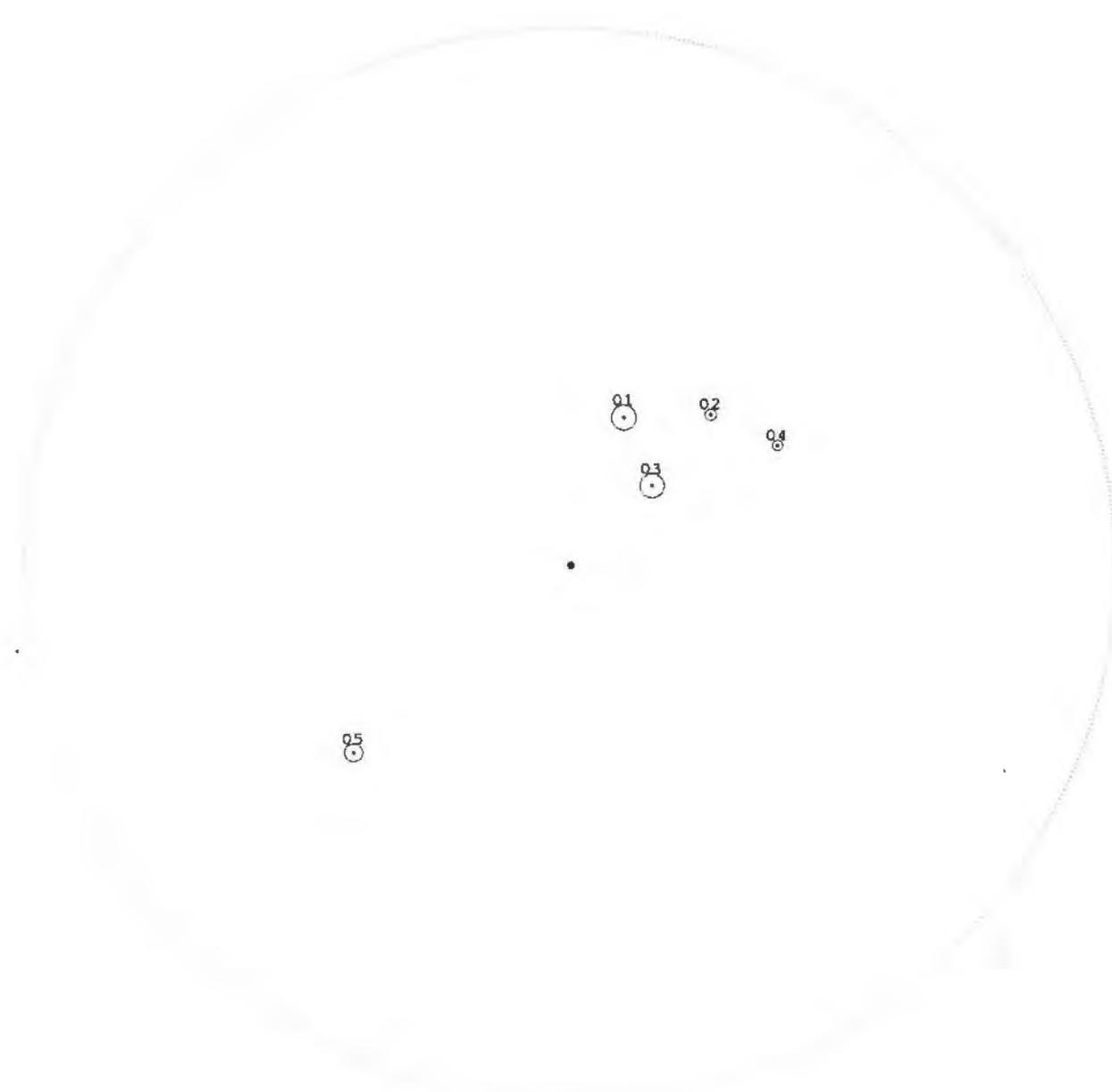
Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	18	20			
02:FI	160	91			
03:FI	280	67			
04:FI	220	74			





Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	260	85			
02:FI	265	94			
03:FI	265	79			
04:FI	351	61			





Nr:Ba	Az.	Dist	Nr:Ba	Az.	Dist
01:FI	20	29			
02:FI	43	38			
03:FI	46	21			
04:LÄ	60	44			
05:FI	229	53			

