



Populationsmonitoring ausgewählter floristischer Besonderheiten im Nationalpark Thayatal

Endbericht
Juni 2009



Im Auftrag der Nationalparkverwaltung



Auftraggeber:

Nationalpark Thayatal GmbH

Nationalparkhaus

A-2082 Hardegg

Ansprechpartner:

Christian Übl

Auftragnehmer:

coopNATURA - Büro für Ökologie & Naturschutz, Pollheimer & Partner OG

Geschäftsstelle Krems: Kremstalstraße 77, 3500 Krems

office@coopnatura.at

www.coopnatura.at

Bearbeitung:

Mag. Ingrid Schmitzberger

Mag. Barbara Thurner

Wissenschaftliche Beratung:

Ass.-Prof. Dr. Thomas Wrбка

Krems, 26.Juni 2009

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Häufig verwendete Abkürzungen	5
1. Auftrag und Zielsetzung	6
1.1. Hintergrund.....	6
2. Methoden	8
2.1. Gesamtpopulation - Erhebung der Teilpopulationen	8
2.2. Vergesellschaftung	9
2.2.1. Wiederaufnahme von 2 Dauerflächen (Stipa).....	9
2.2.2. Vegetationsaufnahmen (Melica).....	10
2.2.3. Flora	11
2.3. Leitertransekte	11
2.3.1. Anforderung	11
2.3.2. Der Leitertransekt	11
2.3.3. Erhebungsparameter	13
2.3.4. Flächenauswahl.....	14
2.3.5. Vorteile	14
2.4. Analyse.....	15
2.4.1. Dateneingabe	15
2.4.2. Auswertungen der Artenliste.....	15
2.4.3. Statistische Auswertungen	18
3. Melica altissima	19
3.1. Artsteckbrief	19
3.1.1. Profil	19
3.1.2. Verbreitung	19
3.2. Teilpopulationen Melica.....	20
3.2.1. Häufige Begleitarten	23
3.3. Vegetationsaufnahmen nach BBQ.	24
3.4. Dokumentation der Leitertransekte	27
3.4.1. Vergleich der Leitertransekte.....	29
3.5. Auswertung der Probepunkte	32
3.5.1. Zielartvorkommen	32

3.5.2.	„Begleitarten mit Vorliebe“	33
3.5.3.	Zäunung	34
3.5.4.	Vergleich mit ausgewählten Arten.....	36
4.	Stipa dasyphylla	39
4.1.	Artsteckbrief	39
4.1.1.	Profil	39
4.1.2.	Verbreitung	39
4.2.	Teilpopulationen Stipa.....	40
4.2.1.	Häufige Begleitarten	43
4.3.	Dokumentation der Leitertransekte	44
4.3.1.	Vergleich der Leitertransekte.....	47
4.4.	Auswertung der Probepunkte	50
4.4.1.	Zielartvorkommen	50
4.4.2.	„Begleitarten mit Vorliebe“	51
4.4.3.	Zäunung	52
4.4.4.	Vergleich mit ausgewählten Arten.....	54
4.5.	Dauerflächen-Zeitvergleich	56
4.5.1.	Vegetationsstruktur.....	56
4.5.2.	Artengruppen.....	57
4.5.3.	Veränderung der Artenzahlen.....	62
4.5.4.	Welche Arten haben sich besonders verändert?.....	66
5.	Diskussion	68
	Exkurs Wetterrückblick 2004 bis 2008.....	68
5.1.	Befund des Zeitvergleichs bei den Dauerbeobachtungsflächen in den Stipa dasyphylla-Beständen.....	69
5.2.	Modell der Populationsdynamik	71
5.2.1.	Modell Melica	71
5.2.2.	Modell Stipa	72
5.3.	Vorschläge für künftiges Monitoring-Design	74
5.3.1.	Stichprobengröße.....	74
5.3.2.	Monitoringprogramm.....	74
5.3.3.	Zusammenfassung der wichtigsten Fragen, die an das Monitoringsystem kurz- bis mittelfristig gestellt werden.....	76
	Literatur	77
	Anhang	79

Anhang A Artenlisten	79
Anhang B Plotskizzen	86
Anhang C Fotodokumentation.....	88

Häufig verwendete Abkürzungen

BBQ	(Artmächtigkeit nach) Braun-Blanquet
LF	Lebensform (nach Raunkiaer)
PP	Probepunkt
rud	ruderalisiert
ST	Stipa dasyphylla
Strat	Ökologischer Strategietyp
TP	Teilpopulation
TR	Trockenrasen
WS	Wildschwein
ZA	Zielart

1. Auftrag und Zielsetzung

Das Ziel dieses Projekts ist die Einrichtung und Ersterhebung eines **Monitorings** zur Beobachtung der Populationsentwicklung der seltenen und gefährdeten Pflanzenarten *Melica altissima* und *Stipa dasyphylla*, die beide ihren einzigen Standort in Österreich im NP Thayatal haben. Als Voraussetzung muss erstmals das genaue Ausmaß der beiden Populationen erfasst werden. Das Monitoringsystem soll effizient und treffsicher in der Lage sein, Populationsveränderungen zu erkennen, ihre Ursachen zu interpretieren und eine Modellvorstellung der die Populationsdynamik steuernden Faktoren zu bilden, sodass gegebenenfalls geeignete Maßnahmen zum Erhalt der Populationen gesetzt werden können.

Eine seit 2006 bestehende Managementmaßnahme ist eine Wildausschlusszäunung einer großen Teilfläche beider Populationen. Die Beurteilung ihrer Rolle in der Populationserhaltung ist die wichtigste Managementfrage, die bereits mit diesem ersten Monitoringdurchgang nach Möglichkeit zu beantworten ist.

Ausgehend von den Erkenntnissen der Ersterhebung, soll ein dauerhaftes Monitoringprogramm skizziert werden.

1.1. Hintergrund

Der Nationalpark Thayatal beherbergt eine Reihe von in Österreich sehr seltenen Pflanzenarten. Von besonderem Interesse sind dabei zwei Grasarten, die in Österreich überhaupt nur hier an jeweils nur einem Standort vorkommen und in der Roten Liste Österreichs (Niklfeld, 1999) als vom Aussterben bedroht geführt werden:

Das Hohe Perlgras (*Melica altissima*)

Das Weichhaarige Federgras (*Stipa dasyphylla*)

Dem NP Thayatal kommt die Aufgabe zu, diese Populationen in möglichst gutem Zustand zu erhalten und gegebenenfalls rechtzeitig adäquate Managementmaßnahmen zu setzen. Diese Studie soll die Grundlagen dazu liefern, diese Managementaufgabe erfolgreich erfüllen zu können. Grundvoraussetzung dafür ist eine Beobachtung der Populationen mit fundierten wissenschaftlichen Methoden.

Beide Populationen sind sehr klein und räumlich extrem eingeschränkt. Weiters ist ihnen gemeinsam, dass sie einen Extremstandort besiedeln, in dem auch klimatische Schwankungen zwischen den Vegetationsperioden ihren Einfluss auf die Populationsdynamik ausüben. Gleichzeitig wurden in beiden Bereichen in den letzten Jahren massive wildökologische Einflüsse durch Wildschweine beobachtet. Es ist jedoch unklar, welchen, und wie großen Einfluss diese Störungen auf die Populationsentwicklung haben.

Um die Gründe für Populationsschwankungen interpretieren zu können, müssen neben dem Erfassen und Beobachten von Populationsgröße und Vitalität auch wichtige abiotische und biotische Einflussparameter miteinbezogen werden.

Diese sind:

- Wildökologisches Umfeld: Störung – Ruderalisierung - Nitrifizierung
- Gehölze als habitatmodifizierende Komponente
- Konkurrenz durch andere hochwüchsige Gräser und Stauden, die das ruderalisierte Umfeld unter Umständen besser nutzen könnten.

2006 wurden bereits Flächen mit einem wildschweinsicheren Zaun umgeben. Im Fall der *Stipa dasyphylla* ist dies ein Großteil der vorhandenen Population, da fortgesetzte Wildschweingrabungen hier als durchaus populationsbedrohend eingeschätzt wurden.

Die Population von *Melica altissima* ist etwas größer und umfasst ebenfalls einige Teilpopulationen. Auch hier wurde eine der größeren Flächen eingezäunt.

Im Hinblick auf das bereits zweijährige Bestehen der Zäunungen soll versucht werden, im Rahmen einer Experteneinschätzung eine Vorstellung zur Geschwindigkeit von Veränderungen durch den Wildausschluss im Vergleich zur fortgesetzten Beeinflussung durch Wildschweine zu gewinnen. Daraus werden sich die Empfehlungen für das Zeitintervall von zukünftigen Monitoringdurchgängen ergeben. Um die durch Klimaschwankungen bedingte Populationsdynamik zu erfassen, erscheint es angeraten, für einige Jahre ein (minimales) jährliches Monitoringsprogramm abzuleisten. Es werden Vorschläge sowohl für dieses „Anfangsprogramm“, also auch das längerfristige Monitoringprogramm erarbeitet.

2. Methoden

Es wurde ein Monitoringsystem auf 3 Ebenen im Sinne eines hierarchischen Monitorings (TRAXLER, 1997) entwickelt. Es ist in Tabelle 3-1 überblicksmäßig zusammengefasst und wird in der Folge detailliert beschrieben. In allen 3 Hierarchiestufen wurde natürlich die Zielart erfasst, daneben auch Begleitarten und ausgewählte Umweltfaktoren.

Tabelle 2-1: Zusammenfassung der methodischen Ansätze des hierarchischen Populationsmonitorings der beide Zielarten. S... Stipa dasyphylla, M... Melica altissima

Erhebungsebene	Zielart	Begleitarten	Umweltfaktoren
Gesamtpopulation	selektive Kartierung Teilpopulationen		
S Frauenhaarberg	Kartierung & Verortung aller Teilpopulationen	5 wichtigste Begleitarten	Gehölz-Nachbarschaft, Substrat, Wühlung, Dichte (BBQ) und Verteilung
M Umlaufberg - Kuppenbereich			
Vergesellschaftung	vollständige Artenliste		Offenboden, Tote Biomasse %
S Permanent Plot 1. Wiedererhebung	Abundanz in Prozent		
M Vegetationsaufnahmen	Abundanz nach BBQ		
Detailuntersuchung	Linien-Punkt-Taxierung entlang von Mikrotransekten (Probepunkte an Leitertransekten)		
S Zäunungsfläche - Vergleichsfl. (4 Leitern)	Deckung gesamt/nur wurzelnde	Präsenz überhängend/ wurzelnd	Deckung: Gehölze Substrat Offenboden Tote Biomasse
M Zäunungsfl. - Vergleichsfl. (5 Leitern)			

2.1. Gesamtpopulation - Erhebung der Teilpopulationen

Das Ausmaß der gesamten Population war im Fall beider Zielarten bisher nicht vollständig bekannt. Dazu wurde die Umgebung der bekannten Standorte der jeweiligen Zielart genau nach weiteren Teilpopulationen abgesucht. Der dabei zu berücksichtigende Bereich ergibt sich relativ eindeutig aus den natürlichen Gegebenheiten, ist doch in beiden Fällen ein Cluster von Freiflächen („Verdachtsflächen“) in die Waldmatrix eingebettet.

Als Fläche einer Teilpopulation wurden die Bestände von Melica bzw. Stipa inkl. eines Umkreises von 0,5m definiert. Auf diese Fläche beziehen sich alle Angaben im Formblatt. Als Mindestabstand zwischen 2 Teilpopulationen gilt ein Abstand von 3m.

Wurde eine Teilpopulation gefunden, so wurde sie per GPS verortet und auf einer stark vergrößerten Luftbildkopie¹ möglichst genau in Lage und Ausmaß eingezeichnet. Außerdem wurde eine Lageskizze erstellt, in der etwa Standort und Größe wichtiger Gehölze oder Felsen eingezeichnet wurde. Diese dient v.a. zur besseren Orientierung bei Folgedurchgängen.

¹ zum Erhebungszeitpunkt standen Infrarot-Orthofotos aus 2000 zur Verfügung; zum Zeitpunkt der Auswertung bereits neue, hochauflösende Echtfarben-Orthofotos aus 2007

Es wurde eine Kurzbeschreibung verfasst und die 5 subjektiv wichtigsten Begleitarten notiert. Dabei kann es sich entweder um die häufigsten, um sehr auffallende, oder um zartere, aber regelmäßig im Bestand dieser Teilpopulation auftretende Arten handeln. Die Fotodokumentation mit einem oder mehreren Bildern rundet die beschreibende Erfassung ab.

Die Größe der Teilpopulation wurde in einer logarithmischen Skala (<1m², 1-10m², 10-100m², >100m²) erfasst und, besonders bei sehr kleinen Teilpopulationen, auch in Quadratmeter geschätzt.

Tabelle 2-2: Kriterien der Armächtigkeitsschätzung nach BRAUN-BLANQUET (1964).

	ABUNDANZ	bei DECKUNG (%)
r	rar; 1 oder wenige Individuen oder Triebe	
+	spärlich; 2-5 Individuen oder Triebe	< 1
1	reichlich; 6-50 Individuen oder Triebe	1-< 5
2	sehr reichlich, >50 Individuen oder Triebe	5-25
3		25-50
4		50-75
5		75-100

Die Abundanz der Zielart selbst, sowie einige ökologische Zusatzparameter wurden in Braun-Blanquet-Klassen (7-teilig, siehe Tabelle 2-2) angegeben, sowie ihre räumliche Verteilung in der Teilpopulation angegeben (zstr: regelmäßig zerstreut, d: dicht, l: lokal, e: vereinzelt, r: randlich).

Diese ökologischen Zusatzparameter waren:

- Offener Boden
- Gehölze (in der Teilpopulations-Fläche/randlich/überschirmend)
- Gestein (anstehender Fels/bewegtes Gestein)

2.2. Vergesellschaftung

2.2.1. Wiederaufnahme von 2 Dauerflächen (Stipa)

In der *Stipa dasyphylla* - Hauptpopulation liegen zwei Dauerflächen des 2004 eingerichteten Vegetationsmonitorings waldfreier Standorte (Schmitzberger & Wrabka, 2005). Daher war es nahe liegend, diese im Rahmen des gegenständlichen Zielartenmonitorings einer ersten Wiedererhebung zu unterziehen.

Feinanalytische Aufnahme der Dauerflächen

Jede Dauerfläche (Plot) umfasst 4 m² und wird weiter unterteilt in 4 Subplots von je 1 m². Für jeden dieser Subplots wurde eine vollständige Artenliste erstellt und die Deckung jeder Art in Prozentschritten genau geschätzt. Auch sehr seltene Arten wurden erfasst: Arten mit weniger als 1 % Deckung erhielten in Anlehnung an die Braun-Blanquet-Skala das Symbol +, zarte Arten mit nur einem Individuum, etwa ein Stengelchen einer zarten Nelke, erhielten r. Weiters wurde für jeden Subplot die Gesamtdeckung der einzelnen Vegetationsschichten und der Toten Biomasse, sowie die mediane Vegetationshöhe geschätzt. Standortsangaben und eine verbale Beschreibung ergänzten die Erhebung.

Es gibt zwei Schätzmethode, die sich bei verschiedenen Wuchsformen unterschiedlich gut eignen:

Das gedankliche Zusammenschieben: Man versucht, sich alle Individuen einer Art in einer Ecke des Subplots zusammen geschoben vorzustellen und diese „virtuelle Fläche“ zu schätzen.

Faustmethode: Man macht eine Faust von ca. 1 dm², also ein Prozent der zu schätzenden Fläche und eruiert, wie viele Fäuste eine Art abdeckt. Diese Methode ist besonders gut bei horstigen Gräsern und kompakten Rosetten anzuwenden.

Um eine möglichst präzise Prozentschätzung zu gewährleisten, wird im Team gearbeitet. Beide Team-Mitglieder schätzen zuerst für sich, bei sich unterscheidenden Schätzungen ergibt sich die Notwendigkeit einer noch genaueren Untersuchung, um schließlich einen Konsens zu finden. Eine Kontrolle der Gesamtschätzung eines Subplots soll durch Vergleichen der kumulativen Deckung (Summe aller Deckungswerte der einzelnen Arten) mit der geschätzten Schichtendeckung erfolgen. Dabei kann und muss die kumulative Deckung bei vielschichtigen Beständen durchaus um einiges höher sein als die Schichtendeckung, sie darf aber niemals geringer sein. Um keine höhere Genauigkeit vorzuspiegeln, als sie gegeben ist, wird in höheren Prozentbereichen (> 20 %) nur mehr in 5 Prozent-Schritten geschätzt.

Die vier Subplots sind als Wiederholungen ein und desselben Vegetationstyps unter demselben Managementregime zu betrachten. Deutlich erkennbare ökologische Gradienten sollen innerhalb eines Plots nicht wirken, in einzelnen Fällen ist dies jedoch z.B. aufgrund eines ansteigenden Reliefs nur eingeschränkt möglich.

Fotodokumentation und Plotskizzen

Jeder Subplot, sowie der Gesamtplot wurde, wie bei der Ersterhebung, mit einer Digitalkamera fotografisch dokumentiert.

Zusätzlich wurden, analog zur Vorgangsweise 2004, genaue Skizzen (vgl. Anhang B - Plotskizzen) angefertigt, die die räumliche Lage von Gehölzen festhalten. Durch Wildschweine gestörte Teilbereiche waren durch die Zäunung nicht mehr vorhanden.

2.2.2. Vegetationsaufnahmen (Melica)

In der *Melica altissima* – Population waren keine Plots aus 2004 vorhanden. Wir entschieden uns dafür, hier die Ebene der Vergesellschaftung anders, nämlich durch klassische Braun-Blanquet-Aufnahmen abzudecken.

Im Vergleich zur Neuanlage einer oder mehrerer Feinanalytischen Dauerflächen sprach vor allem der wesentlich verkleinerte Erhebungsaufwand für diese Lösung. Als weiterer Vorteil wird angesehen, dass es so möglich war, mehrere (wenn auch gröbere) Datensätze zu erhalten, auch aus Teilpopulationen, in denen kein Leitertransekt angelegt wurde. Außerdem ist die hochwüchsige Bestandesstruktur der Ruderalen Säume mit *Melica altissima* und ihre häufige Durchdringung mit teils dornigen Sträuchern weniger gut für die feinanalytische Dauerflächenaufnahme geeignet als der Federgrasrasen. Außerdem gab es, anders als bei *Stipa dasyphylla*, keine Erstaufnahme vor der Wildschutzzäunung.

Eine einheitliche Flächengröße oder -form war wegen der räumlichen Gegebenheiten nicht möglich. Eine Handskizze verdeutlicht die Form der Aufnahmefläche, gegebenenfalls mit Referenz zu prominenten Gehölzen oder Felsen. Die Ausrichtung ist dabei grundsätzlich hangparallel. Mit einem Stahlrohr an der linken oberen Ecke wurden die Aufnahmeflächen dauerhaft vermarkt. Nur bei großen Teilpopulationen wurde eine eigene GPS-Verortung gemacht, sonst gilt diejenige der Teilpopulation oder eines Leitertransekts (textlicher Vermerk).

2.2.3. Flora

Die Bestimmung der Pflanzensippen erfolgte hauptsächlich mit den Exkursionsfloren von ADLER et al. (1994), sowie ROTHMALER (1991). Außerdem wurde die Artenliste für den Nationalpark Thayatal von GRULICH (unveröff.), sowie der Verbreitungsatlas der Gefäßpflanzen des Nationalparks Thayatal (GRULICH, 1997) verwendet.

2.3. Leitertransekte

2.3.1. Anforderung

Für die detaillierte, statistisch auswertbare Untersuchung, die der eigentlichen Überwachung der Populationsentwicklung dienen soll, wurde ein eigener Ansatz entwickelt, der sich aus folgenden Anforderungen ergab:

- Die insgesamt relativ kleine Fläche, auf der beide Zielarten vorkommen, sowie die Verteilung der Population in eine größere zusammenhängende und mehrere kleinere Teilpopulationen.
- Möglichst effiziente Verteilung der Stichproben über ein großes Spektrum von Kleinstandorten innerhalb des Habitats: Durch die Lage auf kleinen Freiflächen am teilweise felsdurchsetzten Hang sind auf kleinstem Raum kleinstandörtliche Unterschiede im Bezug auf Besonnung/Beschattung, Bodenbeschaffenheit zu erwarten.
- Möglichstes Kleinhalten der Störung durch den Erhebungsvorgang.
- Ermöglichung einer effizienten Verortung, ebenfalls bei Geringhaltung der dadurch verursachten Störung.
- Überschaubarer Erfassungsaufwand.

Bei der Anwendung von klassischen quadratischen Dauerbeobachtungsflächen wäre eine sehr große Anzahl nötig gewesen, um das kleinstandörtliche Spektrum voll abzudecken, verbunden mit einem großen Verortungs- und Erfassungsaufwand.

2.3.2. Der Leitertransekt

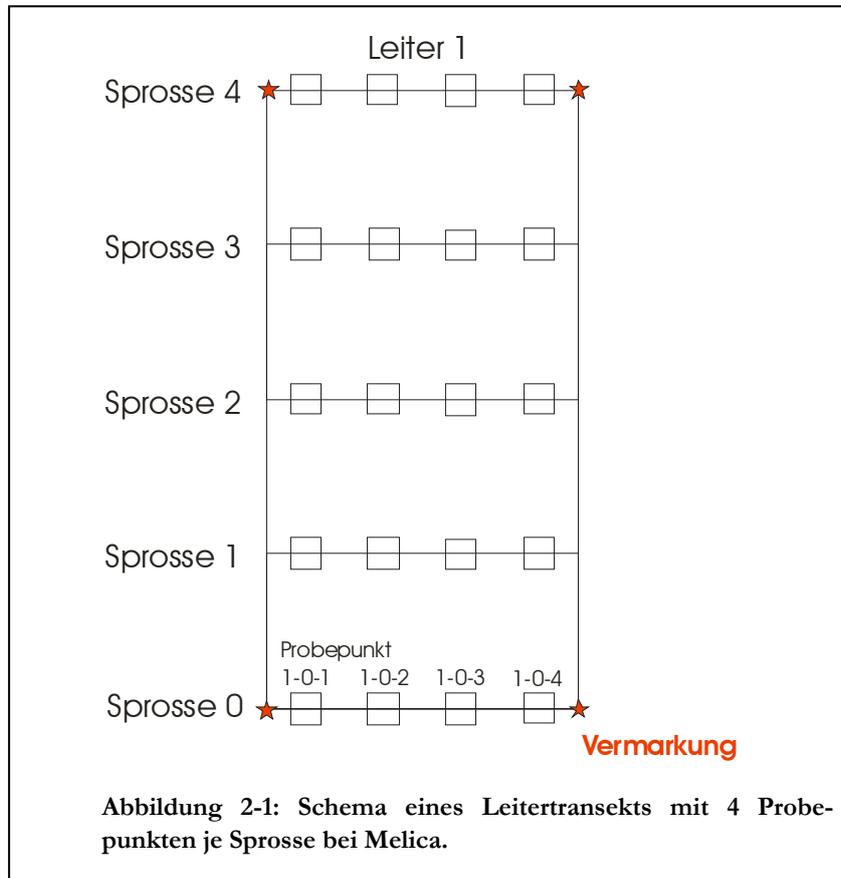
Daher wurde als Abwandlung einer Linien-Punkt-Taxierung, bei der entlang einer Linie an Punkten in festgelegten Abständen erhoben wird, der Leitertransekt entwickelt, bei dem erweiterte Probepunkte (also kleine Flächen) an Leitersprossen beprobt werden:

Mit Hilfe von Maßbändern und 2m langen Stäben wird eine Leiter (unterschiedlicher Länge) in den Bestand gelegt, deren Eckpunkte mit Stahlrohren vermarkt werden. In fast allen Fällen liegen die Transekte in etwa in der Falllinie (Ausnahme ist Transekt 2, der in einer recht kleinen, kaum geneigten und quer zur Falllinie ausgerichteten Freifläche liegt; dort folgt der Transekt der Form der Freifläche.)

Erst werden die Maßbänder (Holme) in 2m Entfernung von einander fixiert, dann werden im Abstand von einem Meter 2m lange zusammensteckbare Stangen („Sprossen“) dazwischen geschoben, an denen die eigentlichen „Probepunkte“ angeordnet werden. De facto handelt es sich dabei um „Probepunkt-Flächen“, da an einem echten Punkt eine zu geringe Datendichte zu

erwarten wäre. Ihre Größe und folglich ihr Abstand erwies sich als von der Bestandesstruktur abhängig und wurde daher für die beiden Zielarten unterschiedlich gewählt:

Im hochwüchsigen, eher grob strukturierten *Melica altissima*-Bestand wurden je Sprosse 4 Probeflächen von 20x20cm, mit ihrem Mittelpunkt auf cm 25, 75, 125 und 175 der Sprosse erhoben.



Der Federgrasrasen ist feiner strukturiert und erlaubt die Verwendung kleinerer Probeflächen, es wurden je Sprosse 7 Probefläche à 10x10cm (im Abstand von 0,25m) angeordnet.

Die Nummerierung der Probeflächen besteht aus 3 Zahlen für Leiter-Sprosse-Probepunkt (vgl. Abbildung 2.1). Die Sprossen werden von unten nach oben nummeriert, entsprechend den Metern am Maßband, das den Leiterholm darstellt, weshalb die unterste Sprosse mit „Null“ bezeichnet wird. Die Nummerierung der Punkte auf der Sprosse erfolgt in Leserichtung von Links nach Rechts (was in unserem Gebiet von West nach Ost entspricht). Die Abbildungen 2-2 bis 2-6 illustrieren einen Leitertransekt im Gelände.

Als Dauerfläche wird eine gesamte Leiter angesehen, die Schätzfläche (TRAXLER, 1997) ist der Probepunkt. Es wird nicht erwartet, dass es möglich wäre, bei der Wiedererhebung die Leiter exakt so einzurichten, dass jede Probepunktfläche tatsächlich vollständig ident mit der Ersterhobenen wäre. Auf der Ebene des Leitertransekts jedoch –er befindet sich ja nach wie vor im selben Bestand– kann davon ausgegangen werden, dass bei einer Wiederholungsaufnahme festgestellte Veränderungen tatsächliche Veränderungen abbilden und nicht durch eine leichte Verschiebung der einzelnen Probepunkte zustanden kommen.

Die Methode ist für die Arbeit im Zwei-Personen-Team ausgelegt. Speziell die Einrichtung des Leitertransekts erfordert dies. Die Erhebung selbst wäre von einer Person allein auch zu bewältigen, kann aber sehr effizient zu zweit durchgeführt werden.



Abbildung 2-2: Transekt 4 wird bearbeitet



Abbildung 2-3: Transekt 8 eingerichtet



Abbildung 2-5: Probe‘punkte‘ 20x20 cm



Abbildung 2-4: 3 Probe‘punkte‘ 10x10 cm auf Stange markiert, der mittlere mit montierter Hilfsachse



Abbildung 2-6: Vermarkung des Eckpunkts.

2.3.3. Erhebungsparameter

Für jeden Probepunkt wurde die Abundanz der **Zielart** in Braun-Blanquet-Schätzwerten festgehalten, ebenso in Braun-Blanquet-Stufen wurden die Umweltparameter **Gehölz**, **Tote Biomasse**, **Offener Boden**, und **Bodenskelett** (Anstehendes und oberflächlich liegendes Gestein) angeschätzt. Die innerhalb des „Probepunktes“ vorkommenden **Begleitarten** wurden aufgelistet. Wir entschieden uns, alle deckenden Arten zu erfassen, jedoch zu vermerken, welche Arten im Probepunkt wurzelten. Damit können unterschiedliche Qualitäten von Fragen beantwortet werden. Für die statistischen Analysen, die auf den Zusammenhang kleinstandörtlicher Parameter und Arten

abzielen, sind primär nur die wurzelnden Arten heranzuziehen. Die Liste der deckenden Arten wird vor allem in der Zukunft beim Vergleich verschiedener Zeitschritte interessant werden.

2.3.4. Flächenauswahl

Die Auswahl der Lage der Leitertransekte, ebenso wie ihre Länge konnte aufgrund der Gegebenheiten keinem vorher festgelegten, zufälligen oder stratifizierten Schema folgen.

Der ursprünglich angedachte Ansatz, ein Untersuchungsflächenpaar Zäunungsfläche/ungezäunte Fläche mit derselben Beprobungsintensität zu beproben, war aus praktischen Gründen nicht möglich: Bei beiden Zielarten liegt die Zäunungsfläche (aus nachvollziehbaren Managementgründen) in der mit Abstand größten Teilpopulation und umfasst einen wesentlichen Teil dieser. Vergleichbare Teilpopulationen wurden in beiden Fällen nicht gefunden.

Auch eine einheitliche Länge der Leitertransekte war aus praktischen Gründen nicht möglich – in den kleineren Teilpopulationen wurden zumeist über die gesamte Länge der Teilpopulation oder gar der Freifläche beprobt.

Bei der subjektiven Flächenauswahl war entscheidend, die kleinstandörtliche Variation möglichst abzudecken: Bereiche innerhalb der Zäunung und außerhalb / mit unterschiedlichem Wildstörungseinfluss / aus verschiedenen Teilpopulationen / vom Rand und vom Zentrum der Freifläche / Bereiche mit dichter Zielart und mit lockerer. Dabei war es nicht relevant, mit jeder Leiter einen homogenen Bereich mit einem oder mehreren dieser Kriterien abzudecken, sondern insgesamt sollten Probepunkte all dieser Bereiche erfasst werden.

2.3.5. Vorteile

- Der wichtigste Vorteil des Leitertransekts gegenüber einem Linientransekt ist, dass die Probepunkte weitestgehend von Störung (Zertrampeltwerden) verschont werden können, weil die Bearbeiter sich beim Einrichten vollständig, und beim Erheben fast ausschließlich entlang der Leiterholme bewegen.
- Das Wiederauffinden und Wiedereinrichten der Leitern erscheint wesentlich besser gewährleistet als bei unzähligen +- parallelen Linien, wo bei Verschwinden eines Endpunktes gleich der ganze Linientransekt verloren wäre, während eine Leiter mit 3 wiedergefundenen Eckpunkten noch rekonstruiert werden kann.
- Im Vergleich zu Linientransekten derselben Länge wie die Leiterholme finden mehr Probepunkte Platz (je nach Länge zwischen 10 und 40% mehr), d.h. das Verhältnis Einrichtungs/Vermarktungsaufwand vs. Beprobungszeit verbessert sich.

2.4. Analyse

2.4.1. Dateneingabe

Die Dauerflächen wurden in die in der Monitoringstudie (WRBKA et al., 2005) verwendete MS-Access Datenbank eingegeben, wo sie mit den Daten der Ersterhebung verknüpft und gemeinsam abgefragt werden können.

Für die Eingabe der übrigen Daten des neu entwickelten hierarchischen Monitoringsystems (Teilpopulationen, Leitertransekte, Vegetationsaufnahmen) wurde eine neue MS-Access Datenbank erstellt, die auch dazu geeignet ist, spätere Monitoringzyklen zu verwalten

Die Verortungsdaten wurden aus dem GPS ausgelesen und umgewandelt, um in GIS-Programmen verwendet werden zu können.

Die Lageskizzen der Teilpopulationen in ihrer Freifläche wurden auf Basis der neuen Orthofotos (2007) im GIS nachgezeichnet, wobei das Befliegungsdatum (Frühling, Zeit der Birnbaum-Blüte) dieser Arbeit nicht zugute kam, da viele Baumkronen durch die noch großteils fehlende Belaubung schwer bis gar nicht auszumachen waren. Diese Skizzen können bei einem Folgedurchgang dem Wiederauffinden der Zielart/Teilpopulation dienen, stellen aber außerdem auch eine Vergleichsgrundlage dar.

2.4.2. Auswertungen der Artenliste

Aus den Artenlisten (z.B. der Probepunkte, der Plots, Vegetationsaufnahmen, Begleitarten der Teilpopulationsaufnahme lassen sich synthetische Werte, die das Artenkonsortium der Fläche auf die eine oder andere Art ökologisch zusammenfassen, generieren. Der einfachste ist als Biodiversitätskennwert die Artenzahl; Zeigerwerte nach Ellenberg adressieren die standörtliche Qualität über den Umweg der vorkommenden Arten, weiters wurde Lebensformenspektrum und Ökologische Strategietypen zugewiesen.

Diese Werte können einerseits zur anschaulichen Beschreibung von Flächengruppen verwendet werden und dienen andererseits als Eingangsdaten für die statistischen Analysen.

Für jeden Probepunkt wurde ein mittlerer Ellenbergwert (AVG_T, AVG_F etc.) errechnet.

Der Wert für Lebensformen und Ökologische Strategietypen ist die **Anzahl** von dem jeweiligen Typ **zugehörigen Arten**. Dieser Wert enthält also Aspekte des Artenreichtums eines Probepunkts, gewichtet aber jede Art gleich. Bei der Interpretation der Ergebnisse kann es notwendig sein, diesen Aspekt zu berücksichtigen. (Die Alternative, das Errechnen eines Prozentwertes für jeden Lebensform-, bzw. Strategietyp je Probeopunkt würde Arten in artenarmen Punkten übergewichten.)

Artenzahl

Die Artenzahl, als die Anzahl erhobener Arten pro Aufnahmefläche, stellt einen einfachen und wichtigen Indikator zur Beschreibung der Biodiversität dar.

Zeigerwerte nach Ellenberg

Zeigerwerte nach ELLENBERG et al.(1992) eignen sich sehr gut für die Bewertung der ökologischen Qualität von Habitaten, da sie für viele Arten verfügbar sind und daher für die meisten Habitate

durchschnittliche Zeigerwerte errechnet werden können, die die ökologische Nische eines Bestandes beschreiben.

Die Skala der Zeigerwerte reicht von geringer bis großer Intensität des Faktors (1 bis 9, bei Feuchte bis 12). Arten mit indifferentem Verhalten werden bei der Berechnung eines mittleren Zeigerwerts nicht miteinbezogen.

Tabelle 2-3: Definition der verwendeten Ellenberg-Zeigerwerte

FEUCHTE	DEFINITION
0 unbekannt o. indifferent	unbekanntes Verhalten oder weite Amplitude
1 Starktrockniszeiger	nur trockene Böden, oft an austrocknenden Stellen
2 stark trocken-trocken	zwischen 1 und 3 stehend
3 Trockniszeiger	auf trockenen Böden häufiger als auf frischen
4 trocken-frisch	zwischen 3 und 5 stehend
5 Frischezeiger	auf frischen, nie auf nassen oder trockenen Böden
6 frisch-feucht	zwischen 5 und 7 stehend
7 Feuchtezeiger	auf gut durchfeuchteten, aber nicht nassen Böden
8 feucht-naß	zwischen 7 und 9 stehend
9 Nässezeiger	vor allem auf durchnäßigsten (luftarmen) Böden
10 Wechselwasserzeiger	Wasserpflanze, auch länger ohne Wasserbedeckung
11 Wasserpflanzen	schwimmt bzw. wurzelt unter Wasser
12 Unterwasserpflanzen	ständig oder fast dauernd untergetaucht
LICHTANSPR	DEFINITION
0 unbekannt o. indifferent	unbekanntes Verhalten oder weite Amplitude
1 Tiefschattenpflanzen	noch bei < 1%, selten bei > 30% relat. Beleucht.stärke
2 tiefschattig-schattig	zwischen 1 und 3 stehend
3 Schattenpflanzen	meist bei < 5% r.B., auch an hellen Stellen
4 schattig-halbschattig	zwischen 3 und 5 stehend
5 Halbschattenpflanzen	meist bei > 10 % r.B., nur ausnahmsw. im vollen Licht
6 halbschattig-halblicht	zwischen 5 und 7 stehend
7 Halblichtpflanzen	meist volles Licht, auch im Schatten bis etwa 30 % r.B.
8 halb-volllicht	zwischen 7 und 9 stehend
9 Volllichtpflanzen	nur an voll bestrahlten Plätze, nicht bei < 50 % r.B.
STICKSTOFF	DEFINITION
0 unbekannt o. indifferent	unbekanntes Verhalten oder weite Amplitude
1 starke Magerkeitszeiger	stickstoffärmste Standorte
2 ärmst-stickstoffarm	zwischen 1 und 3 stehend
3 Magerkeitszeiger	stickstoffarme, nur ausnahmsweise reichere Standorte
4 arm-mäßig stickstoffreich	zwischen 3 und 5 stehend
5 schwache Stickstoffzeiger	mäßig stickstoffreiche, selten arme o. reiche Standorte
6 mäßig reich-reich	zwischen 5 und 7 stehend
7 Stickstoffzeiger	stickstoffreiche, nur ausnahmsweise ärmere Standorte
8 reich-übermäßig reich	zwischen 7 und 9 stehend
9 starke Stickstoffzeiger	übermäßig stickstoffreiche Standorte (z.B. Viehläger)
TEMPERATUR	DEFINITION
0 unbekannt o. indifferent	unbekanntes Verhalten oder weite Amplitude
1 Kältezeiger	nur in alpiner und nivaler Stufe
2 kalt-kühl	zwischen 1 und 3 stehend
3 Kühlezeiger	vorwiegend in subalpiner Lage
4 kühl-mäßigwarm	zwischen 3 und 5 stehend
5 Mäßigwärmezeiger	bis in montane Lagen, vor allem submontan-temperat
6 mäßigwarm-warm	zwischen 5 und 7 stehend
7 Wärmezeiger	in relativ warmen Tieflagen
8 warm-heiß	zwischen 7 und 9 stehend
9 Hitzezeiger	mediteran, nur auf wärmste Plätze übergreifend

Lebensformenspektrum

Die Zuordnung der Arten zu den Lebensformtypen nach RAUNKIAER (1934) folgt ELLENBERG (1992). Bei Doppelzuordnungen wurde der erstgenannte Typ verwendet. Zusätzlich wurden die Hemikryptophyten in 2 Gruppen unterteilt: in krautige und grasartige. Dadurch soll ein besseres Erkennen der Phänomene Vergrasung und Versaumung möglich werden.

Für die statistische Auswertung der Probepunkte wurden sie teilweise wieder zusammengefasst (Nano- und Phanoerophyt, Chamaephyten, Hemikryptophyten).

Tabelle 2-4: Definition der Lebensformtypen nach RAUNKIAER (1934)

CODE	LEBENSFORM	DEFINITION
P	Phanaerophyt	Baum, der mehr als 5 m hoch werden kann
N	Nanophanaerophyt	Strauch oder Kleinbaum, meist 0.5 bis 5 m hoch werdend
Z	holziger Chamaephyt	Zwergstrauch, nur selten über 0.5 m hoch werdend
C	krautiger Chamaephyt	Knospen meist über der Erde und im Schneeschutz überwintert
H	krautiger Hemikryptophyt	Überwinterungsknospen nahe der Erdoberfläche, krautig
W	grasartiger Hemikryptophyt	grasartiger Hemikryptophyt
G	Geophyt	Überwinterungsknospen unter der Erde (meist Speicherorgane)
T	Therophyt	kurzlebig und ungünstige Zeiten als Samen überdauernd
A	Hydrophyt	aquatisch lebende Pflanze, Winterungsknospen unter Wasser

Ökologische Strategietypen

Die Zuordnung der Pflanzenarten zu den ökologischen Strategietypen nach GRIME (1974, 1979) folgt der „Datenbank biologisch-ökologischer Merkmale der Flora von Deutschland“ (BioLFlor). Zur Einordnung der Arten in das System der Strategietypen wurden neben anderen Arteigenschaften auch die Lebensform, sowie die Ellenberg-Zeigerwert verwendet. (KLOTZ & KÜHN, 2002).

Konkurrenzstrategen (c): Bäume, Sträucher und krautige Arten mit hoher Konkurrenzkraft, bedingt durch Investition des Hauptteils der Biomasse in vegetative Pflanzenorgane.

Stressstrategen (s): Kleine Sträucher und Kräuter mit geringem Zuwachs und Anpassungen an extreme Umweltfaktoren wie z. B. hohe Salzgehalte, geringe Temperaturen, Trockenheit, Nässe usw.

Ruderalstrategen (r): Meist einjährige krautige Pflanzen, die sich durch kurze Lebensdauer und hohe Samenproduktion auszeichnen und dadurch Pionierstandorte schnell besiedeln können.

Konkurrenz-Ruderalstrategen (cr): Übergangstyp zwischen c und r. Es sind entweder großwüchsige einjährig überwinterte Arten oder kurzlebige ausdauernde Arten.

Konkurrenz-Stress-Strategen (cs): Übergangstyp zwischen c und s. Es handelt sich um ausdauernde konkurrenzkräftige Arten auf Standorten mit mindestens einem ökologischen Faktor im Minimum oder Maximum. Hierzu gehören z. B. Sumpfpflanzen, Pflanzen von Trockenstandorten (xerothermen Säumen) oder hochwüchsige Gebirgspflanzen.

Stress-Ruderalstrategen (sr): Übergangstyp zwischen s und r. Hierzu gehören kurzlebige Arten auf Standorten mit mindestens einem Faktor im Minimum oder Maximum (z. B. kurzlebige

einjährige Arten auf Trocken- oder Nass-Standorten, leicht salzhaltigen Böden oder in kalten Klimaten).

Konkurrenz-Stress-Ruderalstrategen (csr): Intermediärer Typ zwischen allen Haupttypen stehend. Es sind meist relativ kleinwüchsige, kurzlebige ausdauernde Rosettenpflanzen.

2.4.3. Statistische Auswertungen

Es wurde das Statistikprogramm SPSS verwendet.

Für verschiedenste Detailfragen wurden Gruppen von Probepunkten mit anderen verglichen. Dazu kamen v.a. **Mittelwertvergleiche** (Anova, T-Test, Nicht-parametrische Tests) zur Anwendung.

Zur Illustration von Mittelwertsvergleichen wird häufig ein **Box&Whiskers-Plot** verwendet. Dies ist ein Diagramm auf der Grundlage des Medians, der Quartile und Extremwerte. Die Box stellt den Interquartilbereich mit 50% der Werte dar. Die von der Box ausgehenden Linien führen jeweils bis zum höchsten und niedrigsten Wert, ohne Ausreißer zu berücksichtigen. Die quer über die Box gelegte Linie gibt die Lage des Medians wieder. Als kleine Ringe ° werden Ausreißer (zwischen 1,5 und 3 Boxlängen vom Median entfernt), als kleine Sternchen * Extremwerte (mehr als 3 Boxlängen vom Median entfernt) dargestellt (Bsp. Abbildung 3-6).

In den zusammenfassenden Tabellen wird der statistische Kennwert der jeweiligen Analyse (z.B: Anonva: F; T-Test :T; Mann-Whitney U-Test: U,...), die daraus resultierende Irrtumswahrscheinlichkeit (Signifikanz), und der Signifikanzgrad in der häufig verwendeten Form mit Sternchen (höchst signifikant $P < 0,001^{***}$, hoch signifikant $p < 0,01^{**}$, signifikant $p < 0,05^{*}$) dargestellt.

3. Melica altissima

3.1. Artsteckbrief

Melica altissima, das Hohe Perlgras, ist eine sehr hochwüchsige Grasart mit sehr langen, schönen Ähren, die auch als Zierpflanze in Gärten Eingang gefunden hat. Im NP Thayatal kommt sie nur im Gipfelbereich des Umlaufbergs in mehreren nahe gelegenen kleinen Teilpopulationen vor. Der Standort ist überwiegend im Randbereich von Gebüschern gelegen.

Die Population ist insgesamt stark von Wildschweinaktivitäten betroffen, die im Bereich sowohl wühlen, trampeln, als auch lagern. Dabei erhöhen sie auf zweifache Weise das Stickstoffniveau: durch Stickstoffmobilisierung beim Graben, und durch den Düngeneffekt. Zwar wird von der Zielart auch anderswo ein Vorkommen an ruderalisierten Standorten beschrieben, doch ist unklar, in wie weit sie durch die Wildschweine beeinträchtigt oder sogar gefördert wird, und ob die Konkurrenz durch nitrophile Stauden (Brennnessel, Klebriges Labkraut u.v.a.) Konsequenzen hat.

In der Roten Liste Österreichs (NIKL FELD, 1999), sowie Niederösterreichs (SCHRATT, unveröff.) wird die Art in Kategorie 1 – vom Aussterben bedroht, geführt.

3.1.1. Profil

Tabelle 3-1: Einige die Lebensweise beschreibende Merkmale von *Melica altissima*. Aus BiolFlor (KLOTZ et al. 2002).

Lebensformtyp	Hemikryptophyt
Speicherorgan	Ausläuferrhizom /Horst
Reproduktion	durch Samen, vegetativ
Vegetative Vermehrung	Ausläuferrhizom
Pollenvektor	windbestäubt
Diasporentyp	Spelzfrucht (Frucht mit Zusatzbildung)
Ökologischer Strategietyp	C (Konkurrenz-Strategie)
Hemerobie	Oligo - & mesohemerob

3.1.2. Verbreitung

Das Hohe Perlgras ist ein (pannonisch)-pontisch-südsibirisches Florenelement der Waldsteppenvegetation Westeurasiens (Welk, et al., 2004). Ihre Verbreitung in Süd-Osteuropa reicht von der Slowakei über Ungarn zum den Balkan, dann weiter bis Russland, Türkei, Iran (Conert, 1998). Der Standort am Umlaufberg im NP Thayatal ist der einzige Standort in Österreich und gilt als das westlichste spontane Vorkommen der Art (Welk, et al., 2004). Ein weiterer Vorposten wird in Mähren erwähnt (Conert, 1988). In Österreich soll es noch weitere, ruderale Vorkommen in Robinienforsten geben.

3.2. Teilpopulationen Melica

Es wurden am Umlaufberg insgesamt 9 Teilpopulationen von *Melica altissima* gefunden. Die größte mit ca. 200m² ist dabei die altbekannte, in der 2006 die Wildschweinausschluss-Zäunung angelegt wurde (M9). 4 Teilpopulationen sind sehr klein (unter 10m²), nur eine (M1) erreicht eine Größe nahe 100m².

Tabelle 3-2: Kopfdaten der *Melica altissima*-Teilpopulationen. Komplex...Bezeichnung des Trockenrasenkomplex aus Grundlagenerhebung (Wrbka et al., 2001); TP...Teilpopulation, WS...Wildschwein, TR...Trockenrasen.

TP	Komplex	Datum	Größe	Beschreibung
M1	TI02	01-Jul-08	10-100m ²	Teilpopulation am Unterende von TI02: Stark ruderalisierte, gebüschreiche TP mit vielen alten Schlehen und Rosen, sehr hochwüchsig, nährstoffreicher Standort, schwer begehbar, kaum noch Trockenrasenarten, dom. von nitrophilen & thermophilen Ruderalia; WS Pfade; Gehölze: Schlehe, Rose, Holler, Ribisel.
M2	TI02	01-Jul-08	1-10m ²	Kleine, kompakte Melica-TP an Rand einer größeren Freifläche mit Säumen. Melica dicht am Rand der rel. dichten Schlehenverbuschungszone, geht auch noch in das ca. 3 m hohe Gebüsch (Schlehen, Rosen), noch 3 kleinere Horste mit wenig Blütenständen weiter im NO in etwas weniger verbuschtem Saum.
M3	/	01-Jul-08	1-10m ²	Mehrere kleine Einzelherden mit wenigen Blühtrieben in Brennesselstauden unterhalb eines viel begangenen WS-Weges unterhalb von Felsen, daneben ein 1,8 m hoher, schmaler Rosenbusch (in TP); die dichteste (westlichste) Herde gleich unterhalb eines kleinen Felsens mit ein paar mehr Arten.
M4	/	01-Jul-08	10-100m ²	Kleine Freifläche in Buschwald mit Überhängen mit Urtica-dominiertem Ruderalflur, felsdurchsetzt, keine TR-Arten, Melica spärlich, wenig verbissene Schlehen und Rosen in Freifläche, nur WS-Pfade; ca. 20m ² .
M5	/	01-Jul-08	1-10m ²	Kleine, gut zugängliche Freifläche nahe des üblichen Aufstiegs zum Gipfel: unterh. Buschwald, oberhalb hoher Wald; Melica-Bestand klein aber dicht und eher kompakt, va. Ruderalarten, aber auch wenige TR-Arten wie <i>Buglossoides purpurea</i> ., <i>Euphorbia cyparissias</i> ; schon lange toter, stehender und liegender Baumstamm.
M6	/	01-Jul-08	10-100m ²	Kleine Freifläche von Fels aus gut einzusehen, an alter Eiche, diese überschirmt, stark ruderal, aber einzelne TR-Arten, kaum Urtica, nur WS-Pfade, Melica Bestand schütter.
M7	/	01-Jul-08	10-100m ²	Kleine, schwer zu findende Freifläche, ein stehender toter Baum im Westen des Bestands, stark von Eiche überschirmt, stark ruderal ohne TR-Arten in Gebüsch eingebettet; Freifläche aber etwas größer und ohne Melica; ca. 15 m ² .
M8	TI01	02-Jul-08	10-100m ²	Relativ dichte TP im Schatten eines Birnbaums an unterem Ende einer 200 Quadratmeter gr. Freifläche mit etwas ruderalem Grauqueckensaum, ca. 40m ² .
M9	TI06	02-Jul-08	>100m ²	Größte Melica-Teilpopulation mit Wildschweinzäunung, Melica reicht aber auf allen Seiten noch +/- weit hinaus. M. teilweise sehr dicht, im Westteil der Zäunungsfläche nur vereinzelt; einige Büsche und anstehende Steine eher im Mittelstreifen; oberhalb der Zäunungsfläche einige große Felsen, bzw. Blockburg, bis zu der die Melica-TP reicht. Bestand insgesamt ruderalisiert (typ. Ruderalsaum); im W-Teil, wo sie nur locker vorkommt, am wenigsten ruderalisiert.

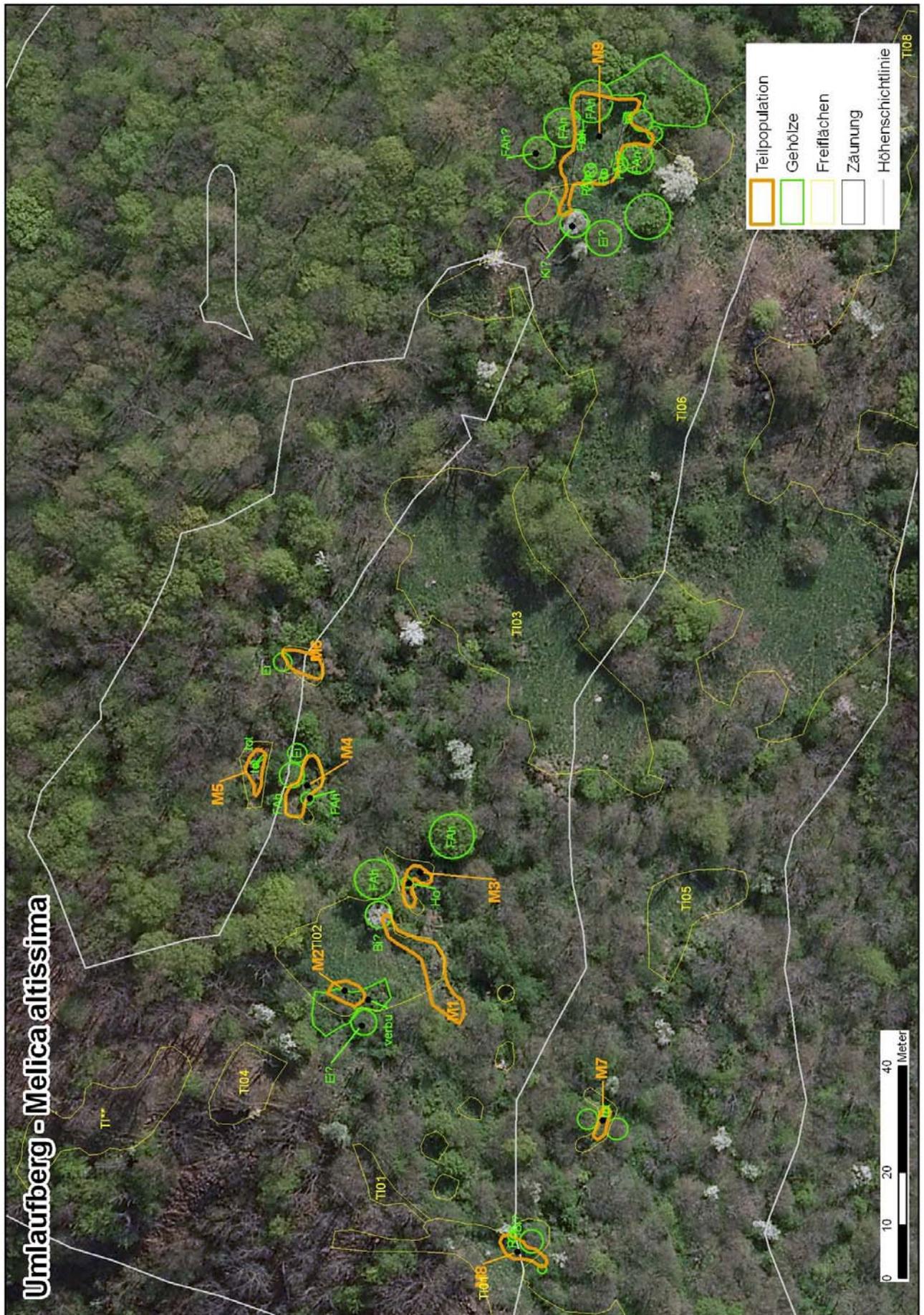


Abbildung 3-1: Die *Melica altissima*-Teilpopulationen am Umlaufberg; T101-6...Bezeichnung der Trockenrasenkomplexe aus Grundlagenerhebung (Wrbka et al., 2001)



Teilpopulation M5

Teilpopulation M9 (Zäunungsfläche)

Abbildung 3-2: Der Bestands in zwei ausgewählten Teilpopulationen (M5 & M9).

Gemeinsam ist diesen Standorten, dass sie sich zumeist am Rand von Freiflächen befinden, großteils mit randlichen oder überschirmenden Gehölzen. Immer wieder sind auch tote Bäume vorhanden. Die Absterbe-Dynamik („die back“) am Rand von (halb-)natürlichen Offenflächen wird hier einmal mehr sichtbar. In M9 wurde eine große Kornellkirsche im Zuge von Managementmaßnahmen im Jahr vor der Zäunung entfernt, und damit ein solches Absterbe-Ereignis simuliert. Hieraus ergibt sich eine der Fragen, die mithilfe dieses Monitorings zu beantworten sind, nämlich des Einflusses solcher Lichtstellungen auf *Melica altissima*.

Oftmals befinden sich die Standorte in der Nähe größerer Felsen, kleinere Felsblöcke oder anstehendes Gestein kommen auch innerhalb der Teilpopulationen vor. Die Teilpopulation M2 weicht insofern etwas ab, als in ihr Gestein keinerlei Rolle spielt, sie aber stark von niedrigen Gehölzen durchsetzt ist, während Schatten spendende Überschirmung fehlt.

Tabelle 3-3: Standortparameter der *Melica altissima*-Teilpopulationen (TP). M...Menge (Deckung nach Braun-Blanquet), V...Verteilung (zstr: regelmäßig zerstreut, d: dicht, l: lokal, e: vereinzelt, r: randlich)

TP	Zielart		Offenboden		Gehölze			Anstehende Felsen		Steine		
	M	V	M	V	innen	randll.	übersch.	M	V	M	V	
M1	1	zstr	2	zstr	3	zstr	2	1	1	e	1	e
M2	2	zstr	1	l	4	zstr						
M3	1	zstr	1	l	2	zstr		+	1	r		
M4	2	zstr	1	zstr	2	zstr		2	1	e	1	e
M5	3	zstr			2	zstr	1		2	e		
M6	2	zstr	2	zstr	1	r	2	4	2	zstr	+	l
M7	3	zstr	1	l	1	l	2	5			4	zstr
M8	3	zstr			2	zstr	1	3	1	l	1	
M9	3	zstr			2	zstr	2	1	2	zstr		

3.2.1. Häufige Begleitarten

Tabelle 3-4 listet die Begleitarten der Zielart *Melica altissima* in den einzelnen Teilpopulationen auf, die subjektiv als die wichtigsten angesehen wurden. Sie zeigt, dass die Teilpopulationen sich in ihrer Vegetationszusammensetzung sehr stark ähneln, wenn in 6 der 9 Teilpopulationen 3 von 5 Arten unter den insgesamt 5 häufigsten sind!

In der letzten Spalte wird der Häufigkeit des Vorkommens in den Teilpopulationen die Häufigkeitsposition (Reihung nach Häufigkeit) bei der Detailuntersuchung (vgl. Kap.3.5) gegenübergestellt. Das zeigt qualitativ, dass die Transekte repräsentativ für die Gesamtpopulation sind, da die dort häufigsten Arten (Pos. 1-5; 3 ist *Melica altissima* selbst) auch in der Gesamtheit der Teilpopulationen zu den wichtigsten zählen.

Tabelle 3-4: Artenliste der wichtigsten Begleitarten in den Teilpopulationen, gereiht nach der Häufigkeit ihrer Nennung. Die rechte Spalte zeigt die Position der jeweiligen Art in der nach Häufigkeit gereihten Artenliste der Leitertransekte (insg. 63).

STRAT	LF	Art	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	Häufigkeit in TP	Häuf.-Pos. Artenl. Transekte
c	CH	Ballota nigra	1	1		1	1	1	1	1	1	8	1
cr	TI	Galium aparine	1		1		1	1	1	1	1	7	2
c	H	Urtica dioica	1	1	1	1			1		1	6	11
cs	C	Artemisia absinthium	1			1		1			1	4	10
cs	W	Elymus hispidus	1	1						1		3	35
cr	T	Bromus sterilis			1						1	2	5
sr	T	Impatiens parviflora					1	1				2	9
csr	H	Lamium maculatum					1		1			2	17
c	W	Bromus inermis				1	1					2	21
cs	H	Hesperis sylvestris		1		1						2	28
c	N	Prunus spinosa		1						1		2	31
c	TH	Torilis japonica		1						1		2	33
cr	T	Anthriscus cerefolium									1	1	4
c	G	Elymus repens			1							1	13
csr	H	Alliaria petiolata						1				1	23
c	N	Rosa canina agg.			1							1	29
c	NZ	Rosa sp.								1		1	30
cr	TH	Sisymbrium altissimum									1	1	47
c	N	Ligustrum vulgare								1		1	53
c	N	Rubus fruticosus agg.							1			1	/

3.3. Vegetationsaufnahmen nach BBO.

Wie in Tabelle 3-5 ersichtlich, sind die standörtlichen Unterschiede der 9 Aufnahme­flächen in gängigen Erfassungskategorien für Vegetationsaufnahmen sehr gering. Allesamt sind sie auf Süd bis Südwest-ausgerichteten Oberhängen oder oberem Mittelhang zu finden, auf mäßig trockenem Standort mit sehr gemischter, zuweilen überwiegend tiefgründiger Bodenmächtigkeit.

Die Bestände, in denen *Melica altissima* vorkommt, weisen zwischen 12 und 32 Arten auf. Die Klassifikation der 9 Aufnahmen ergibt 4 Gruppen. Die Gruppenbildung erfolgt nicht nach den Teilpopulationen, sondern es ähneln sich Aufnahmen verschiedener Teilpopulationen.

Als konstante und bestandesprägende Arten treten in allen 9 Aufnahmen neben *Melica altissima* *Galium aparine* und *Ballota nigra* auf, gefolgt von *Lapsana communis*, die nur in einer Aufnahme fehlt. Ihnen ist bei unterschiedlichen Lebensformtypen eine konkurrenzstarke Überlebensstrategie (mit ruderaler Tendenz) gemeinsam. Diese beiden Strategietypen, C und CR machen zusammen 50% des Artenbestands der Ruderalen *Melica*-Säume aus. Syntaxonomisch gehören sie vermutlich dem **Galio-Alliarion**, den Thermophilen Säumen halbschattiger und schattiger Standorte an. Die Zuordnung zu einer beschriebenen Assoziation dieses Verbandes ergibt sich nicht reibungslos, wahrscheinlich könnte eine eigene Assoziation beschrieben werden². So haben sie etwa deutliche Einflüsse aus den Ruderalfluren (*Onopordetalia*). *Geranium divaricatum* und *Cynoglossum officinale* sind Vertreter von Wildlägerfluren (*Erysimo-Hackelion*) mit epizoochoren (durch Tiere verbreiteten) Früchten.

Am deutlichsten geschieden ist eine Gruppe von Brennessel-reichen Beständen aus M1, M4 und M6. Neben den Klassikern nitrophiler Säumen, nämlich *Urtica dioica* (Klassenkennart), und *Lamium maculatum* (Ordnungskennart) und der seltenen einjährigen Besonderheit des Umlaufbergs, *Geranium divaricatum*, ist die Schlehe *Prunus spinosa* ein steter Begleiter – die anderen Gehölzarten haben in den brennesselreichen Säumen offensichtlich ein schlechtes Aufkommen.

Unter den Brennesselarmen Beständen unterscheiden sich diejenigen aus M9 (der Zäunungsfläche) durch die Subdominanz von *Sisymbrium altissimum* und höheren Deckungen von *Anthriscus cerefolium* und *Brachypodium pinnatum* von den übrigen.

Zwei Aufnahmen (M4-2 und M5-7) zeichnen sich durch eine größere Diversität von Gehölzarten, die in den anderen Flächen fehlen (Feldahorn, Stieleiche, Gewöhnlicher Spindelstrauch) aus. Parallel dazu treten Waldarten wie *Brachypodium sylvaticum*, *Dactylis polygama*, *Stellaria holostea* sowie *Campanula rapunculoides* auf., vermehrt noch in M5-7.

Aufnahme M1-4 zeigt den Übergang zu den Trockensäumen. Sie stammt von einem eher weniger beschatteten Standort und weist mit *Melica transsylvanica*, *Centaurea stoebe* und *Geranium sanguineum* Arten der Trockenrasen bzw. thermophilen Säume auf, allerdings zumeist in geringsten Deckungen.

² Dies ist jedoch nicht Teil der gegenständlichen Studie. Seriöserweise wäre dazu noch weiteres Datenmaterial nötig, etwa ähnlicher Säume ohne *Melica altissima*, bzw. Übergänge zu den trocken-warmen Säumen des Geranions (*Iris variegata*-*Elymus hispidus*-Gesellschaft), die oft in räumlicher Nähe vorkommen.

Tabelle 3-5: Kopfdaten der Vegetationsaufnahmen nach BBQ von Beständen mit Melica altissima.

Aufn. nr.	Datum	Größe (m ²)	Inklination	Exposition	Geomorphologie	Bodenfeuchte	Boden gründigkeit	Beschreibung
M6-1	02.07.08	20	17	SW	Oberhang, felsdurchsetzt	mäßig trocken	gemischt	Aufnahmefläche = Großteil vom M6, zentraler Bereich ohne Ränder, Marke neben Eiche, Ruderalflur mit Resten von TR-Arten, wenige junge Gehölze zentral, sonst nur randlich oberer Teil von M4 mit größerem Felsblock in linker oberer Ecke, unterhalb gebüschrand in kl.; mäßige Schlehenverbuchung, halbruderalis., TR-Standort mit eher weniger Melica, Verbuchung höher als 1m 25 %
M4-2	02.07.08	12	20	SW	Oberhangkante; gr. Felsblöcke	trocken	gemischt	unterer Teil von M4, stark ruderal, Urtica-dominierte Freifläche, kaum mehr TR-Arten, stark felsdurchsetzt, schmaler Streifen, Aufnahme ohne Gebüsch
M4-3	02.07.08	10	10	SW	Oberhang	mäßig trocken	gemischt	NW-Ecke von M1: an Gehölzrand gelegener, verbuchender, halbruderaler TR, wobei die TR-Arten sich nur am Rand der Aufnahme zur Freifläche hin finden, ca. 50 % stärker beschattet; Standort nicht ganz homogen
M1-4	02.07.08	6	20	S	oberer Mittelhang	mäßig trocken	gemischt	SE-Teil von M1 mit urticadominiertem Ruderalflur mit viel Melica, felsdurchsetzt mit Stufen, wenig Gehölze v. a. Schlehe
M1-5	02.07.08	12	20	S	oberer Mittelhang	mäßig trocken	mittel-tief	E-Ende von M1 (ehemals M3), in Gebüsch eingebettete, fast reine Urtica-Flur mit sehr wenig Melica; unterhalb von felsigen Moos
M1-6	02.07.08	6	10	S	oberer Mittelhang	mäßig trocken	mittel-tief	kleiner aber relativ dichter Melica-Bestand bei totem stehendem Baum; etwas Gehölzsukzession; relativ wenig ruderalisiert (ohne Urtica), Aufnahmefläche entspricht Transekt 2 (M5)
M5-7	03.07.08	10	13	S	Oberhangkante	mäßig trocken	gemischt	
M9-8	03.07.08	6	15	S	Oberhang	mäßig trocken	tief	mäßig trocken, etwas tiefgründig mit größeren Felsen
M9-9	15.07.08	12	20	S	Oberhang	mäßig trocken	tief	einige größere Steine, einige Laubstreu, oberer Teil von Acer campestre beschattet

Tabelle 3-6: Vegetationsaufnahmen von Beständen mit Melica altissima.

Strate gietyp	Lebens form	Art		M9-8	M9-9	M6-1	M1-5	M4-3	M1-6	M4-2	M5-7	M1-4
c	W	Melica altissima	9:	3	3	2	3	2	1	2	3	2
c	CH	Ballota nigra	9:	2	3	4	2	2	+	2	1	1
cr	TI	Galium aparine	9:	2	2	2	2	2	2	2	2	2
r	T	Viola arvensis	7:	1	2	+	2	r		+		1
cr	HT	Lapsana communis	8:	1	+	+	+	+	+	1	+	
cs	CH	Buglossoides purpureoerulea	6:	+	+	+		r		+	2	
cr	TH	Sisymbrium altissimum	3:	2	3		+					
cr	T	Anthriscus cerefolium	5:	2	2	+			+		2	
cs	GW	Brachypodium pinnatum	5:	1	2	1				+	1	
c	N	Prunus spinosa S1	6:			+	2	+	1	2		2
r	T	Geranium divaricatum	5:			+	1	1	1	+		
c	H	Urtica dioica	4:			2	4	5	5			
csr	H	Lamium maculatum	4:			1	2	+			2	
c	P	Acer campestre S1	2:							1	2	
c	P	Quercus robur	1:							r		
c	N	Euonymus europaeus S1	2:							1	1	
csr	TH	Geranium robertianum	2:							r	+	
csr	HG	Euphorbia cyparissias	3:			+				r	+	
cs	W	Brachypodium sylvaticum	1:							+		
cs	W	Dactylis polygama	3:			+				2	1	
cs	W	Melica transsilvanica	1:									2
csr	H	Geranium sanguineum	1:									r
csr	H	Centaurea stoebe	1:									r
csr	W	Phleum phleoides	1:									r
cs	H	Potentilla argentea	1:									r
c	N	Rhamnus cathartica S1	1:									1
c	TH	Torilis japonica	3:			+	+					1
r	T	Trifolium campestre	1:									+
csr	TH	Berteroia incana	1:									r
csr	Z	Teucrium chamaedrys	2:							+		+
c	H	Silene latifolia	2:		1							1
csr	W	Poa nemoralis	4:		+		1			2		1
csr	G	Iris variegata	2:							2		+
sr	T	Impatiens parviflora	4:			1				1	2	+
c	N	Rubus fruticosus agg. S1	2:				2					2
c	N	Rosa canina agg. S1	4:	4						1	1	3
cr	TI	Fallopia convolvulus	6:	+		+		1		+	1	+
cs	C	Artemisia absinthium	6:	3		2	2			1	1	2
cr	H	Chelidonium majus	3:			+	+					+
cr	T	Chenopodium hybridum	2:			+	+					+
c	W	Dactylis glomerata	4:	1	2		1					2
c	G	Elymus repens	6:	2	1		1	2		2		2
c	W	Bromus inermis	5:						1	1	2	2
c	H	Verbascum chaixii	3:			1	1			+		
cr	T	Papaver rhoeas	2:		r		r					
c	H	Rumex obtusifolius	1:				2					
cr	T	Bromus sterilis	3:		+		2		1			
csr	H	Geum urbanum	4:		+	+			+			+
cs	H	Hesperis sylvestris	1:							1		
c	H	Galium mollugo	4:	+	+					+	+	
c	GHI	Bryonia dioica	2:					+			2	
c	HI	Vicia cracca	3:	1				+				+
csr	H	Fragaria viridis	1:									+
csr	H	Hepatica nobilis	1:									+
	T	Galeopsis sp.	1:									+
c	GW	Melica uniflora	1:									+
csr	C	Stellaria holostea	1:									1
cs	H	Tanacetum corymbosum	2:		+							r
c	N	Ribes uva-crispa S1	1:									+
cs	H	Aconitum anthora	1:									+
csr	H	Campanula rapunculoides	1:									2
c	NP	Crataegus monogyna S1	1:									2
csr	H	Alliaria petiolata	2:	+		+						
	Tv	Cuscuta europaea	1:			+						
c	H	Arctium lappa	1:			1						
c	H	Astragalus glycyphyllos	1:			+						
cs	W	Carex spicata	1:			r						
c	N	Ligustrum vulgare S1	1:	2								
cs	H	Cynoglossum officinale	1:	+								
csr	H	Pulmonaria officinalis	1:		+							
csr	GH	Glechoma hederacea	1:		2							

3.4. Dokumentation der Leitertransekte

In den Melica-Teilpopulationen wurden 5 Leitertransekte unterschiedlicher Länge verteilt. Transekt 3, 4 und 5 liegen in der großen Hauptpopulation und umfassen Teile der Zäunungsfläche mit dichtem Melica-Bestand ebenso wie den Bereich der Zäunung, wo sie nicht vorkommt (Transekt 5), Die Melica-Population außerhalb der Zäunung wird mit einem Teil von Transekt 4 erfasst. Mit Transekt 1 und 2 werden 2 unterschiedlich stark besonnte, bzw. ruderalisierte kleinere Teilpopulationen aufgenommen.

Tabelle 3-7: Kopfdaten der Leitertransekte in der Melica altissima-Population.

Transekt-Nr.	Erhebungsdatum	Teilpopulation	Anz. Sprossen	Beschreibung
1	01.07.2008	M6	7	stark ruderal aber einzelne TR-Arten, kaum Urtica, Wildschwein-Pfade, Melica-Bestand schütter, von alter Eiche überschirmt
2	03.07.2008	M5	6	besonnte kompakte, rel. ungestörte TP, mit stehendem und liegendem Totholz
3	14.07.2008	M9	8	Wildschweinausschluss; typ. dichter, stark rud. Bestand mit Melica mit einiger Rosenverbuchung, viel Urtica
4	15.07.2008	M9	15	tw. Wildschweinausschluss (N-Teil), typ. dichter, etwas rud. Melica-Bestand, tw. außerhalb der Zäunung, dort: stark beschattet; mit viel abgeschnittenem Astmaterial, viel Urtica
5	15.07.2008	M9	4	Wildschweinausschluss ohne Melica altissima (im Westen der Zäunung)

In Tabelle 3-8 und Abbildung 3-4 ist die Häufigkeit des Zielart-Vorkommens in den Probestellen der verschiedenen Leitertransekte dargestellt, sie zeigen also die Dichte der Melica-Herden in den unterschiedlichen Beständen.

Am höchsten ist die Melica-Dichte in den zentralen Transekten der Hauptpopulation (T3 und T4) mit Vorkommen in über 80% der Probestellen, wobei sie in 40 bzw. 32% dieser Punkte auch tatsächlich wurzelt. In Transekt 1 ist Melica am schüttersten vertreten, und fehlt in mehr als der Hälfte der Probestellen; sie wurzelt in 23% der Punkte mit Melica-Deckung.

Transekt 5 am Rand der Teilpopulation enthält keine wurzelnde Melica, interessant ist aber, dass in 25% der Probestellen Pflanzenteile von außerhalb hineinragen. Spannend für zukünftige Monitoringdurchgänge wird es, ob sie sich hier weiter ausbreiten kann.

Tabelle 3-8: Anzahl erhobener Probestellen (PP) je Leitertransekt. Spalte 4 enthält die Anzahl von Probestellen in denen keine Zielart (ZA) vorkam, Spalte 5 diejenigen mit Vorkommen der Zielart (deckend), Spalte 6 diejenigen, in denen die Zielart tatsächlich wurzelte.

Zielart	Transekt-Nr	Anzahl PP	keine ZA	ZA	wurzelnd
Melica altissima	1	28	15	13	3
	2	24	8	16	6
	3	32	5	27	11
	4	60	11	49	16
	5	16	12	4	0



Abbildung 3-3: Lage der Leitertransekte in den Teilpopulationen.

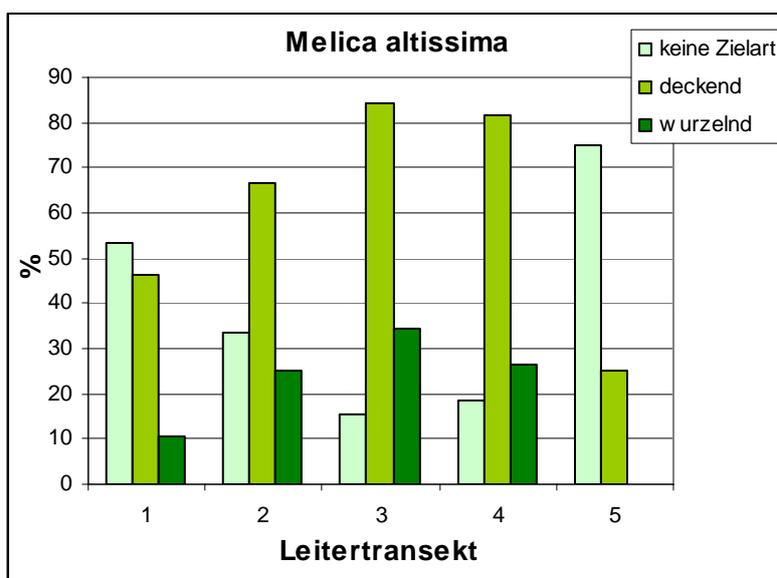


Abbildung 3-4: Häufigkeit des Vorkommens der Zielart Melica altissima in den einzelnen Leitertransekten.

Die gesamte Artenliste der Transekte findet sich im Anhang (Tabelle 0-1).

3.4.1. Vergleich der Leitertransekte

Entsprechend dem Ziel bei der Flächenauswahl für die Leitertransekte, die Bandbreite der Variation derjenigen Standorte, in denen die Zielart vorkommt, abzudecken, unterscheiden sich die Transekte in den untersuchten Parametern (vgl. Tabelle 3-9). Diese sind zum einen die im Gelände geschätzten Umweltparameter, die Artenzahl je Probepunkt, die aus den Arten errechneten mittleren Ellenbergwerte je Probepunkt, sowie das Lebensformenspektrum (Anzahl von Arten des jeweiligen Lebensformtypus je Probepunkt).

Tabelle 3-9: Ergebnisse des Mittelwertvergleichs (ANOVA) zwischen den 5 Leitertransekten von Melica altissima

		Anova-F	Signifikanz	Signifikanzgrad	zwischen Transekt
Umwelt	GEHOELZE	3,698	0,007	**	1 < 3, 4
	TOTEBIOMASS	15,190	0,000	***	1,2 > 3,4,5
	OFFBOD	4,840	0,001	**	2 < 1,3,4
	BODSKEL	5,790	0,000	***	1,2 > 4,5
	Artzahl_PP	6,188	0,000	***	1 < alle
Ellenberg	AVG_L	30,698	0,000	***	2 < alle; 4 < 3
	AVG_T	2,018	0,095	ns	
	AVG_F	8,230	0,000	***	3 < 1,4, 4 > 3,5
	AVG_N	15,663	0,000	***	2 < alle
Lebensform	C	4,832	0,001	**	5 > 3,4
	G	2,977	0,021	*	5 > 1,3
	H	4,021	0,004	**	1 < 2,4
	P	3,088	0,018	*	1 < 4
	T	6,697	0,000	***	1 < 3,4,5

Umweltparameter

Transekt 1 bzw. 2 unterscheiden sich am häufigsten von den anderen Transekten in den direkt erhobenen Standortparametern: Transekt 1 hat eine signifikant geringere Gehölzdeckung als

Transekt 3 und 4. Tote Biomasse ist in Transekt 1 und 2 jeweils entgegen der Erwartung mehr vorhanden als in den (zur tw. gezäunten, größten Teilpopulation (M9)) gehörigen Transekten 3, 4 und 5.

Artenzahl

Transekt 1 verfügt über geringere mittlere Artenzahlen.

Ellenbergwerte

Bei den Ellenbergwerten weicht Transekt 2 durch eine geringere Stickstoffzahl und geringere Lichtzahl von den anderen Transekten ab. Die geringere Lichtzahl (5,7 gegenüber >6 bei allen anderen Transekten) ist besonders erstaunlich, weil es sich um einen besonnten Bestand handelt – allerdings dadurch besonnt, dass ein Baum abgestorben ist. Die Lichtstellung scheint sich noch nicht in der Artenkombination niedergeschlagen zu haben: Bei genauer Betrachtung stellt sich heraus, dass das häufige Vorkommen der Waldpflanzen *Impatiens parviflora* und *Melica uniflora* hier die mittlere Lichtzahl in Richtung „halbschattig“ drängen.

Transekt 4 unterscheidet sich u.a. vom benachbarten T3 (beide gehören der großen Haupt-Teilpopulation M9 an) durch eine geringere Lichtzahl und höhere Feuchtezahl: Hier bildet sich wahrscheinlich die schattigere Waldrandlage des unteren Teils von Transekt 4 ab.

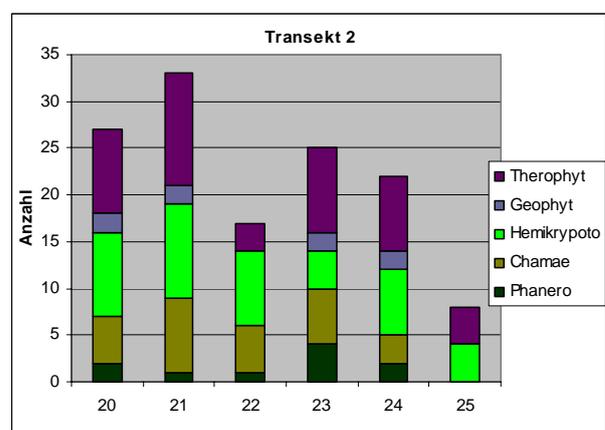
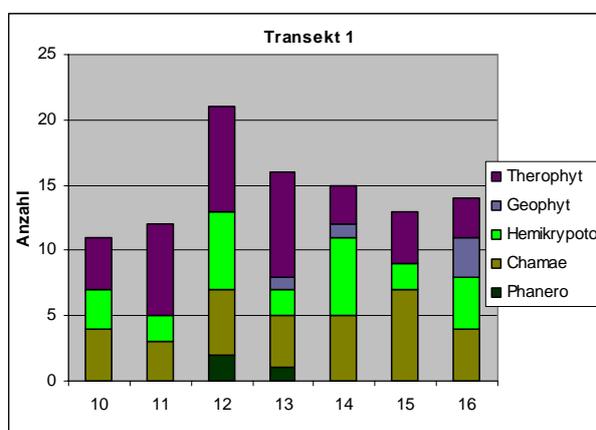
Lebensformen

Im Allgemeinen spielen die Therophyten und die Hemikryptophyten, gefolgt von den Chamaephyten, die wichtigste Rolle im *Melica*-Bestand.

Transekt 1 weist bei fast allen Lebensformtypen geringere Werte auf, als die übrigen Transekte; darin spiegelt sich aber v.a. die insgesamt geringere Artenzahl.

Abbildung 3-5 zeigt, dass die Lebensformenspektren jedenfalls zwischen den Sprossen eines einzelnen Leitertransekts wesentlich stärker variieren als zwischen den Transekten. Darin zeigt sich die kleinstandörtliche Variation in den Beständen, die größer ist als die Unterschiede zwischen den Beständen.

In dem „*Melica*-freien“ Transekt 5 kommen mehr Chamaephyten (im Mittel 1,5 pro Probepunkt vs. 0,8-1,25 in den anderen Transekten) und Geophyten vor als in den anderen Transekten. Die Chamaephyten werden dabei von *Artemisia absinthium* (und 1x *Teucrium chamaedrys*) repräsentiert, die Geophyten durch *Elymus repens*.



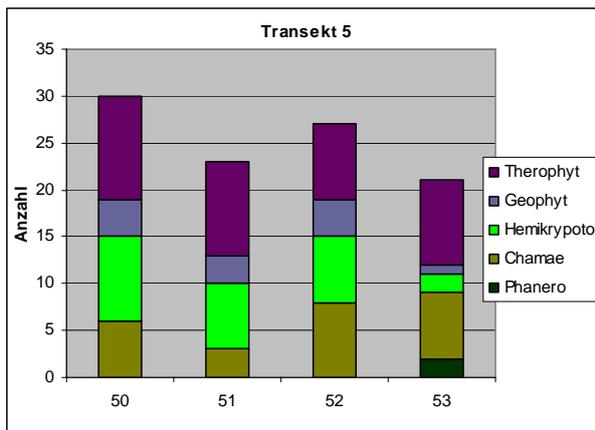
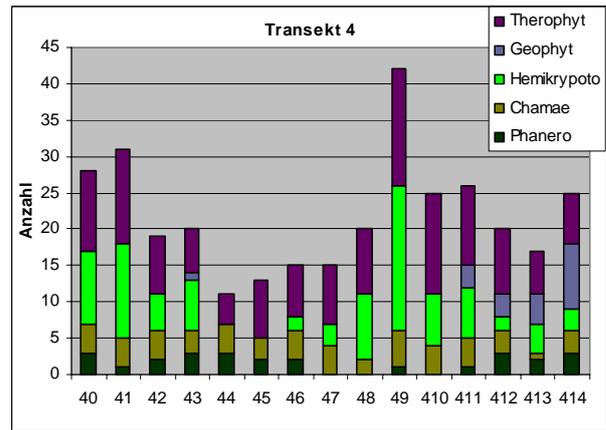
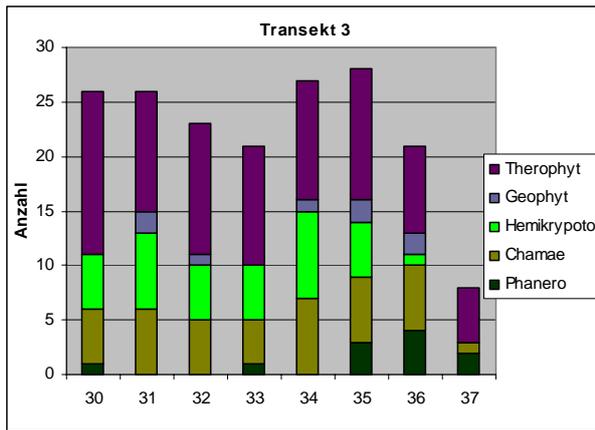


Abbildung 3-5: Lebensformenspektrum der einzelnen Leiter-Sprossen der Melcia-Transekte. Die Bezeichnung der Sprossen setzt sich aus der Transektnummer und der Sprossennummer zusammen.

3.5. Auswertung der Probepunkte

3.5.1. Zielartvorkommen

Gibt es Zusammenhänge zwischen dem Vorkommen der Zielart und Standortparametern?

Bei der Suche nach Korrelationen zwischen der Zielartdeckung (nur wurzelnde) und den geschätzten Standortparametern ergibt sich nur 1 schwacher Zusammenhang, nämlich ein negativer zwischen Zielart und Offenboden (Spearman-Rho = -0,171*), d.h. je weniger Offenboden, desto höhere Deckungswerte von Melica.

Gibt es Unterschiede zwischen den Probepunkten mit und ohne Zielart?

Die Probepunkte mit und ohne Melica unterscheiden sich nur in einem einzigen Parameter:

Probepunkte ohne Melica weisen signifikant höhere Werte für **Offenboden** auf, als solche, in denen Melica altissima wächst. (Mann Whitney U-Test $p = 0,036^*$). Aus der Grafik geht hervor, dass in beiden Gruppen zumeist kein Offenboden vorhanden ist (Median = 0), Probepunkten ohne Melica aber relativ häufiger, und größere Anteile, Offenboden enthalten.

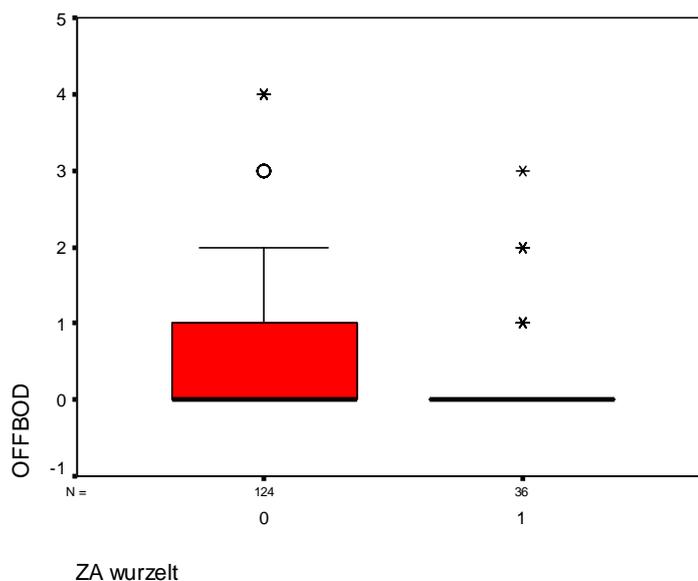


Abbildung 3-6: Vergleich der Probepunkte ohne wurzelnder Melica (0) und mit (1) hinsichtlich der Offenboden-Deckung (BBQ-Werte).

3.5.2. „Begleitarten mit Vorliebe“

Gibt es Arten die besonders häufig gemeinsam mit der Zielart auftreten?

In Tabelle 3-10 sind diejenigen Arten aufgelistet, die besonders häufig gemeinsam mit Melica altissima in einem Probepunkt auftreten (oberer Teil). Der untere Teil der Tabelle zeigt Arten, die viel (relativ) häufiger in Probepunkten ohne Melica auftreten.

Tabelle 3-10: Liste von Arten, die besonders häufig mit oder ohne Zielart auftreten. 0%...Prozentanteil des Auftretens der Art in den Probepunkten ohne Melica (n=51); za% Prozentanteil des Auftretens der Art in den Probepunkten mit Melica (n= 109), Diff: Unterschied dieser beiden Prozentwerte, verdeutlicht den Grad der „Vorliebe“.

	<i>Artname</i>	<i>Lebensform</i>	<i>STRAT</i>	<i>0%</i>	<i>za%</i>	<i>Diff</i>
häufig mit Zielart	Anthriscus cerefolium	T	CR	37	60	22
	Galium aparine	TI	CR	57	74	17
	Glechoma hederacea	GH	CSR	0	16	16
häufig ohne Zielart	Impatiens parviflora	T	SR	25	10	-15
	Vicia cracca	HI	C	22	7	-14
	Silene latifolia	H	C	18	4	-14
	Dactylis polygama	W	CS	22	9	-12
	Elymus repens	G	C	20	8	-11

Bei dieser Auswertung wurde der Gesamtdatensatz aller vorkommenden Arten, nicht nur der wurzelnden verwendet. Die Vorliebe von Arten, besonders häufig in unmittelbarer Nähe der Zielart zu wachsen, ist nicht besonders stark ausgeprägt. Die am stärksten mit Melica assoziierten Arten sind Therophyten (CR-Strategen). Bei den mit größerer Häufigkeit ohne Melica auftretenden Arten gibt es keine Häufung von Lebensformen, doch gehören sie überwiegende den Konkurrenzstrategen (C) an. Die Konkurrenzstrategen machen im Artenspektrum sowohl in den Probepunkten mit Melica als auch in denen ohne in etwa 40% aus, wie aus Abbildung 3-7 ersichtlich wird.

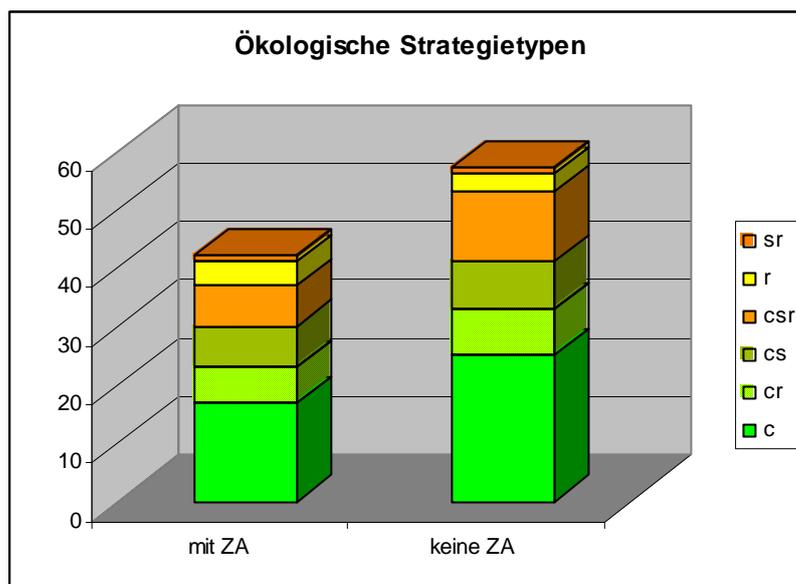


Abbildung 3-7: Vergleich des Spektrums der Ökologischen Strategietypen zwischen Probepunkten mit der Zielart Melica und solchen ohne diese. Die Skala stellt Artenzahlen dar.

3.5.3. Zäunung

Gibt es Unterschiede zwischen den Probepunkten innerhalb und außerhalb der Wildausschlusszäunung?

Tabelle 3-11: Ergebnisse des Mittelwertvergleichs (T-test) zwischen der Zäunungsfläche und den Probepunkten außerhalb.

	T-Test für die Mittelwertgleichheit			Mittelwert	
	T	Signifikanz	Signifikanzgrad	in Zäunung	außerhalb
GEHOELZE	-0,698	0,486	n.s.		
TOTEBIOMASS	5,045	0,000	***	2,38	3,46
OFFBOD	-1,849	0,066	n.s.		
BODSKEL	0,441	0,660	n.s.		
Artzahl_PP	-2,225	0,027	*	6,31	5,50
AVG_L	-5,018	0,000	***	6,83	6,32
AVG_T	-1,923	0,056	n.s.		
AVG_F	2,513	0,013	*	4,78	4,93
AVG_N	-4,402	0,000	***	7,34	6,79
C	-1,235	0,219	n.s.		
G	2,207	0,029	*	0,24	0,44
H	-1,156	0,249	n.s.		
P	-0,448	0,655	n.s.		
T	-3,559	0,000	***	2,42	1,79
C_	-2,894	0,004	**	2,72	2,19
CR	-5,967	0,000	***	2,17	1,26
CS	0,249	0,803	n.s.		
CSR	3,764	0,000	***	0,31	0,74
R	-1,538	0,126	n.s.		
SR	5,958	0,000	***	0,00	0,33

Insgesamt liegen 88 Probepunkte innerhalb der Zäunungsfläche, 72 außerhalb, davon 20 in M9 (Teilpopulation der Zäunungsfläche), der größere Anteil (52) in 2 kleineren Teilpopulationen (M5 und M6). Beobachtete Unterschiede müssen daher nicht unbedingt auf dem Effekt der Zäunung beruhen, sondern könnten auch auf Unterschiede zwischen den Teilpopulationen zurückzuführen sein (vgl. 3.4.1).

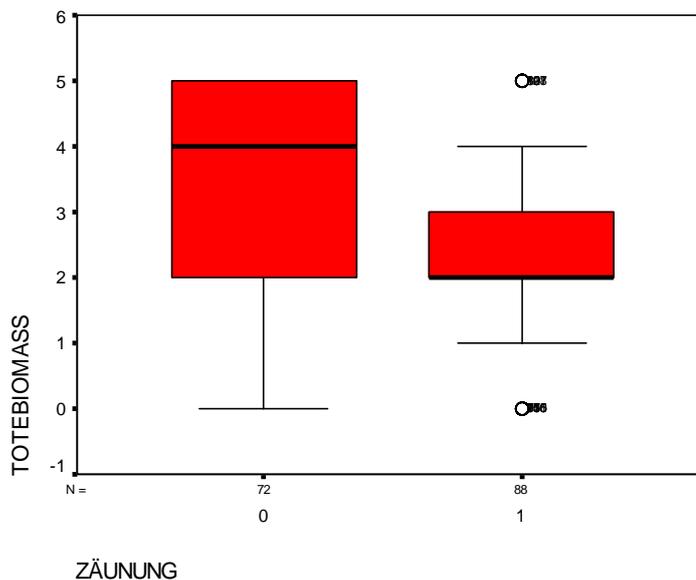


Abbildung 3-8: Tote Biomasse-Deckung (BBQ) innerhalb (1) bzw. außerhalb der Zäunungsfläche (0).

Zu erwarten wäre, dass sich in der Zäunungsfläche durch das Wegfallen der Störung der Bestandesabfall ansammeln würde. Im Gegensatz dazu wird aber außerhalb im Schnitt mehr Tote Biomasse festgestellt. Der Boxplot (Abbildung 3-8 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) zeigt denn auch eine sehr große Streuung im Vorkommen an Toter Biomasse bei den Punkten außerhalb, die dafür spricht, dass die nicht gezäunten Transekte 1 und 2 sich aufgrund anderer Standortfaktoren als der Zäunung unterscheiden: Aus dem Vergleich der Leitertransekte (vgl. Tabelle 3-9) geht hervor, dass Transekt 1 und 2 jeweils höhere Tote-Biomasse-Deckungen aufweisen als die übrigen. Hinzu kommt, dass im außerhalb gelegenen Teil von Transekt 4 Astmaterial deponiert liegt, das bei der Entbuschungsaktion, innerhalb der Zäunungsfläche abgeschnitten worden war. Dieses wurde als Tote Biomasse mitbewertet.

Die größere Anzahl Therophyten in der Zäunungsfläche entspricht ebenfalls nicht der Erwartung.

Für die geringere Licht- und Stickstoffzahl außerhalb dürfte Transekt 2 verantwortlich sein (vgl. 3.4.1), der stärker als die übrigen Transekte von Waldarten geprägt ist.

Zäunung Transekt 4

Um diese nicht von der Zäunung verursachten Unterschiede auszuschließen, wird in der Folge die Analyse auf den Leitertransekt 4, der Probepunkte sowohl innerhalb als auch außerhalb der Zäunung aufweist, beschränkt.

In Transekt 4 – er enthält 40 gezäunte und 20 ungezäunte Probepunkte - kommen wesentlich weniger Unterschiede zu Tage.

Dass keine Unterschiede in **Offenboden** festzustellen sind, zeigt, dass der Störungsdruck direkt außerhalb der Zäunung nicht besonders hoch zu sein scheint. Das hier liegende Totholz (toter Baum, Astmaterial) machen den Bereich unzugänglich.

Auch bei **Toter Biomasse** unterscheiden sich die Bereiche nicht. Die Hypothese dass sich durch den Wildausschluss abgestorbenes Biomaterial ansammeln wird, ist bisher nicht zu belegen. Der Effekt könnte aber durch den außerhalb liegenden toten Baum und das deponierte Astmaterial (das Totholz wird beim Wert der Toten Biomasse mitberücksichtigt) verschleiert werden.

Signifikante Unterschiede zwischen dem gezäunten und ungezäunten Anteil gibt es in den Parametern **Gehölzdeckung**, **Geophyten-Anteil** und **Ellenberg-Temperaturwert**. Alle 3 können eher durch die schattigere Randlage des ungezäunten Teils erklärt werden, als durch Effekte, die die Zäunung selbst bewirken könnte:

Die Gehölzdeckung ist außerhalb der Zäunung etwas höher: Dieser Teil des Transekts liegt nahe am Waldrand. Der Temperaturwert ist innerhalb der Zäunung höher, worin sich offensichtlich die stärkere Besonnung im Zentrum der Freifläche zeigt.

Tabelle 3-12: Ergebnisse des nicht-parametrischen Mittelwertvergleichs (Mann-Whitney-U-Test) zwischen den Probepunkten von Transekt 4 innerhalb der Zäunungsfläche und außerhalb.

	Mann-Whitney-U-Test			Mittelwert	
	Z	Signifikanz	Signifikanzgrad	in Zäunung	außerhalb
GEHOELZE	-2,062	0,039	*	0,5	1,15
AVG_T	-4,155	0,000	***	5,99	5,58
G	-5,359	0,000	***	0,03	0,95
CSR	-3,640	0,001	**	0,43	1,10

Für die höhere mittlere Anzahl von CSR-Strategen außerhalb der Zäunung ist *Glechoma hederacea* verantwortlich, eine Charakterart der Nitrophilen Staudenfluren, die mehr Frische und weniger Wärme anzeigt als der Bestandesdurchschnitt.

Sogar bei diesem Vergleich in ein und derselben Teilpopulation wiegen standörtliche Unterschiede (schattige Waldrandlage) mehr als die Zäunung. Um Effekte der Zäunung effektiv erkennen zu können, muss auf die erste Wiederaufnahme verwiesen werden.

3.5.4. Vergleich mit ausgewählten Arten

Können Unterschiede in der standörtlichen Einnischung bestimmter Arten im Vergleich zu *Melica* festgestellt werden?

Welche Rolle spielen die Begleitarten unserer Zielart in ihrer Populationsdynamik? Aus dem allgemeinen autökologischen Wissen über diese Arten können wir Hypothesen über ihre Rolle generieren.

Konkurrenz Nitrophyten

Die besonders häufig vorkommenden Begleitarten *Ballota nigra*, *Galium aparine* und *Urtica dioica* sind Nitrophyten. Stehen diese mit *Melica altissima* in einem so ausgeprägten Konkurrenzverhältnis, dass sie diese in Bedrängnis bringen können?

Konkurrenz durch andere Grasarten mit ruderaler Tendenz

Stellen andere konkurrenzstarke Grasarten ruderaler Standorte, wie etwa *Bromus inermis* oder *Elymus repens* eine ernstzunehmende Konkurrenz dar?

Klettverbreitete im Wildschweinausschluss

Einige Arten (*Galium aparine*, *Anthriscus cerefolium*, *Ballota nigra*) haben Klettfrüchte oder solche mit Anhängen, die zumindest teilweise einen zoochoren Ausbreitungsmechanismus darstellen könnten. Ob die Zäunung solche Arten auf längere Sicht fördern (kein Wegtransport von Samen von der Fläche möglich) oder hemmen (kein Herantransport neuer Samen von außen möglich) wird, kann erst mit der Zeit festgestellt werden.

Lichtstellung durch Absterben/Gebüschentfernung

Fördert das Auflichten der Gebüsche *Melica altissima*? Oder werden Pioniergehölze wie Rose stärker gefördert?

Diese Frage beruht auf der Beobachtung, dass sich im aufgelichteten Bereich der Zäunungsfläche einige Rosen im Peitschenstadium befinden³. Diese Rosen sind wahrscheinlich mitentbuscht worden und treiben jetzt, durch die Lichtstellung begünstigt, wieder aus. Dieser Thematik sollte beim nächsten Monitoringdurchlauf besondere Berücksichtigung gewidmet werden.

Ein Versuch diese Hypothesen ansatzweise abzutesten, ist der Vergleich der standörtlichen Parameter von Probepunkten in denen die Zielart wächst mit denen der Vergleichsart.

³ Rosen kommen in 14 Probepunkten in Transekt 2, 3 und 4, dabei aber nur 1x wurzelnd

Ballota nigra

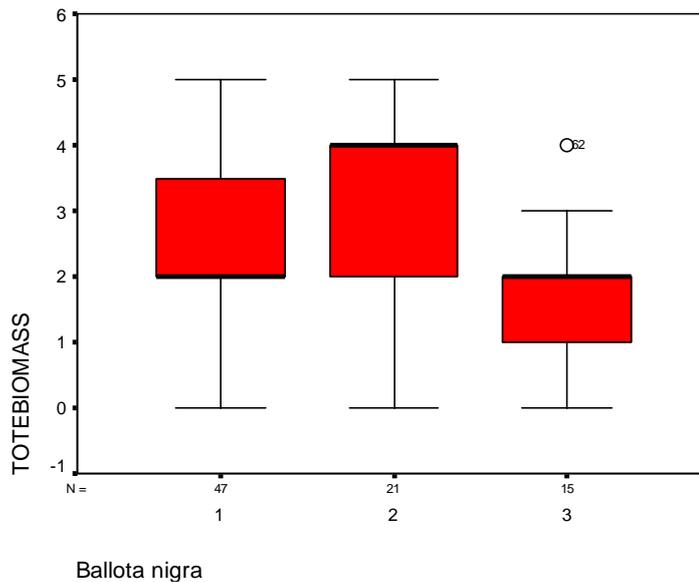


Abbildung 3-9: Tote Biomasse-Deckung in Punkten mit Ballota (1), Melica (2) und beiden Arten (3).

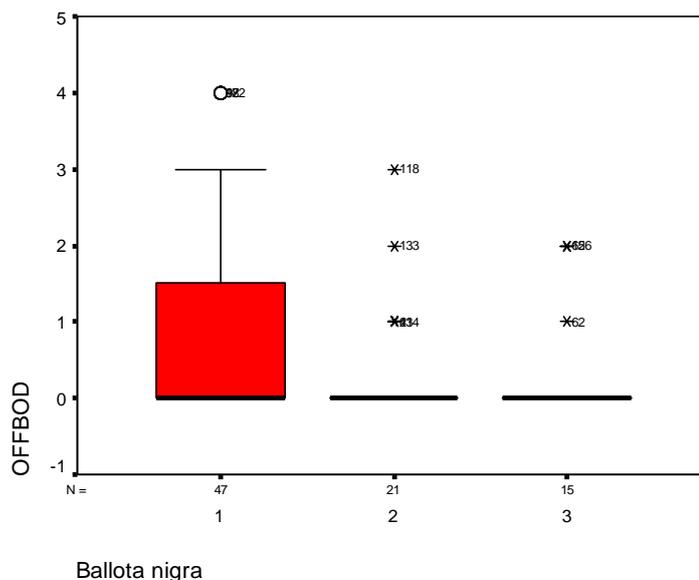


Abbildung 3-10: Deckung von Offenboden in Punkten mit Ballota (1), Melica (2) und beiden Arten (3).

In 47 PP kommt Ballota nigra wurzelnd vor, in 15 beide Arten. Vergleicht man diese Punkte mit denen, in denen nur Melica wächst (n= 21), so zeigt sich, dass Ballota (Gruppe1) eine etwas größere Vorliebe für Offenboden hat: in 43% der PP mit wurzelnder Ballota ist offener Boden vorhanden, aber nur in 24% der Probepunkte mit Melica altissima, sowie 14 % der PP mit beiden Arten.

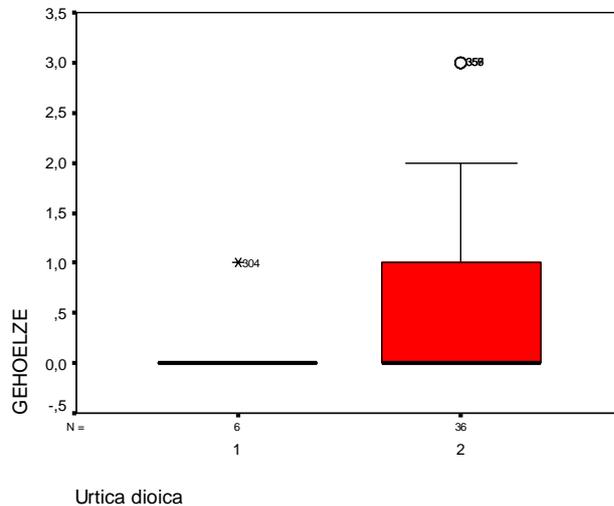
Galium aparine

In 8 der 36 Melica-Punkte wächst auch Galium aparine, in 23 PP ohne die Zielart. Ähnlich wie bei Ballota finden sich Nur-Galium-Punkte häufiger auf Offenboden als Nur-Melica-Punkte.

Urtica dioica

Urtica dioica kommt im Datensatz 6 x wurzelnd vor, dabei 1x gemeinsam mit Melica. Melica kommt dabei - obwohl für beide Arten der Median der Gehölzdeckung Null ist – mit höheren Gehölzdeckungen assoziiert vor als die Brennnessel.

Dies ist ein interessanter Befund, den es in Zukunft im Auge zu halten gilt.



Anthriscus cerefolium

Anthriscus cerefolium wächst in 42 PP, in 10 davon gemeinsam mit Melica altissima. Der Echte Kerbel folgt in seinen Standortsansprüchen ziemlich genau denen der Melica. Durch seine vergleichsweise zarte Wuchsform und die Tatsache, dass er eine annauelle Art ist, die im Sommer keinen Konkurrenzdruck ausübt, wird er Melica altissima aber eher nicht in Bedrängnis bringen können. Wie Galium aparine und Ballota nigra verfügt er über klettverbreitete Früchte.

Bromus inermis

Die ebenfalls hochwüsig Grasart Bromus inermis (Wehrlose Trespe), die den gleichen Ökologischen Strategietyp wie Melica altissima repräsentiert, kommt in 10 Probepunkten wurzelnd vor, davon in einem gemeinsam mit Melica. Auch sie unterscheidet sich in der Standortsqualität Offener Boden, denn sie wächst noch seltener als Melica, nämlich niemals auf Punkten mit Offenem Boden. Relativiert wird der Befund beim 2. Hinsehen: 9 der 10 Bromus inermis-Punkte sind auf Transekt 2 zu finden, beschränkt man den Vergleich auf diesen Transekt, so ist auch nur eine von 6 wurzelnden Melicas mit Offenem Boden assoziiert.

4. Stipa dasyphylla

4.1. Artsteckbrief

Stipa dasyphylla, das Weichhaarige Federgras, ist eine zarte Federgrasart, die wegen ihrer weichen Behaarung auch im vegetativen Zustand leicht von anderen Federgräsern unterschieden werden kann.

Sie kommt in Österreich nur auf wenigen hundert Quadratmetern im NP Thayatal im Trockenrasenkomplex „Kajabach Ost“ – immerhin bestandsbildend - vor: Sie bildet dort eine spezielle Variante des Anspruchsvollen Federgrasrasens (*Inulo oculi-christi-Stipetum pulcherrimae*) (WRBKA et al., 2001). Trotzdem ist sie in benachbarten Freiflächen, auf denen das Grausscheiden-Federgras (*Stipa joannis*) mitunter zu finden ist, nicht anzutreffen.

Dieser Standort war massiv von immer wiederkehrenden Bodenöffnungen durch grabende Wildschweine betroffen, sodass durchaus eine Gefährdung der gesamten Population befürchtet werden musste. Daher wurde der größte Teil der Population im Jahr 2006 von einem Wildschutzzaun zum Ausschluss der Wildschweine umgeben.

4.1.1. Profil

Tabelle 4-1: Einige die Lebensweise beschreibende Merkmale von *Stipa dasyphylla*. Aus BiolFlor (KLOTZ ET AL. 2002).

Lebensformtyp	Hemikryptophyt
Speicherorgan	Horst
Reproduktion	meist durch Samen, selten vegetativ
Vegetative Vermehrung	Fragmentation (manchmal) Windbestäubung häufig Selbstbestäubung häufig
Pollenvektor	Kleistogamie möglich
Diasporentyp	Frucht mit Zusatzbildung
Ökologischer Strategietyp	CS (Konkurrenz-Stress-Strategie)
Hemerobie	Oligo - & mesohemerob

4.1.2. Verbreitung

Das Areal von *Stipa dasyphylla* wird als mittelsibirisch-pontisch-pannonisch (CONERT, 1998) beschrieben. So wie sie in Österreich im NP Thayatal das einzige Vorkommen hat, gibt es auch in Deutschland nur einen Vorposten. In Tschechien kommt sie im Böhmisches Mittelgebirge zwischen Laun und Brüx sowie in Mähren, in den Trockengebieten der Flusstäler von Iglau und Oslava vor. Als am nächsten gelegener Ort wird Znaim genannt (CONERT, 1998).

4.2. Teilpopulationen Stipa

Es wurden neun verschiedene Teilpopulationen der *Stipa dasyphylla* sehr unterschiedlicher Größe gefunden. Die Größte und Dichteste ist dabei die von den Vorstudien bekannte (S1). Daneben wurden in verschiedenen Richtungen in der Umgebung, in einem Gesamttraum von ca. 0,5 ha kleine bis winzige Teilpopulationen entdeckt, die zum Teil nur aus 1 oder 2 Horsten bestehen.

Tabelle 4-2: Kopfdaten der *Stipa dasyphylla*-Teilpopulationen. Komplex...Bezeichnung des Trockenrasenkomplex aus Grundlagenerhebung (Wrbka et al., 2001); ST...*Stipa dasyphylla*, TP...Teilpopulation, WS...Wildschwein, rud...ruderalisiert.

TP	Komplex	Datum	N		Beschreibung
			Größe	Horste	
S1	TO05	30-Jun-08	>100m ²	vielen	Stipa Hauptfläche: Freifläche oberhalb alter Eiche auf Felsen, ST-Bestand reicht bis unter Krone, Etwa 2/3 des Bestandes eingezäunt, Stipa-Bestand sehr zerstreut, im Zaun auffallend mehr Blühaspekt als außen, ehem. verbissenene Gehölze leicht angetrieben, kl. Büsche außerhalb stark verbissen, manche treiben aber durch. 25 - 30 °, S-Exp.
S2	TO05	30-Jun-08	1-10m ²	2	Schätzung: 2 m ² , sehr kleine Teilpopulation auf größerer Freifläche, mit kleinem verbissenem Weißdorn, TP-Fläche umrandet nur die beiden Horste, lückiger blütenreicher Bestand, Trockenrasen.
S3	TO05	30-Jun-08	1-10m ²	3	Sehr kleine Teilpopulation mit 1gr., 1 mittl. und einem sehr kleinen Horst, Trockenrasen, blütenreich, rundum nur andere Stipen, WS-Störungen nur sehr klein -- etwas Offenboden, nicht ruderalisiert.
S4	TO05	14-Jul-08	10-100m ²	8	TP mit sehr aufgelockerter Struktur: 2 größere, 6 tw. sehr kleine Horste in buntem Trockenrasen, stw. mit viel Quecke; auffallend: Stipa geht weit unter Kronschatten der Eiche; wenige Schlehen über 0,5 m; insgesamt lückiger etwas steiniger Bestand; daneben gleich Dachs- oder Fuchsbau (s. Skizze), auch andere Stipa-Art beigemischt; keine auffallende Ruderalisierung; Schätzung: 20 m ² .
S5	TO05	14-Jul-08	<1m ²	1	Einzelner größerer Stipa-Horst etwa 2,5 - 3 m oberhalb von S3, in lückigen und bunten Trockenrasen eingebettet; etwas aufgewühlt an anstehendem Fels, sonst ungestört und ohne Rud. (oberhalb noch weitere TP).
S6	TO05	14-Jul-08	1-10m ²	2	TP mit 2 eher kleineren Horsten etwa 0,5 m auseinander, Steinblöcke und Felsen, wenige m oberhalb von S5; lückiger, nicht rud. TR ohne größere Wühlungen, rundum nur andere Stipen, 1 sehr kleine Schlehe.
S7	TO05	14-Jul-08	<1m ²	1	TP mit einem größeren Horst inmitten von mehreren <i>Stipa joannis</i> -Horsten in oberem Teil von T005; bunter, lockerer, nicht rud. TR; oberhalb in ca. 1 m Entfernung ein älterer, abgesch. Crat. Mono. Mit jungen Neuaustrieben (außerhalb von S7).
S8	TO05	30-Jun-08	1-10m ²	3	Kleine Teilpopulation mit nur 3 mittelgroßen Horsten, ohne Blühhinweis (schon weg?) im östlichen Teil einer kleineren, felsdurchsetzten Freifläche (außer den beiden mittelgroßen Horsten am Foto noch einer ca. 2 m östlich davon unter kleiner Felswand); Schätzung: 4m ² .
S9	TO08	14-Jul-08	1-10m ²	2	2 Horste (1 gr.) am oberen Ende eines Federgrasrasens mit <i>Stipa joannis</i> , etwas abgesetzt von den <i>Stipa joannis</i> -Horsten; oberhalb noch eine <i>Stipa joannis</i> .

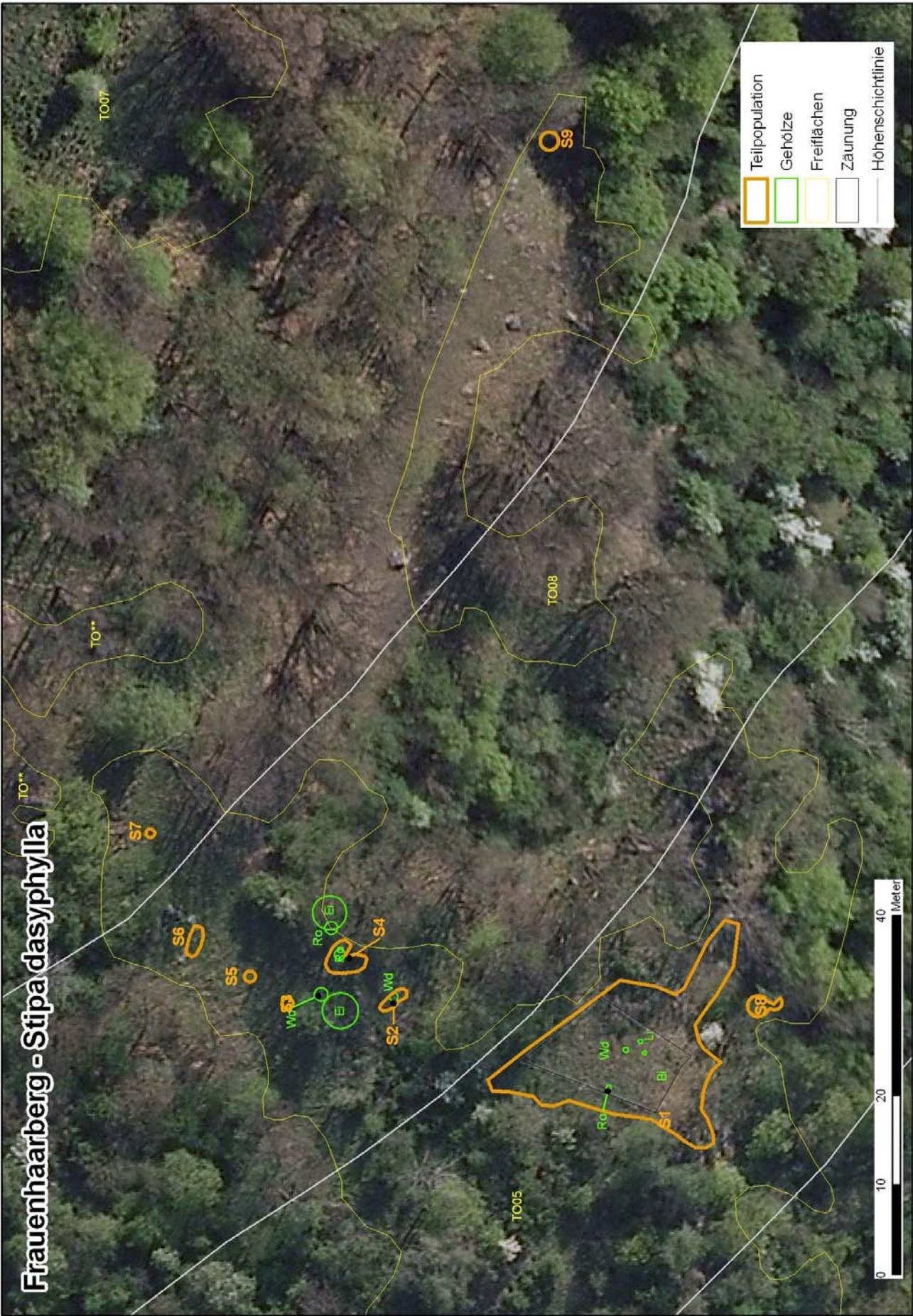


Abbildung 4-1: Die Stipa dasyphylla-Teilpopulationen am Frauenhaarberg.

Tabelle 4-3: : Standortparameter der Stipa dasyphylla –Teilpopulationen. M.. Menge (Deckung nach Braun-Blanquet), V... Verteilung.

TP	Zielart		Offenboden		Gehölze			Anstehende Felsen		Steine		
	M	V	M	V	innen		randll.	übersch.	M	V	M	V
S1	2	zstr	pfad	l	1	zstr	+	+	1	zstr	1	zstr
S2	1	l	2	zstr	2				+			
S3	2	zstr	2	zstr								
S4	2	zstr	1	zstr	1	r	2	2	1	zstr	1	
S5	2	l	1	l					1	l		
S6	2	zstr	2	zstr	1	l			1	r		
S7	2	l	2	zstr								
S8	2	zstr	3	zstr					2	zstr	2	zstr
S9	3	d	3	zstr			1		1	r	1	zstr

In 7 der 9 Teilpopulationen spielt Fels und Gestein eine (geringe) Rolle, Gehölze spielen in den kleinen Teilpopulationen, wohl wegen ihres kleinen Ausmaßes, kaum eine Rolle. In der großen Hauptpopulation sind kleine Gehölze zerstreut vorhanden.

Die ausgewählten Bestandes-Fotos zeigen zum Einen eine der kleinere Teilpopulationen in der nördlichen Teilfläche (S3) mit niedrigwüchsigem, etwas lückigem Bestand, und deutlich erkennbaren, eher kleinen Stipa dasyphylla -Horsten. Der Bestand in S1 hingegen ist recht üppig. Deutlich sind große Mengen Sedum sexangulare üppig blühend zu erkennen (Stipa selbst ist hinter den Halmen von Festuca eher schwer auszumachen).



Teilpopulation S3



Teilpopulation S1 (Zäunungsfläche)

Abbildung 4-2: Der Bestands in zwei ausgewählten Teilpopulationen (S1 & S3).

4.2.1. Häufige Begleitarten

Tabelle 4-4: Artenliste der wichtigsten Begleitarten in den Teilpopulationen, gereiht nach der Häufigkeit ihrer Nennung. Die rechteste Spalte zeigt die Position der jeweiligen Art in der nach Häufigkeit gereihten Artenliste der Leitertransekte (insg. 93).

STRAT	LF	Art	S1 ⁴	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	Häuf.-Pos. Artenl. Transekte	
												Häufigkeit	Transekte
csr	HG	Euphorbia cyparissias		1	1	1		1	1	1	1	7	6
r	T	Trifolium campestre		1	1	1	1	1	1			6	2
csr	Z	Teucrium chamaedrys	1	1		1	1			1		5	1
c	H	Verbascum chaixii		1	1	1				1		4	19
cs	H	Achillea nobilis							1	1	1	3	11
cs	H	Inula oculus-christi		1	1						1	3	25
csr	W	Phleum phleoides			1		1				1	3	32
csr	H	Asperula cynanchica	1									1	3
s	C	Sedum sexangulare	1									1	4
cs	H	Festuca valesiaca	1									1	8
csr	C	Thymus praecox	1									1	10
csr	H	Fragaria viridis					1					1	12
csr	H	Ajuga genevensis						1				1	16
cs	W	Stipa joannis							1			1	24
csr	H	Potentilla neumanniana									1	1	30
sr	T	Trifolium arvense					1					1	39
csr	H	Trifolium alpestre									1	1	41
csr	H	Plantago lanceolata						1				1	68
c	G	Elymus repens				1						1	80
csr	C	Thymus pulegioides							1			1	/
csr	W	Carex humilis						1				1	/
s	H	Potentilla arenaria								1		1	/

Tabelle 4-4 listet die Begleitarten der Zielart in den einzelnen Teilpopulationen auf, die subjektiv als die wichtigsten angesehen wurden. Immerhin sieben Arten wurden dabei in 3 und mehr Teilpopulationen, also in mehr als einem Drittel, genannt. Dass in einem doch recht artenreichen Vegetationstyp wie der Federgrassteppe auch einige Einzelnennungen vorkommen, ist nur allzu verständlich.

Damit wird gezeigt, dass die Teilpopulationen sich doch in ihrer Vegetationszusammensetzung ausreichend ähneln; oder anders ausgedrückt: keine der Teilpopulationen weicht in ihren Hauptarten extrem von den anderen ab. Am ehesten noch S1, die große, zum größten Teil gezäunte Hauptfläche der Population, die, wie in der Folge gezeigt wird, durchaus (positive) Effekte der Zäunung zeigt. (Da jedoch für sie die 5 wichtigsten Arten nicht subjektiv zustande kamen⁴, ist die Vergleichbarkeit eingeschränkt)

In der letzten Spalte wird die Häufigkeitsposition bei der Detailuntersuchung gegenübergestellt. Das zeigt qualitativ, dass die Transekte repräsentativ für die Gesamtpopulation sind.

⁴ Es muss angemerkt werden, dass für die große Haupt-Teilpopulation S1 auf die subjektive Nennung der wichtigsten Arten verzichtet wurde, wohl weil sie das Hauptziel der systematischen Untersuchungen war; die 5 wichtigsten Arten wurden also aus der Häufigkeit in den Leitertransekten generiert.

4.3. Dokumentation der Leitertransekte

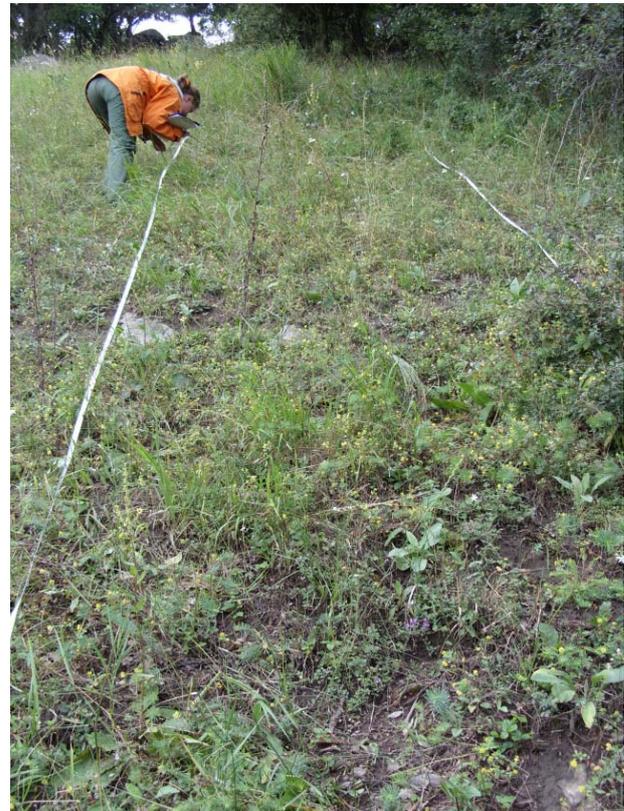
Auf vier Leitertransekten wurden insgesamt 203 Probepunkte erhoben: Transekt 6,7, und 8 befinden sich in der Haupt-Teilpopulation S1, dabei 6 und 7 innerhalb der Wildausschlussfläche, Transekt 8 außerhalb. Transekt 9 liegt nordwestlich oberhalb und umfasst die beiden kleinen Teilpopulationen S2 und S4.

Tabelle 4-5: Kopfdaten der Leitertransekte in der Stipa dasyphylla-Population

Transekt-Nr	Erhebungsdatum	Teilpopulation	Anz. Sprossen	Beschreibung
6	17.07.2008	S1	6	In Zäunungsfläche: Im Saum nahe einem Cornus (außerhalb Zaun), sehr dichter mehrschichtiger Bestand mit einiger Fiederzwenke.; beide Stipen, St. dasyphylla nur locker zerstreut, Saum-Aspekt
7	17.07.2009	S1	8	In Zäunungsfläche : "Zentralbestand" viel Stipa, schöner Bestand, relativ offen mit viel Sedum, tw. steinig; 3 Gehölze teilweise drinnen
8	17.07.2009	S1	5	sehr offen mit Trittgassen " Betritt-Transekt" oben, vom Gebüsch beeinflusst (in Sprosse 5 kl. Liguster, darüber großer Liguster (auch winziger Liguster in Sprosse O)
9	14.07.2009	S2 & S4	10	von Hauptpopulation isolierte Teilpopulationen ohne WS-Ausschluss, sehr vereinzelt Stipa dasyphylla-Horste



Transekt 7 (S1, gezäunt)



Transekt 9 (S2 und 4, ungezäunt)

Abbildung 4-3: Überblick über 2 Stipa dasyphylla-Leitertransekte.



Abbildung 4-4: Lage der Leitertransekte, sowie der beiden Dauerflächen in den Teilpopulationen

Tabelle 4-6: Anzahl erhobener Probepunkt je Leitertransekt (Spalte 3) und Zielart-Vorkommen. Spalte 4 enthält die Anzahl von Probepunkten in denen keine Zielart vorkam, Spalte 5 diejenigen mit Vorkommen der Zielart (deckend), Spalte 6 diejenigen, in denen die Zielart tatsächlich wurzelte.

Zielart	Transekt-Nr	Anzahl PP	keine ZA	ZA	wurzelnd
Stipa dasyphylla	6	42	30	12	5
	7	56	16	40	8
	8	35	23	12	1
	9	70	60	10	5

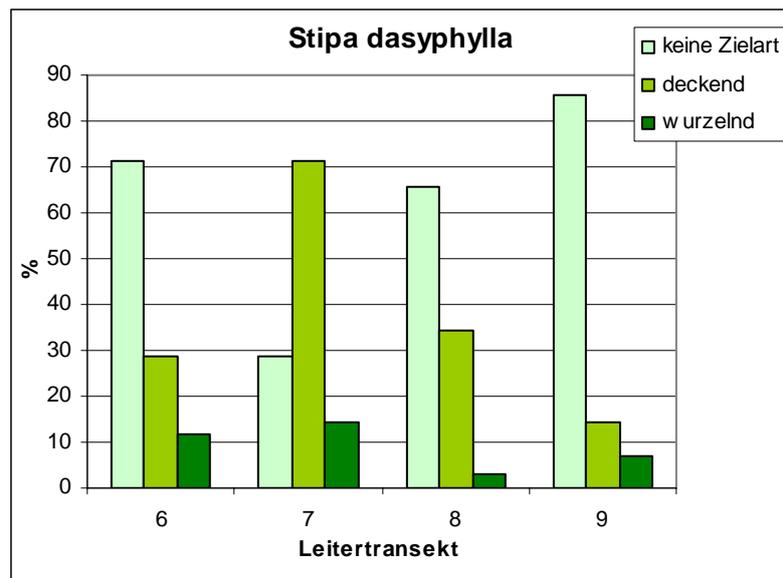


Abbildung 4-5: Häufigkeit des Vorkommens der Zielart Stipa dasyphylla in den einzelnen Leitertransekten.

Die Häufigkeit des Auftretens der Zielart in den verschiedenen Transekten (vgl. Tabelle 4-6 und Abbildung 4-5) ist sehr unterschiedlich: In Transekt 7 kommt Stipa dasyphylla in ca. 70% der Probepunkte deckend vor, der Anteil wurzelnder Exemplare liegt aber nur wenig höher als in Transekt 6 (beide in der Zäunungsfläche). Transekt 7 liegt also in einer Zone recht üppiger, großer Horste, die aber nicht wesentlich dichter wurzeln als die offensichtlich weniger ausladenden in Transekt 6.

Darin spiegelt sich das Ziel der Flächenauswahl für die Transekte wider, eine möglichst breite Palette von Vorkommenssituationen mit den Transekten abzudecken.

Die gesamte Artenliste der Transekte findet sich im Anhang (Tabelle 0-1).

4.3.1. Vergleich der Leitertransekte

Tabelle 4-7: Ergebnisse des Mittelwertvergleichs (ANOVA) zwischen den 4 Leitertransekten von Stipa dasypylla

	Anova F	Signifikanz	Signifikanzgrad	zwischen Transekt
Umwelt	GEHOELZE	0,154	0,927	n.s.
	TOTEBIOMASS	30,617	0,000	*** 6,7 > alle
	OFFBOD	27,147	0,000	*** 8,9 > alle
	BODSKEL	3,947	0,009	** 8 > 9
	Artzahl_PP	22,588	0,000	*** 6,7 > alle
Ellenberg	AVG_L	13,803	0,000	*** 6 < 7,8; 9 < 8
	AVG_T	43,079	0,000	*** 6 < 7,8; 9 < 6,7,8
	AVG_F	6,550	0,000	*** 8 < alle
	AVG_N	31,642	0,000	*** 9 > alle, 6 > 7,8 6 < 9
Lebensform	C	28,974	0,000	*** 6,7 > 8,9
	G	18,980	0,000	*** 6 > alle
	H	17,571	0,000	*** 6,7 > 8,9
	P	0,726	0,538	n.s.
	T	9,471	0,000	*** 7 < 6,9

Die 4 Leitertransekte (6,7 in der Zäunung, 8,9 außerhalb) in der Stipa dasypylla-Population unterscheiden sich in vielen Parametern voneinander, und manche der Unterschiede könnten bereits ein Effekt des Wildausschlusses sein (vgl. Kapitel 4.4.3).

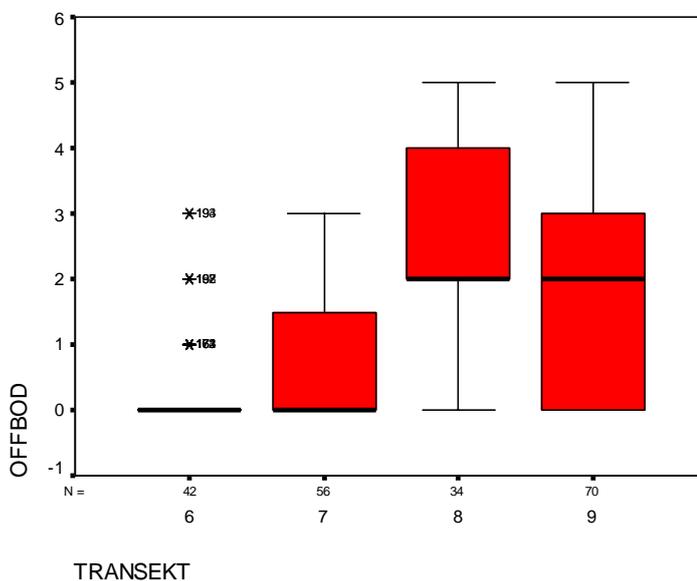


Abbildung 4-6: Offenboden-Verteilung in den Leitertransekten 6-9.

Im wichtigen Parameter Offenboden (Abbildung 4-6) unterscheiden sich zum einen die beiden „gezäunten“ Transekte 6 und 7 von denen außerhalb, doch auch zwischen 8 und 9 besteht ein signifikanter Unterschied: Die in der Hauptpopulation S1 außerhalb der Zäunung gelegene Leiter 8 weist mehr offenen Boden auf als die nördlich gelegene Leiter 9. Wie auf den Bestandesfotos (Abbildung 4-7) zu erkennen ist, ist die Textur des Offenbodens, wie die Bestandesstruktur, sehr verschieden. In Transekt 8 gibt es große offene Stellen, während der Offenboden in Transekt 9 kleinflächiger und regelmäßiger verteilt (zwischen zarteren Pflanzen) ist



Transekt 8 in Teilpopulation S1

Transekt 9 in Teilpopulation S2

Abbildung 4-7: Der Bestand mit unterschiedlich texturiertem Offenboden in den beiden ungezäunt liegenden Leitertransekten 8 und 9.

Lebensformen

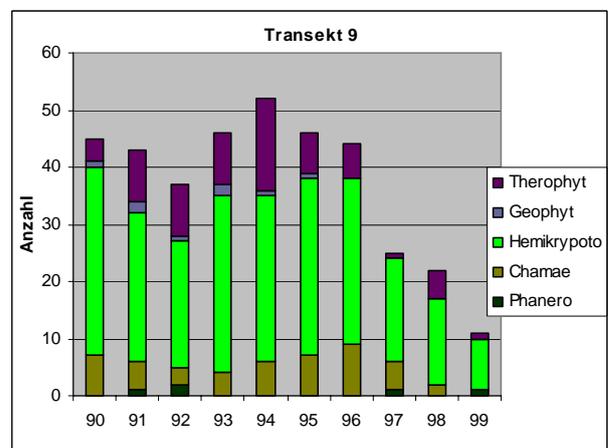
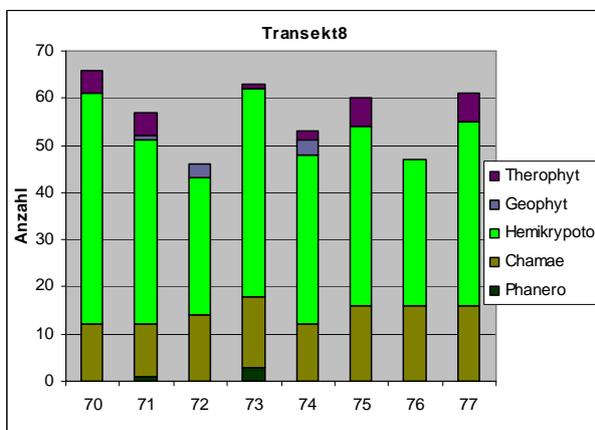
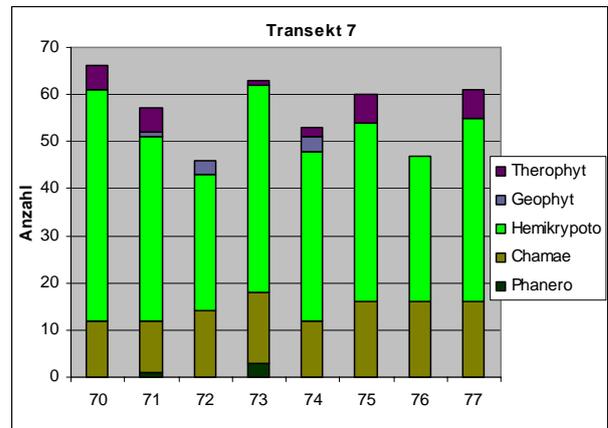
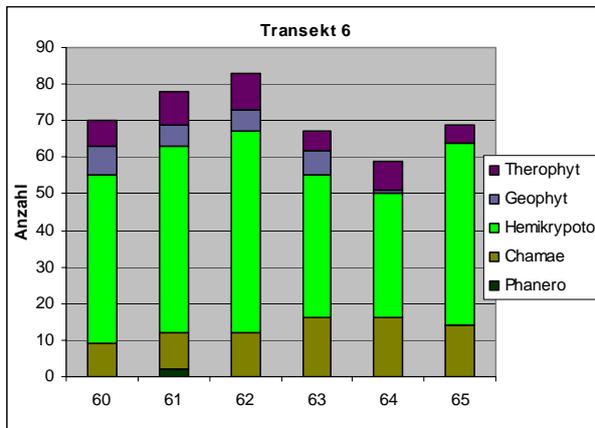


Abbildung 4-8: Lebensformenspektrum der einzelnen Leiter-Sprossen von der Stipa-Transekten. Die Bezeichnung der Sprossen setzt sich aus der Transektnummer und der Sprossennummer zusammen.

Das Lebensformenspektrum in den Stipa dasyphylla-Federgrasrasen ist von Hemikryptophyten dominiert, gefolgt von Zwergsträuchern (Chamaephyten) und Theropyhten (Abbildung 4-8).

Besonders augenscheinlich ist der Unterschied bei den Einjährigen, die in Transekt 9 in signifikant größerer Anzahl vorkommen, als im dichten Zäunungstransekt 7; aber auch der ebenfalls gezäunte Transekt 6 weist mehr Theropyhten auf als 7 (Tabelle 4-7): dafür sind v.a. *Arenaria leptoclados* und *Trifolium campestre* verantwortlich (vgl. Anhang A 2). Außerdem unterscheidet sich Transekt 6 bei den Geopyhten, was fast ausschließlich durch das häufige Auftreten der verbrachungszeitigen Fiederzwenke (*Brachypodium pinnatum*) zu erklären ist.

In den „bestandesprägenden“ Lebensformtypen Hemikryptophyten und Chamaephyten weisen die beiden Zäunungstransekte 6 und 7 jeweils höhere Werte auf als die beiden ungezäunten Transekte.

4.4. Auswertung der Probepunkte

4.4.1. Zielartvorkommen

Gibt es Zusammenhänge zwischen dem Vorkommen der Zielart und Standortparametern?

Bei der Suche nach Korrelationen zwischen der Zielartdeckung (nur wurzelnde Vorkommen) und den geschätzten Standortparametern ergeben sich sehr schwache Zusammenhänge mit Offenboden (Spearman-Rho-r = -0,169*) sowie mit Toter Biomasse (Spearman-Rho-r = +0,152*), d.h. höhere Deckungswerte von Stipa finden sich etwas bevorzugt bei geringem Offenboden und sind häufiger mit größeren Mengen toter Biomasse assoziiert.

Gibt es Unterschiede zwischen den Probepunkten mit und ohne Zielart?

Ein gewisses Problem beim Vergleich von Punkten „mit und ohne Zielart“ liegt in der ungleichen Verteilung der Fälle: von 203 Probepunkten wächst (wurzelt) Stipa dasyphylla gerade in 19.

Probepunkte mit wurzelnder Stipa unterscheiden sich von denen ohne signifikant im Parameter „**Tote Biomasse**“ und „**Offenboden**“: Stipa dasyphylla wurzelt bevorzugt an Stellen mit wenig Offenboden (mittlere Deckung 1,42 in Punkten ohne Stipa dasyphylla vs. 0,58 mit wurzelnde Stipa, nicht parametrischer Mann-Whitney-U-Test 0,018*); außerdem findet sich an Punkten mit Stipa deutlich mehr Biomasseakkumulation (mittlere Deckung 2,45 in Punkten ohne Stipa dasyphylla vs. 3,0 mit wurzelnde Stipa; nicht parametrischer Mann-Whitney-U-Test 0,028*). Dafür ist sie (zu einem Teil) selbst verantwortlich mit abgestorbenen Halmen im unteren Bereich der Horste.

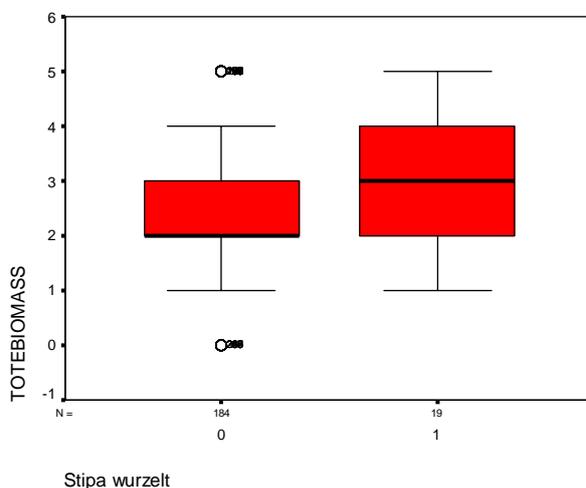


Abbildung 4-9: Tote Biomasse-Deckung bei Punkten mit wurzelnder Stipa (1) und ohne (0).

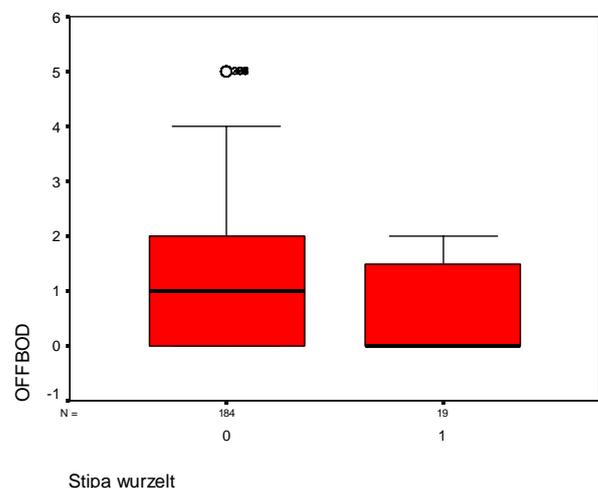


Abbildung 4-10: Offenbodendeckung Deckung bei Punkten mit wurzelnder Stipa (1) und ohne (0).

Der Vergleich von allen Punkte mit Stipa-Vorkommen (auch diejenigen, in denen sie nur deckend vorkommt) mit den völlig Stipa-freien ist zwar etwas „schwammiger“, hat den Vorteil einer gleichmäßigeren Verteilung. Der Unterschied in den beiden Faktoren Tote Biomasse und Offenboden bildet sich dabei ziemlich ähnlich wie oben ab, zusätzlich treten signifikante

Unterschiede in den Ellenbergwerten auf: Der nähere Wuchsbereich von Stipa dasyphylla ist also noch etwas wärmeliebender, mehr trockenis- und magerkeitszeigend als die Stipa-freien Bereiche im Bestand.

Tabelle 4-8: Ergebnisse des Mittelwertvergleichs (nicht parametrischer Mann-Whitney U-Test) zwischen Probepunkten mit Stipa-Deckung und ohne.

Mann-Whitney U-Test für die Mittelwertgleichheit	Mittelwert				
	Z	Signifikanz	Signifikanzgrad	Stipa-PP	PP ohne
TOTEBIOMASS	-4,15	0,000	***	2,92	2,26
OFFBOD	-2,64	0,008	**	0,95	1,59
AVG_L	-1,23	0,217	n.s.		
AVG_T	-5,56	0,000	***	6,18	5,91
AVG_F	-2,21	0,027	*	3,03	3,14
AVG_N	-5,09	0,000	***	2,25	2,66
CS	-2,20	0,028	*	2,53	1,88

4.4.2. „Begleitarten mit Vorliebe“

Gibt es Arten die besonders häufig gemeinsam mit der Zielart auftreten?

In Tabelle 4-9 (oberer Teil) sind diejenigen Arten aufgelistet, die besonders häufig gemeinsam mit Stipa dasyphylla in einem Probepunkt auftreten. Der untere Teil der Tabelle zeigt Arten, die viel (relativ) häufiger in Probepunkten ohne Stipa auftreten. Bei dieser Auswertung wurde der Gesamtdatensatz aller vorkommenden Arten, nicht nur der wurzelnden verwendet.

Bei den häufigen Begleitern handelt es sich um Vertreter der „bestandesprägenden“ Lebensformtypen Hemikryptophyten und Chamaephyten, es sind 2 der großen Gewinner seit 2004, Sedum sexangulare und Asperula cynanchica darunter. (vgl. Kapitel 4.5). Sie sind Vertreter verschiedenster Ökologischer Strategietypen.

Das Lebensformpektrum der Arten, die Stipa eher meiden ist bunt gemischt.

Tabelle 4-9: Liste von Arten, die besonders häufig mit oder ohne der Zielart auftreten. 0%...Prozentanteil des Auftretens der Art in den Probepunkten ohne Zielart (n=129); za% Prozentanteil des Auftretens der Art in den Probepunkten mit Zielart (n= 74), Diff: Unterschied dieser beiden Prozentwerte.

	Artnamen	STRAT	Lebensform	0%	za%	Diff
häufig mit Zielart	Sedum sexangulare	S	C	29	55	27
	Thymus praecox	CSr	C	22	42	20
	Asperula cynanchica	CSr	H	33	53	19
	Achillea nobilis	CS	H	22	36	14
	Scabiosa ochroleuca	CSr	H	15	27	12
häufig ohne Zielart	Brachypodium pinnatum	CS	GW	23	8	-15
	Anthericum ramosum	CSr	H	29	15	-15
	Cynoglossum officinale	CS	H	16	1	-14
	Euphorbia cyparissias	CSr	HG	42	30	-12
	Poa compressa	CSr	W	33	22	-12
	Trifolium campestre	r	T	45	34	-11
	Hypericum perforatum	c	H	21	11	-10

Im Bezug auf Ökologische Strategietypen können keine Präferenzen ausgemacht werden. Wie aus Abbildung 3-7 hervorgeht, ist das Spektrum in PP mit und ohne Zielart recht ähnlich: Jeweils von

CSR-Strategien dominiert, gefolgt von Konkurrenz-Stressstrategen (CS), denen auch *Stipa dasyphylla* angehört.

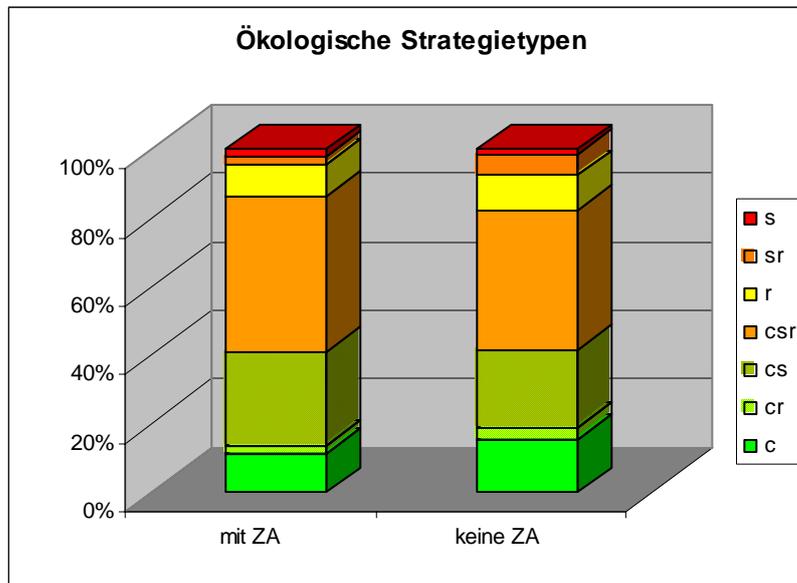


Abbildung 4-11: Vergleich des Spektrums der Ökologischen Strategietypen zwischen Probepunkten mit der Zielart *Melica* und solchen ohne diese. Die Skala stellt Prozente von Artenzahlen dar (ohne Einbeziehung von Häufigkeit).

4.4.3. Zäunung

Gibt es Unterschiede zwischen den Probepunkten innerhalb und außerhalb der Wildausschlusszäunung?

Von den 203 Probepunkten befinden sich 98 in der Wildschweinausschluss-Zäunung (Transekt 6 und 7) und 105 außerhalb (Transekt 8 & 9).

Es können bereits viele Unterschiede zwischen der Zäunung und den außerhalb gelegenen Probepunkte erkannt werden (vgl. Tabelle 4-10). Besonders auffällig ist, dass in der Zäunungsfläche viel weniger Offenboden (Abbildung 4-13) zu finden ist als außerhalb, dagegen die Tote-Biomasse-Deckung (Abbildung 4-12) viel höher (geworden) ist. Auch die mittlere Artenzahl der Probepunkte innen ist höher (vgl. Abbildung 4-14).

Auch hinsichtlich der mittleren Ellenbergwerte (Tabelle 4-10) zeigen sich bereits Unterschiede zwischen der Zäunungsfläche und dem Bereich außerhalb. Sie sind zwar gering, doch hochsignifikant. So ist der Bestand innen etwas wärmeliebender, aber auch ein Spur weniger Trockenis-zeigend, was mit der geringeren Offenheit zu tun haben könnte. Der Bestand ist zwar insgesamt sehr mager (unter 3 – Magerkeitszeiger), doch außerhalb der Zäunung signifikant weniger mager als drinnen. Darin könnte sich der Nährstoffeintrag durch die Wildschwein widerspiegeln.

Tabelle 4-10: Ergebnisse des Mittelwertvergleichs (T-test) zwischen der Zäunungsfläche und den Probepunkten außerhalb.

	T-Test für die Mittelwertgleichheit			Mittelwert	
	T	Signifikanz	Signifikanzgrad	in Zäunung	außerhalb
GEHOELZE	0,019	0,985	n.s.		
TOTEBIOMASS	-8,648	0,000	***	3,15	1,90
OFFBOD	8,296	0,000	***	0,57	2,60
BODSKEL	-1,563	0,120	n.s.		
Artzahl_PP	-7,256	0,000	***	9,52	7,11
AVG_L	1,808	0,072	n.s.		
AVG_T	-3,333	0,001	**	6,10	5,93
AVG_F	-2,959	0,003	**	3,17	3,03
AVG_N	5,149	0,000	***	2,30	2,70
C	-8,993	0,000	***	1,93	0,98
G	-3,134	0,002	**	0,36	0,16
H	-6,916	0,000	***	6,45	4,67
P	1,269	0,206	n.s.		
T	3,021	0,003	**	0,70	1,10

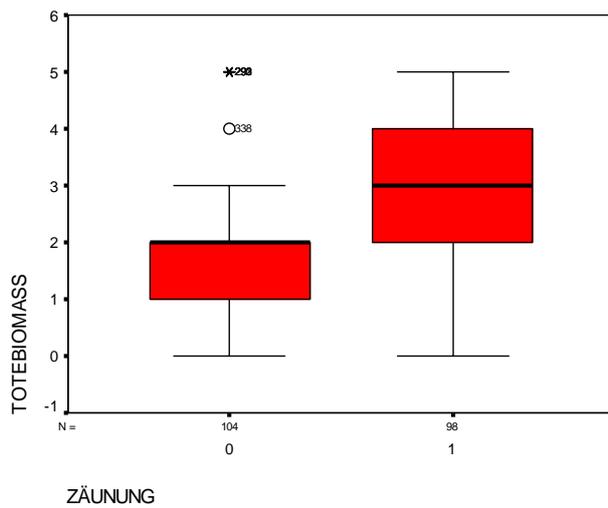


Abbildung 4-12: Tote Biomasse-Deckung innerhalb der Wildausschlusszäunung (1) und außerhalb (0).

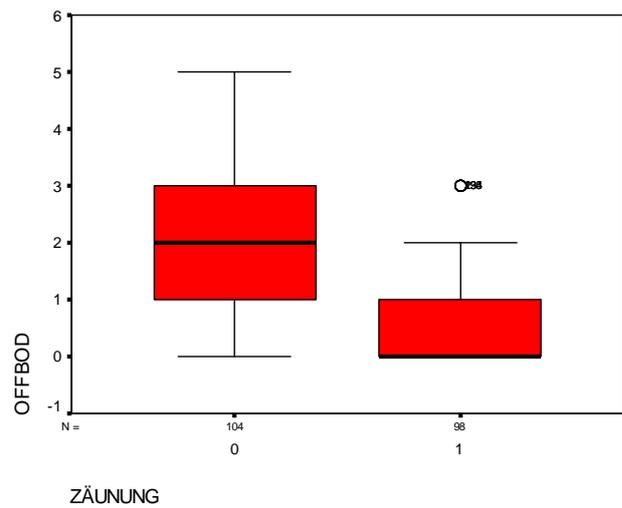


Abbildung 4-13: Offenbodendeckung innerhalb der Wildausschlusszäunung (1) und außerhalb (0).

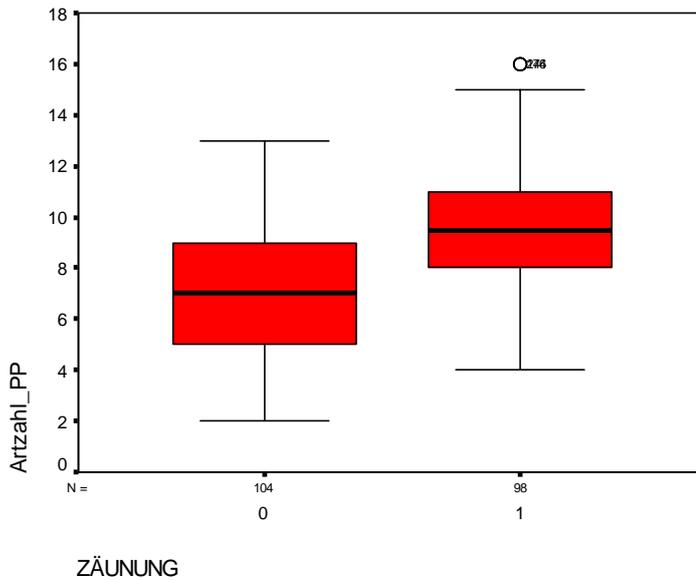


Abbildung 4-14: Artenzahl der Probepunkte innerhalb der Wildausschlusszäunung (1) und außerhalb (0).

4.4.4. Vergleich mit ausgewählten Arten

Stipa joannis

In 6 PP kommt *Stipa joannis* (wurzelnd) vor, davon 2x gemeinsam mit *Stipa dasyphylla*, welche in 19 Probepunkten wächst. Es gibt keine nennenswerten Unterschiede in den erfassten Standortparametern.

Teucrium chamaedrys

Im Vergleich mit *Teucrium chamaedrys* tritt *Stipa dasyphylla* vermehrt auf Punkten mit mehr Bodenskelett auf (Deckungsmittelwert Bodenskelett *Stipa* 1,33, *Teucrium* 0,55, Punkte mit beiden Arten (n= 10) 0,20)

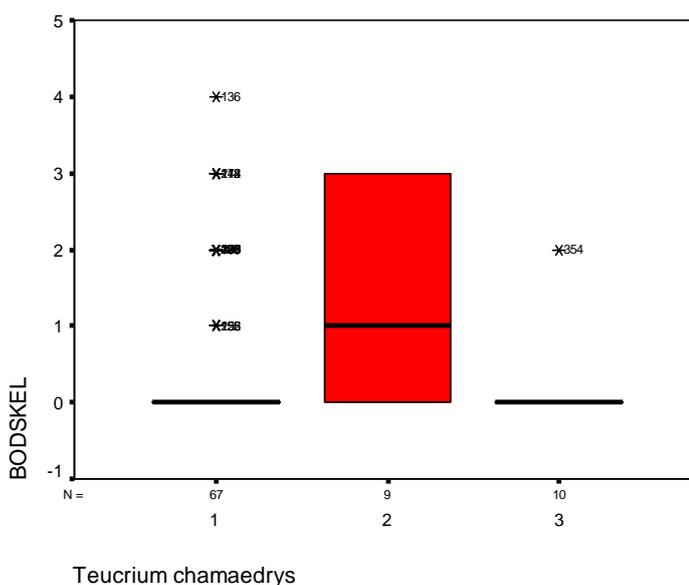


Abbildung 4-15: Vergleich von Probepunkten mit wurzelndem *Teucrium chamaedrys* (1), *Stipa dasyphylla* (2), sowie beider Arten gemeinsam (3) hinsichtlich Standortfaktor Bodenskelett.

Asperula cynanchica

Auch im Vergleich mit *Asperula cynanchica* (n= 20, 3 PP gemeinsam mit Stipa) sticht Stipa mit etwas höheren Werten beim Bodenskelett hervor (0,74 vs. 0,2) (nur mit 10% Irrtumswahrscheinlichkeit signifikant).

4.5. Dauerflächen-Zeitvergleich

Die Artenlisten der beiden Dauerflächen mit den geschätzten Deckungswerten für die jeweils 4 Subplots in den beiden Vergleichsjahren finden sich im Anhang (Tabelle A-3 und A-4).

4.5.1. Vegetationsstruktur

Bereits der subjektive, visuelle Eindruck, den der Vergleich der Fotodokumentation (Anhang C) von 2004 und 2008 bietet, zeigt eine üppige Vegetationsentwicklung: Der Bestand ist dichter, höherwüchsiger und vielschichtiger geworden.

Dieser subjektive Befund spiegelt sich auch in den ersten Auswertungen wieder: Gesamt- bzw. Krautschichtdeckung (vgl. Tabelle 4-11 und Tabelle 4-12) sind z.T. massiv gestiegen. Die Zunahme ist in Plot 17 (von 59% im Durchschnitt der 4 Subplots auf 80%) noch stärker als in Plot 16 (von mittleren 64 % auf 71%), wo in Subplot 3 eine Abnahme der Deckung verzeichnet wurde. Ein Blick auf die Fotodokumentation lässt allerdings in diesem Fall eher eine Schätzungenauigkeit vermuten, die sich im Bereich von 5% nicht ganz ausschließen lässt.

Die Auswertung der geschätzten Höhe der Krautschicht (Tabelle 4-12) folgt allerdings nicht der subjektiven Vermutung. Demnach ist die Vegetationshöhe nur in 2 Subplots der Fläche P16 größer geworden, wohingegen sie in Plot17 sogar gesunken ist. Die Fotos belegen dies nicht. Ein möglicher Erklärungsversuch ist, dass 2004 die Halme der damals insgesamt niedrigeren Grashorste als Ebene der medianen Vegetationshöhe angesehen wurden, während 2008 die Halme als über die mediane Vegetationshöhe hinausragend angesehen wurden. Wir schließen daraus, dass, will man seriöse Auswertungen auch zur Entwicklung der Vegetationshöhe machen, diese genauer erfasst werden müsste (Anmerkungen, was als mediane Höhe angesehen wird, zusätzlich maximale Höhe und Abschätzung der Dichte der Halmschicht).

Tabelle 4-11: Gesamtdeckung in Prozent im Zeit-Vergleich.

	2004	2008	Differenz
P16sp1	60	75	15
P16sp2	75	90	15
P16sp3	55	85	30
P16sp4	45	75	30
P17sp1	60	70	10
P17sp2	70	85	15
P17sp3	70	65	-5
P17sp4	55	65	10

Tabelle 4-12: Krautschichtdeckung in Prozent und -höhe in m im Vergleich.

	Krautschicht-Deckung			Krautschicht- Höhe (m)		
	2004	2008	Differenz	2004	2008	Differenz
P16sp1	60	75	15	0,5	0,65	0,15
P16sp2	75	85	10	0,7	0,65	-0,05
P16sp3	55	85	30	0,5	0,5	0
P16sp4	45	75	30	0,45	0,5	0,05
P17sp1	60	70	10	0,5	0,5	0
P17sp2	70	85	15	0,5	0,3	-0,2
P17sp3	70	65	-5	0,5	0,3	-0,2
P17sp4	55	65	10	0,5	0,5	0

Tote Biomasse

Noch stärker als die Vegetationsdeckung hat die Deckung der Toten Biomasse zugenommen (Tabelle 4-13). In manchen Subplots stieg sie von 0 auf 50%, im Schnitt von 3,75% auf 34, 75%. Dies zeigt besonders deutlich, wie stark die Störung vor der Zäunung gewesen ist.

Tabelle 4-13: Deckung der Toten Biomasse (in Prozent) im Vergleich.

	2004	2008	Differenz
P16sp1	7	25	18
P16sp2	0	50	50
P16sp3	5	20	15
P16sp4	0	20	20
P17sp1	5	50	45
P17sp2	0	50	50
P17sp3	5	30	25
P17sp4	5	30	25

4.5.2. Artengruppen

In diesem Kapitel wird untersucht, ob Veränderungen im Artenbestand auf der Ebene von ökologischen Artengruppen sichtbar werden.

Die Ergebnisse der statistischen Auswertung der Unterschiede zwischen den beiden Erhebungsjahren mittels Mittelwertvergleich (T-Test) sind in Tabelle 4-14 zusammengefasst.

Tabelle 4-14: Signifikante Ergebnisse der Mittelwertsvergleiche zwischen den Erhebungsjahren.

Thema	Parameter	Beide Plots	P16	P17
Ökologische Strategietypen	CS	0,022 *	0,001 **	0,409 n.s
	CSR	0,000 ***	0,020 *	0,005 **
	S	0,011 *	0,014 *	0,071 n.s
	SR	0,000 ***	0,001 **	0,022 *
Lebensformen	Z-Holzige Chamaephyten	0,005 **	0,051 n.s	0,024 *
	C-Krautige Chamaephyten	0,067 n.s	0,035 *	0,502 n.s
	H-Hemikryptophyten	0,037 *	0,003 **	0,081 n.s
	W-Grasartige Hemikryptophyten	0,042 *	0,005 **	0,829 n.s
Ellenberg-Zeigerwerte	T-Therophyten	0,006 **	0,026 *	0,152 n.s
	Temperatur	0,021 *	0,038 *	0,327 n.s

Zur Veranschaulichung werden in den folgenden Abbildungen die Verteilungen verschiedener Artengruppen in den Subplots dargestellt. Im Fall der Ökologischen Strategietypen (Abbildung 4-16) und der Lebensformtypen (Abbildung 4-17) wurden die Deckungen der Arten mit der jeweiligen Zuordnung aufsummiert, es ist also ein kumulativer Deckungswert dargestellt. Eine Tabelle mit den Originalwerten und der Zuordnung der Arten zu diesen Artengruppen kann im Anhang (Tabelle A-3 und A-4) eingesehen werden.

In Abbildung 4-18 werden die mittleren gewichteten Ellenbergwerte je Subplot und Kartierungsjahr gezeigt.

Wir entschieden uns zur Darstellung der absoluten Deckungswert statt einer relativen Darstellung. So ist zwar eine eventuelle Verschiebung im Spektrum der Strategie – bzw. Lebensformtypen weniger deutlich zu erkennen, dafür umso mehr die tatsächlich Zu- oder Abnahme der Abundanz eines bestimmten Typs. So ist auch das erste augenfällige Ergebnis dieser Darstellungen die wesentlich höheren Säulen im Jahr 2008. Die kumulativen Deckungen sind also noch viel mehr gestiegen, als die Gesamtdeckung. (vgl. Tabelle 4-11). Dies bestätigt den visuellen Eindruck eines wesentlich vielschichtigeren Bestandes im Jahr 2008, wie er aus der Fotodokumentation hervorgeht.

Ökologische Strategietypen

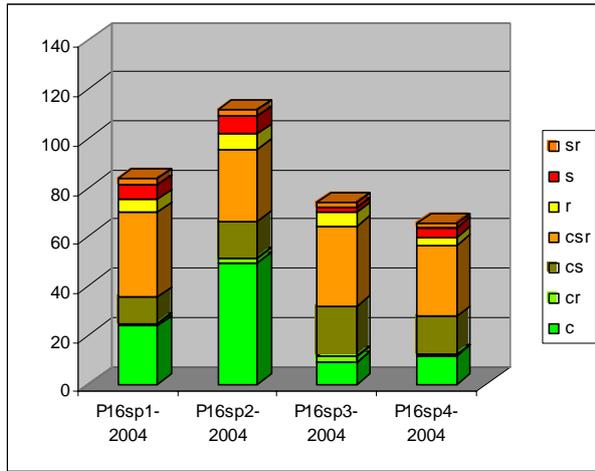
Signifikante Unterschiede im Zeitvergleich der Ökologischen Strategietypen gibt es gleich in 4 der 7 Strategietypen. Parallel zur generellen Zunahme der Deckungswerte haben die häufigste Gruppe, die Konkurrenz-Stress-Ruderalstrategen (CSR), die Konkurrenz-Stressstrategen (CS; bei annähernd gleich bleibender Artenzahl) und die Stress-Strategen (S) zugelegt. Hierzu ist anzumerken, dass die Stress-Strategen in diesem Federgrasrasen allein von *Sedum sexangulare*, einem der großen Gewinner, repräsentiert werden. Für die CSR-Zunahme sind v.a. die Hauptgewinner *Asperula cynanchia* und *Teuchrium chamaedrys*, für diejeniger der CS *Stipa dasyphylla*, *Inula hirta* und *Inula oculus-christi* verantwortlich.

Bemerkenswert ist hingegen, dass die Stress-Ruderalstrategen (SR), die kurzlebigen, an Stress angepassten Arten, entgegen dem generellen Trend abgenommen haben.

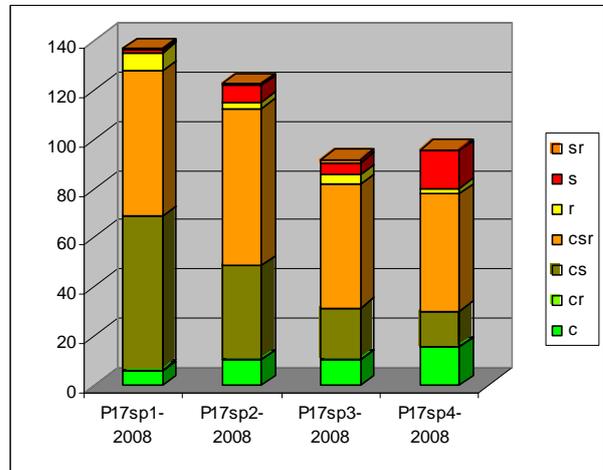
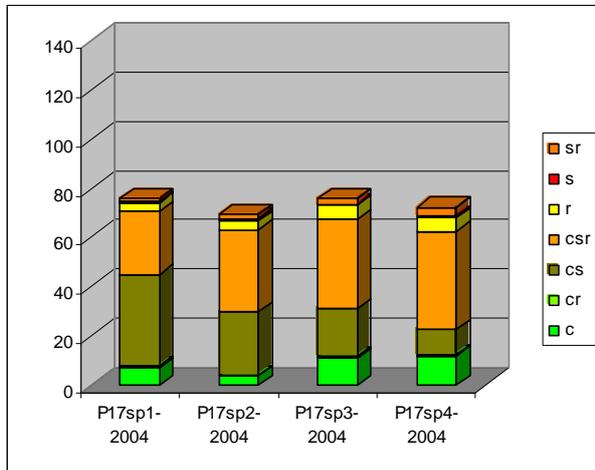
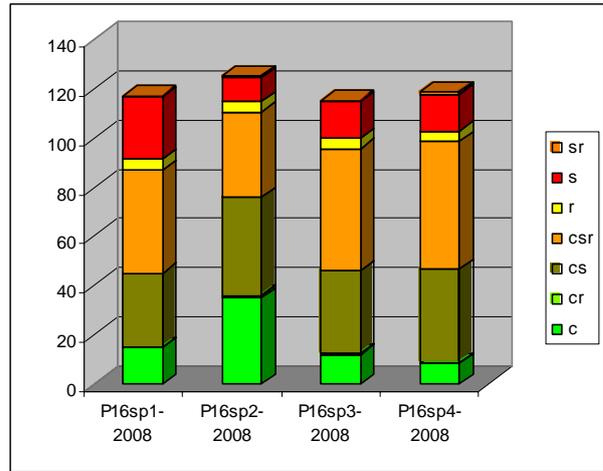
Diese im Gesamtdatensatz sichtbaren Veränderungen finden v.a. in Plot 16 statt, in Plot 17 sind nur die Zunahme von CSR-Arten und die Abnahme von SR-Arten signifikant. Die Zunahme von S ist nur in 3 der 4 Subplots deutlich und daher nicht signifikant.

Ökologische Strategietypen

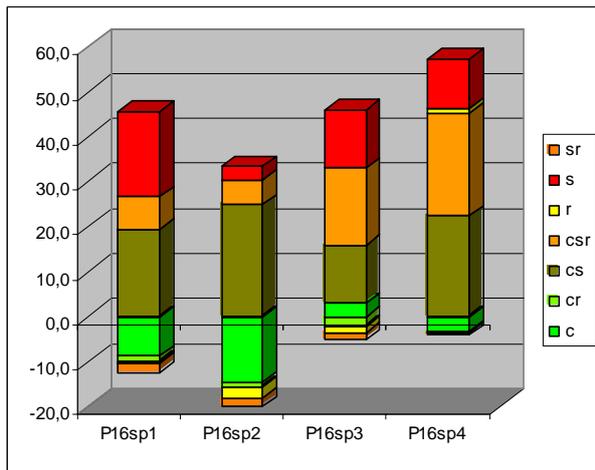
2004



2008



Differenz P16



Differenz P17

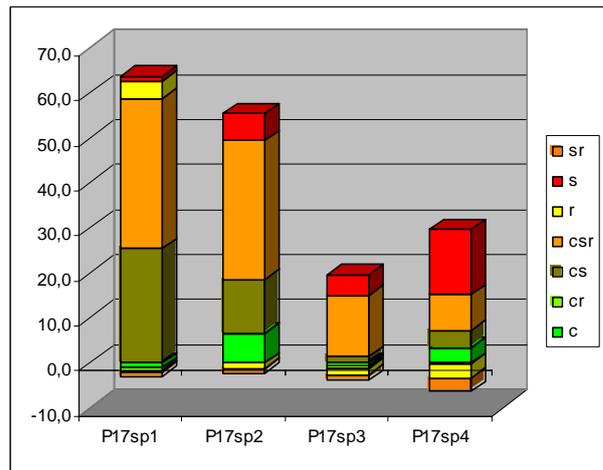
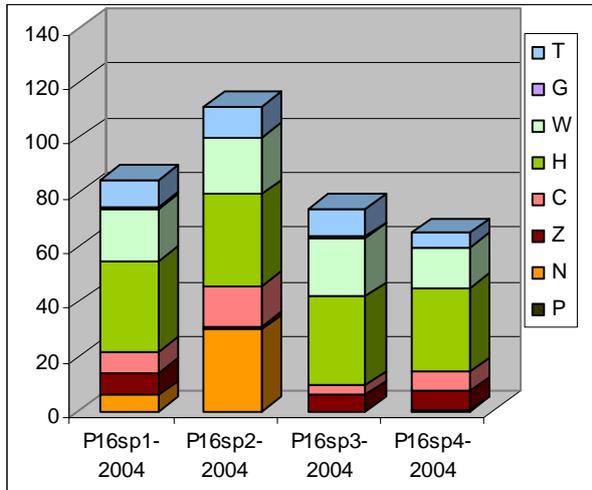


Abbildung 4-16: Deckungswerte der Ökologischen Strategietypen der Subplots im Zeitvergleich.

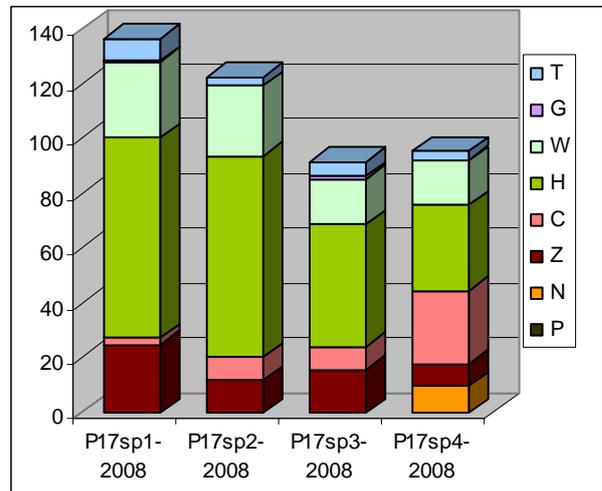
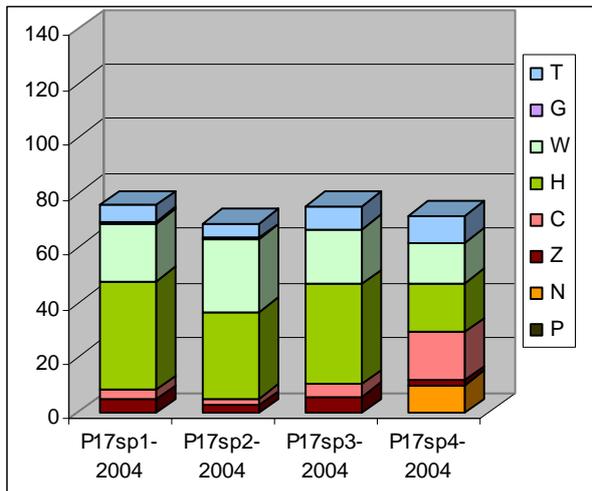
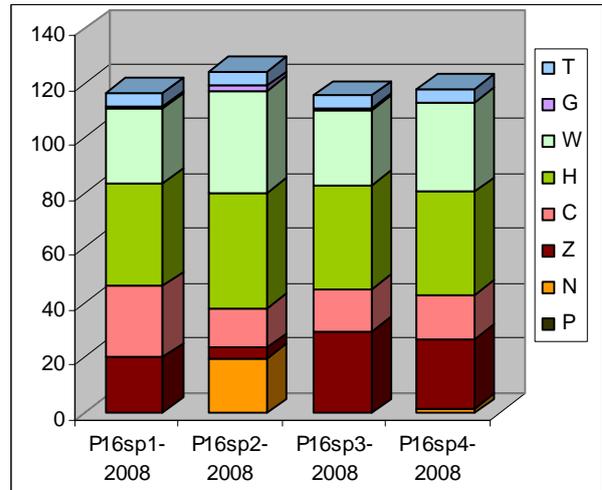
Lebensformtypen

Lebensformenspektrum

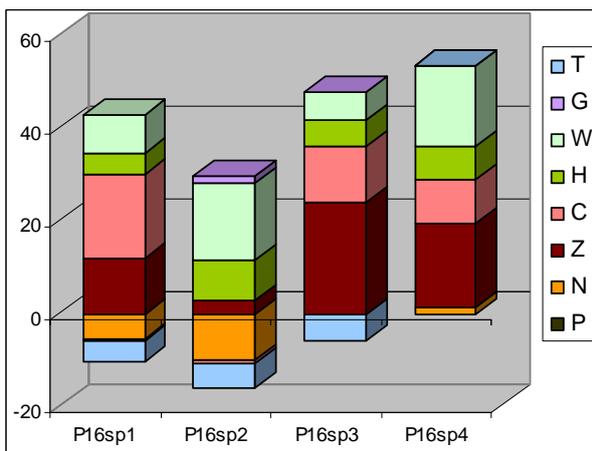
2004



2008



Differenz P16



Differenz P17

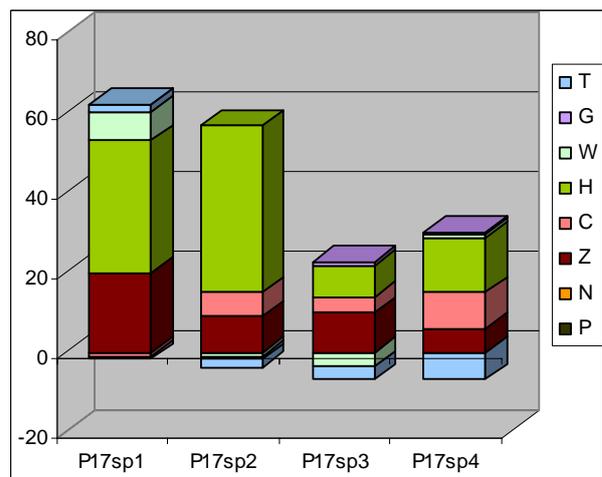


Abbildung 4-17: Lebensformenspektrum (Deckungswerte) der Subplots im Zeitvergleich.

Betrachtet man die Veränderungen nach den Lebensformtypen, so sind für 4 von 7 Typen im Gesamtdatensatz und im Plot 16 signifikante Unterschiede manifest, in Plot 17 nur für einen, die Holzigen Chamaephyten. Diese werden hier nur von 2 Arten repräsentiert, allen voran durch

Teucrium chamaedrys, einem der „Hauptgewinner“. Dass die Zunahme der Holzigen Chamaephyten in Plot 16 nicht signifikant ist, liegt an Subplot 2, in dem diese Art zwar auch von 1 auf 4 % zunimmt, dies ist aber ein wesentlich niedrigeres Niveau als in den anderen Subplots.

Entgegen allen andern Gruppen nehmen die Therophyten im Gesamtdatensatz und in Plot 16 signifikant ab. (in Plot 17 nicht, da hier in Subplot 1 keine Abnahme verzeichnet wird.)

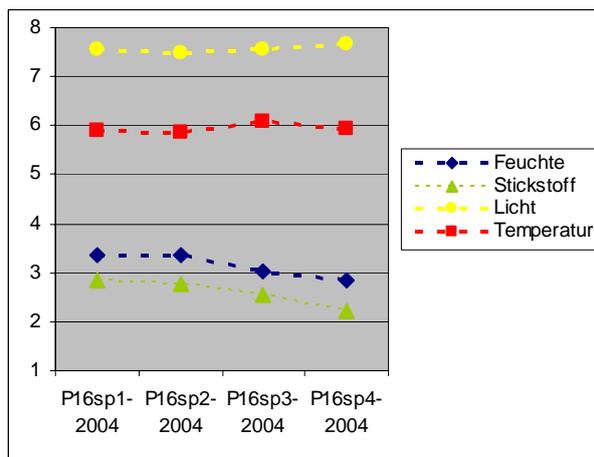
Die Zunahme des Haupttyps, der Hemikryptophyten folgt in Plot 16 in etwa der allgemeinen Artenzunahme, ist im Plot 17 in 3 Subplots sehr stark, vermutlich wegen der durch den abweichenden Subplot 4 (vgl. Abbildung 4-16) bedingten starken Streuung nicht signifikant.

Ellenbergwerte

Nur für den mittleren gewichteten Temperaturwert ergibt sich ein signifikanter Anstieg: In Plot 16 ist der mittlere gewichtete Temperaturwert von 5,95 auf 6,1 gestiegen. Ganz ähnlich ist der Anstieg im Gesamtdatensatz; in Plot 17 ist der Anstieg von 5,97 auf 6,04 geringer und daher nicht signifikant. Auch in der Auswertung der Leitertransekte zeigt sich ein höherer Temperaturwert in der Zäunungsfläche gegenüber den außerhalb gelegenen Leitertransekten. Da Stipa dasyphylla, die in der Zäunungsfläche 2008 vergleichsweise mehr vorkommt als außerhalb (bzw. 2004) den Temperaturwert 6 hat, könnte dieser Anstieg v.a von Stipa selbst herrühren.

Ellenberg-Zeigerwerte

2004



2008

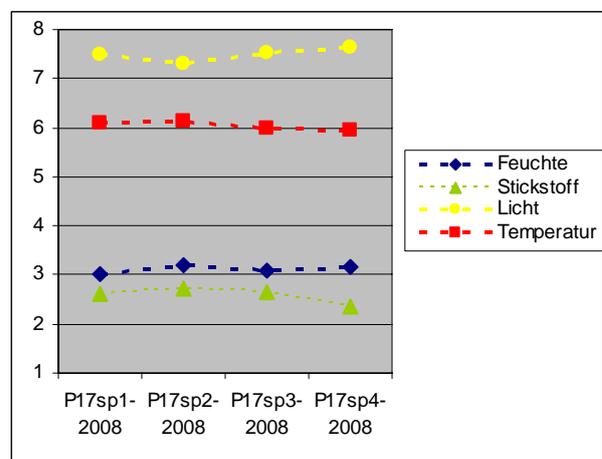
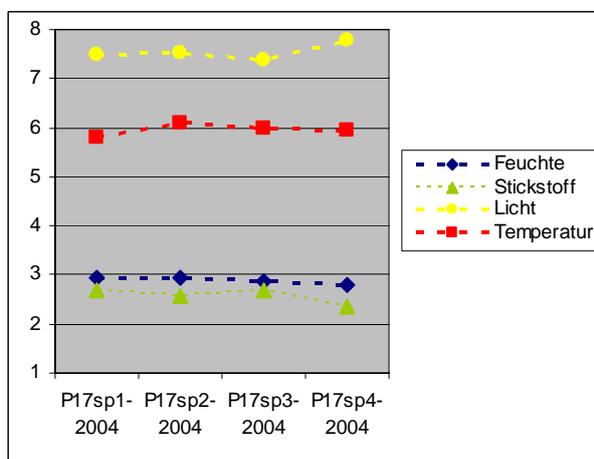
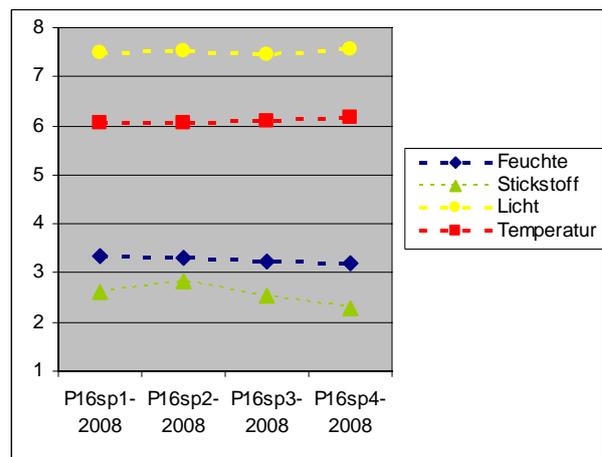


Abbildung 4-18: Mittlere Ellenbergwerte der Subplots im Zeitvergleich.

4.5.3. Veränderung der Artenzahlen

Die Artenzahlen haben sich von 2004 auf 2008 verringert, in Plot 16 um 7, in Plot 17 um 8 (Tabelle 4-15). Dies entspricht einem Verlust von 12 bzw. 14 Prozent! Auch in 7 der 8 Subplots wurden 2008 weniger Arten registriert, wobei die Reduktion in Plot 17 etwas deutlicher ausfiel (im Schnitt von 39,75 Arten auf 31,5% pro Subplot) als in Plot 16 (von mittleren 35 auf 31,5 Arten).

Beim aktuellen Vergleich von Probestellen (Tabelle 4-10) allerdings stellt sich die Zäunungsfläche als durchschnittlich artenreicher als die außerhalb liegenden Transekte dar. Leider wissen wir nichts über die Entwicklung der Artenzahlen außerhalb der Zäunung. Waren diese Bestände immer schon weniger artenreich? Immerhin handelt es sich beim gezäunten Bestand um den Zentralbestand des Federgrasrasens.

Die beiden auf den ersten Blick gegenläufigen Befunde (Artenverlust durch Zäunung – größere Artenzahl in der Zäunung) kommen durch unterschiedliche methodische Ansätze zustande: Bei den Dauerflächen wird 1 bzw. 4 m² betrachtet, die schon relativ nah an der Gesamtartenzahl eines homogenen Bestandesausschnitts sind, bei den Probestellen das Mittel aus vielen kleinen 1 dm² großen „Probestellen“ mit Bestandesausschnitten von 1 bis 16 Arten.

Tabelle 4-15: Die Artenzahlen im Zeitvergleich.

SPlot	2004	2008	Differenz
P16	58	51	-7
P16sp1	38	31	-7
P16sp2	34	35	1
P16sp3	37	30	-7
P16sp4	31	30	-1
P17	56	48	-8
P17sp1	39	31	-8
P17sp2	37	27	-10
P17sp3	42	37	-5
P17sp4	41	31	-10

Betrachtet man den Unterschied in den Artenzahlen nach Artengruppen (Tabelle 4-16, Tabelle 4-17), so wurden besonders stark die einjährigen Therophyten, bzw. die Ruderal- (R) und Stress-Ruderalstrategie (SR) reduziert. Bei diesen zarten Arten ist die Abnahme nach Artenzahlen noch wesentlich deutlicher als nach Deckungswerten.

Verstärkt hat sich hingegen die Gruppe der Geophyten. Bei genauer Betrachtung fällt auf, dass es sich dabei nicht um klassische Zwiebelgeophyten, sondern um 2 konkurrenzstarke Grasarten mit unterirdischen Verdickungen handelt (vgl. unten: „Hinzugekommene Arten“)

Tabelle 4-16: Unterschied in den Artenzahl von Plot 16 und 17 nach Ökologischen Strategietypen

Plot	Jahr	c	cr	cs	csr	r	s	sr
P16	2004	10	3	9	22	8	1	4
P16	2008	8	2	9	23	5	1	2
	Differenz	-2	-1	0	1	-3	0	-2
P17	2004	8	1	11	24	7	1	4
P17	2008	5	1	12	23	3	1	3
	Differenz	-3	0	1	-1	-4	0	-1

Tabelle 4-17: Unterschied in den Artenzahl von Plot 16 und 17 nach Lebensformtypen

Plot	Jahr	P	N	Z	C	H	W	G	T
P16	2004	0	1	1	4	23	12	3	14
P16	2008	0	1	1	5	21	10	4	9
	Differenz	0	0	0	1	-2	-2	1	-5
P17	2004	2	1	1	5	23	10	2	12
P17	2008	0	1	2	5	21	10	3	6
	Differenz	-2	0	1	0	-2	0	1	-6

Verschwundene Arten

In Plot 17 sind 15 Arten, in Plot 16 17 Arten (

Tabelle 4-20 und Tabelle 4-21) verloren gegangen. Dabei handelt es sich ausschließlich um solche, die 2004 nur in sehr geringen Deckungen vorhanden waren. Vergleich man ihre Zuordnung zu Lebensformtypen, so fällt auf, dass besonders viele einjährige Therophyten darunter sind. In beiden Subplots sind mit 9 von 14 bzw. 8 von 12 zwei Drittel der Therophyten verschwunden.

Tabelle 4-18: Auflistung nach Lebensformtyp: Artenzahlen im Jahr 2004, Anzahl verschwundener und deren Prozentsatz.

Plot	Jahr	P	N	Z	C	H	W	G	T
P16	2004	0	1	1	4	23	12	3	14
	verloren	0	0	0	0	7	0	1	9
	%		0	0	0	30,43	0	33,33	64,29
P17	2004	2	1	1	5	23	10	2	12
P17	verloren	2	0	0	0	4	0	1	8
	%		0	0	0	17,39	0	50	66,67

Tabelle 4-19: Auflistung nach ökologischem Strategietyp: Artenzahlen im Jahr 2004, Anzahl verschwundener und deren Prozentsatz.

Plot	Jahr	c	cr	cs	csr	r	s	sr
P16	2004	10	3	9	22	8	1	4
P16	verloren	4	1	1	3	3	0	4
	%	40	33,33	11,11	13,64	37,5	0	100
P17	2004	8	1	11	24	7	1	4
P17	verloren	3	1	1	4	4	0	2
	%	37,5	100	9,091	16,67	57,14	0	50

Betrachtet man die Arten hinsichtlich ihrer Ökologischen Strategie, so sind echte Ruderalstrategen (3 von 8 verloren in P16, 4 von 7 in P17) genauso betroffen als die dem Trockenstress durch Kurzlebigkeit begegnenden Stress-Ruderalstrategen (SR) (4 von 4 in Plot 16, 2 von 4 in Plot 17).

Der intermediäre Typus der CSR-Strategen, der ca. 40% des Artenpools an diesem Standort ausmacht hat dabei in etwa durchschnittlich verloren, mit 11 bzw. 9 % Verlust liegt die Gruppe der Konkurrenz-Stress-Strategen (CS) etwas besser als der Durchschnitt.

Erstaunlicherweise sind auch Konkurrenzstrategen in überdurchschnittlichem Ausmaß verschwunden. In Plot 17 sind dies u.a. 2 winzige Junggehölze, ein Verlust der einfach passiert, offensichtlich auch unter verringerten Störungsbedingungen (Sie könnten natürlich auch bereits vor der Zäunung speziell durch die Störung verschwunden sein) In beiden Plots ist die Saumart

Trifolium medium gleich aus mehreren Subplots verschwunden, was schwer zu interpretieren ist, da man sich unter den beruhigten Bedingungen eher eine Zunahme von Saumarten erwarten würde.

Tabelle 4-20: in Plot 16 verloren gegangene Arten (Werte sind durchschnittliche Deckungswerte in % über die 4 Subplots)

Art	Strategietyp	Lebensform	P16-2004	P16-2008
Vicia hirsuta	r	TI	0,13	0,00
Veronica arvensis	r	T	0,13	0,00
Viola arvensis	r	T	1,25	0,00
Veronica dillenii	sr	T	0,03	0,00
Polycnemum arvense	sr	T	0,25	0,00
Cerastium glutinosum	sr	T	1,50	0,00
Centaurium erythraea	sr	TH	0,38	0,00
Buglossoides arvensis	cr	T	0,13	0,00
Cruciata pedemontana		T	0,25	0,00
Urtica dioica	c	H	0,03	0,00
Galium mollugo agg.	c	H	0,25	0,00
Trifolium medium	c	H	0,53	0,00
Stipa joannis	cs	H	0,28	0,00
Stachys recta	csr	H	0,03	0,00
Carex humilis	csr	H	0,13	0,00
Luzula campestris	csr	H	0,25	0,00
Vicia tenuifolia	c	GHI	0,03	0,00

Tabelle 4-21: in Plot 17 verloren gegangene Arten

Art	Strategietyp	Lebensform	P17-2004	P17-2008
Fallopia convolvulus	cr	TI	0,40	0,00
Polygonum aviculare	r	T	0,03	0,00
Viola tricolor	r	T	0,03	0,00
Odontites vernus	r	Tb	0,08	0,00
Odontites luteus	r	Tb	0,15	0,00
Myosotis ramosissima	sr	T	0,13	0,00
Centaurium erythraea	sr	TH	0,28	0,00
Arabis auriculata	csr	T	0,15	0,00
Linaria vulgaris	csr	GH	0,18	0,00
Alliaria petiolata	csr	H	0,03	0,00
Carex humilis	csr	H	0,38	0,00
Arabis pauciflora	cs	H	0,03	0,00
Trifolium medium	c	H	0,75	0,00
Sorbus torminalis	c	PN	0,03	0,00
Carpinus betulus	c	P	0,03	0,00

Hinzugekommene Arten

10 bzw. 7 Arten wurden 2008 neu erfasst.

Tabelle 4-22: Auflistung nach Lebensformtyp: Artenzahlen im Jahr 2008, Anzahl neu gefundener und deren Prozentsatz.

<i>Plot</i>	<i>Jahr</i>	<i>N</i>	<i>Z</i>	<i>C</i>	<i>H</i>	<i>W</i>	<i>G</i>	<i>T</i>	
P16	2008	1	1	5	21	10	4	9	
P16	dazu	0	0	1	4	0	2	3	
	%	0	0	20	19,05	0	50	33,33	
P17	2008	0	1	2	5	21	10	3	6
P17	dazu	0	1	0	3	0	2	1	
	%	0	50	0	14,29	0	66,67	16,67	

Hemikryptophyten kamen hinzu, in Plot 17 hält sich der Verlust mit der Zunahme in etwa die Waage, in Plot 16 überwiegt der Verlust (Vgl. Tabelle 4-20 und Tabelle 4-21). Auch neue Therophyten wurden gefunden, allerdings wesentlich weniger als verloren gingen.

Zwergsträucher (Z bzw. C) haben leicht zugenommen, während sie keinen Verlust verzeichneten. Ebenso die Geophyten, die auf niedrigem Niveau mehr Zugewinn als Verlust erlebten. Hier ist ein Blick in die Artenliste erhellend: Sind unter den insgesamt 4 Arten dieser Gruppe doch die konkurrenzstarken Brachegräser *Calamagrostis epigeios* und *Brachypodium pinnatum*. Noch ist ihr Auftreten gering (jeweils in einem Subplot mit 1 %), doch gilt es ein wachsames Auge auf sie zu haben, denn es ist nicht auszuschließen, dass sie tatsächlich mit der Zielart in Konkurrenz treten. Die Durchführung einer Pflegemahd in einem Teil der Zäunungsfläche (inkl. Plot17) wird empfohlen.

Hinsichtlich der ökologischen Strategietypen ist interessant, dass unter den Therophyten keine reinen Ruderalstrategen unter den neu gefundenen Arten sind, sondern nur solche für deren Auftreten neben der Störung auch der Trockenstress wesentlich ist (SR, CSR).

Tabelle 4-23: Auflistung nach ökologischem Strategietyp: Artenzahlen im Jahr 2008, Anzahl neu gefundener und deren Prozentsatz.

<i>Plot</i>	<i>Jahr</i>	<i>c</i>	<i>cr</i>	<i>cs</i>	<i>csr</i>	<i>r</i>	<i>s</i>	<i>sr</i>
P16	2008	8	2	9	23	5	1	2
P16	dazu	2		2	3			2
	%	25	0	22,22	13,04	0	0	100
P17	2008	5	1	12	23	3	1	3
P17	dazu		1	2	3			1
	%	0	100	16,67	13,04	0	0	33,33

Tabelle 4-24: in Plot 16 hinzugekommene Arten (Werte sind durchschnittliche Deckungswerte in % über die 4 Subplots)

Art	Strategietyp	Lebensform	P16-2004	P16-2008
Filago vulgaris agg.	csr	T	0,00	0,13
Trifolium arvense	sr	T	0,00	0,13
Cerastium pumilum	sr	T	0,00	0,50
Carex sp.		HG	0,00	0,25
Potentilla recta	cs	H	0,00	0,75
Trifolium alpestre	csr	H	0,00	0,25
Galium lucidum	c	H	0,00	0,63
Calamagrostis epigejos	c	GH	0,00	0,25
Thesium linophyllon	csr	Gb	0,00	0,03
Lychnis viscaria	csr	CH	0,00	0,13

Tabelle 4-25: in Plot 17 hinzugekommene Arten (Werte sind durchschnittliche Deckungswerte in % über die 4 Subplots)

Art	Strategietyp	Lebensform	P17-2004	P17-2008
Trifolium arvense	sr	T	0,00	0,25
Viola hirta	csr	H	0,00	0,13
Trifolium alpestre	csr	H	0,00	0,25
Poa compressa	csr	H	0,00	0,50
Genista tinctoria	cs	Z	0,00	0,25
Brachypodium pinnatum	cs	GH	0,00	0,25
Allium flavum	cr	G	0,00	0,03

4.5.4. Welche Arten haben sich besonders verändert?

Betrachtet man die einzelnen Arten so zeigt sich dass in beiden Dauerflächen der Zwergstrauch *Teucrium chamaedrys* besonders stark zugenommen hat, die Zielart *Stipa dasyphylla* und *Sedum sexangulare* haben besonders stark in Plot 16

(Tabelle 4-26), in geringerem Ausmaß in Plot 17 (Tabelle 4-27) zugenommen. In Plot 17 ist zudem *Asperula cynanchica* ein Hauptgewinner. Betrachtet man Zuordnung der Gewinner und Verlierer zu Lebensformtypen, so fällt auf den ersten Blick keine eindeutige „Gewinnergruppe“ auf.

Bei den Ökologischen Strategietypen sind die Stress-Strategen (S) die ja nur durch *Sedum sexangulare* allein vertreten sind, und die Konkurrenz-Stress-Strategen (CS) besonders stark unter den Gewinnern. Diese extremen Stress-Spezialisten profitieren jetzt davon, nicht mehr betreten zu werden. Wenn sie wieder abnehmen, könnte ein kritischer Punkt für den Trockenrasen überschritten sein.

Tabelle 4-26: Arten mit besonders starken Deckungsveränderungen zwischen 2004 und 2008 in Plot 16

Art	Strategietyp	Lebensform	Bilanz 16	Bilanz 16
Stipa dasyphylla	cs	H	++	15
Teucrium chamaedrys	csr	Z	++	14,25
Sedum sexangulare	s	C	++	11,5
Festuca valesiaca	cs	H	+	2,75
Achillea nobilis	cs	H	+	2,75
Origanum vulgare	csr	HC	+	2,25
Trifolium campestre	r	T	+	2
Centaurea stoebe	csr	H	+	1,75
Ajuga genevensis	csr	H	+	1,725
Asperula cynanchica	csr	H	+	1,25
Securigera varia	c	H	+	1,125
Verbascum chaixii	c	H	-	-1
Poa compressa	csr	H	-	-1
Acinos arvensis	csr	CT	-	-1
Arenaria leptoclados	r	TC	-	-1
Fallopia dumetorum	cr	TI	-	-1,25
Viola arvensis	r	T	-	-1,25
Inula oculus-christi	cs	H	-	-1,5
Cerastium glutinosum	sr	T	-	-1,5
Festuca rupicola	c	H	-	-2,25
Euphorbia cyparissias	csr	HG	-	-3,25
Rosa canina agg.	c	N	-	-3,5

Tabelle 4-27: Arten mit besonders starken Deckungsveränderungen zwischen 2004 und 2008 in Plot 17

Art	Strategietyp	Lebensform	Bilanz 17	Bilanz 17
Asperula cynanchica	csr	H	++	14,25
Teucrium chamaedrys	csr	Z	++	11
Sedum sexangulare	s	C	+	6,475
Inula oculus-christi	cs	H	+	4,475
Stipa dasyphylla	cs	H	+	2,25
Inula hirta	cs	H	+	2,25
Verbascum chaixii	c	H	+	2,25
Trifolium campestre	r	T	+	1,625
Scabiosa ochroleuca	csr	H	+	1,25
Potentilla recta	cs	H	+	1
Anthericum ramosum	csr	H	+	1
Cerastium pumilum	sr	T	-	-1,125
Arenaria leptoclados	r	TC	-	-1,5
Thymus praecox	csr	C	-	-1,625
Euphorbia cyparissias	csr	HG	-	-1,625
Carex michelii	csr	H	-	-2,25
Potentilla neumanniana	csr	H	-	-2,625

5. Diskussion

Das entwickelte hierarchische Monitoring ergab auf den 3 verschiedenen Erhebungsebenen unterschiedliche Qualitäten von Ergebnissen. Die Erhebung der Teilpopulationen diente der Dokumentation – der wichtigen Dokumentation der vorher nicht genau bekannt gewesenen Ausdehnung und Verteilung der beiden Zielarten in ihrem sehr beschränkten Verbreitungsgebiet.

Klassische Vegetationsaufnahmen nach Braun-Blanquet in Melica-Beständen gaben ein gutes Bild der Vergesellschaftung von Melica altissima. Auf dieser Ebene wurde bei Stipa-dasyphylla zugunsten der ersten Wiedererhebung der beiden bereits 2004 angelegten Dauerflächen verzichtet.

Für die Detailuntersuchung wurde eine eigene Methode – die Leitertransekt-Methode entwickelt. Sie ist eine Abwandlung einer Linien-Punkt-Taxierung, die den speziellen Verhältnissen im Untersuchungsgebiet angepasst ist. Besonders die hochwüchsigen Melica-Bestände mit sich durchdringenden Pflanzen stellten eine Herausforderung dar. Ein besonderer Vorteil ist die Minimierung der durch die Bearbeitung verursachten Störung bei gleichzeitig effizienter Datenerfassung. Auch auf effiziente Verortung zur guten Wiederauffindung und Reproduzierbarkeit wurde großer Wert gelegt.

Die Leitertransekte wurden v.a. für das Monitoring konzipiert. Neben der Zielart und Begleitarten wurden ausgewählte Standortfaktoren erhoben, um die Beobachtungen überhaupt interpretieren zu können. Sie gestatten erste Analysen zum Verhältnis der Standortfaktoren und den Zielarten, sowie ihrer Begleitarten. Diese Analysen warfen jedoch vor allem viele Fragen auf. Sie erlaubten es, Hypothesen zur konkreten Einnsicherung und möglichen Prozessen der Populationsentwicklung zu formulieren, die mit den Folgedurchgängen geklärt werden müssen.

Der erste echte Zeitvergleich der beiden Dauerflächen im Stipa dasyphylla-Bestand brachte klare, starke Ergebnisse, die weiter unten ausführlich diskutiert werden.

Exkurs Wetterrückblick 2004 bis 2008

Für die Interpretation der Vegetationsverhältnisse muss auch ein Blick auf den Witterungsverlauf geworfen werden. Speziell beim Vergleich zweier Untersuchungsjahre muss man abschätzen können, ob beobachtete Unterschiede eventuell nur auf unterschiedliche Wetterbedingungen zurückzuführen sind.

Zusammenfassung der Wetterrückblicke der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG):

Das Jahr 2004 war etwas kühler als 2002 und 2003 und dabei normal bis leicht übernormal temperiert. Im Raum Retz war es trocken mit dem Niederschlagsmaximum im Juni.

Das Jahr 2005 war generell etwas kühler mit auch in Retz vergleichsweise hohen Niederschlagsmengen (517mm), mit Maxima im Juli und August.

Das Jahr 2006 war normal bis deutlich übernormal temperiert. Die Niederschlagsverhältnisse im Raum Retz waren ungefähr normal, mit hohen Werten im Juni und August, während der Juli trocken ausfiel.

Das Jahr 2007 war bei normalen bis überdurchschnittlichen Niederschlagsmengen eines der wärmsten seit Beginn der Messreihen. Von den bis dato vorliegenden Messorten war Retz österreichweit der trockenste; 570 mm entsprechen aber auch hier 131 % des Normalwertes.

Das Jahr 2008 war bei unterschiedlichen Niederschlagsmengen allgemein übernormal warm, v.a. im Osten Österreichs. In vielen Teilen Österreichs reiht sich 2008 unter die wärmsten fünf Jahre seit Messbeginn ein. Einziger Monat mit nahezu überall unternormalen Monatsmitteln war der

September 2008. Wie so oft war auch 2008 Retz mit 457 mm (97 % der Normalmenge) der trockenste der Messorte in Österreich.

5.1. Befund des Zeitvergleichs bei den Dauerbeobachtungsflächen in den Stipa dasyphylla-Beständen

Zäunung als schöner Managementenerfolg....

Die zwischen 2004 und 2008 in den beiden Dauerflächen des Stipa dasyphylla-Federgrasrasens beobachteten Veränderungen sind überwiegend positiv. Die Vegetation ist dichter, vielschichtiger geworden. Die ehemals durch die starke Störung offenen Stellen sind vor allem von an den Trockenstress angepassten Spezialisten (S-Strategen: Sedum sexangulare) und solchen, die unter Stressbedingungen Konkurrenzstärke zeigen (CS-Strategen: Stipa dasyphylla, Inula oculus-christi), sowie vom intermediären Typ der CSR-Strategen (Asperula cynanchica, Teucrium chamaedrys) geschlossen worden.

Besonders erfreulich ist die kräftige Zunahme der Zielart Stipa dasyphylla selbst: Es scheint so, als ob die Wegnahme der starken Störung durch den Wildausschluss die punktgenau richtige Maßnahme für diese Zielart gewesen ist. Allerdings kann auch über einen positiven Einfluss der niederschlagsreichen, aber auch warmen Wetterverhältnisse in den relevanten Jahren 2006-2008 spekuliert werden.

Die Artenzahlen haben zwar insgesamt abgenommen: Verschwunden sind v.a. einjährige Arten, die 2004 nur in geringsten Mengen, z.T. nur in winzigen Einzelexemplaren dokumentiert wurden. Darunter waren allerdings nicht nur ruderale Allerweltsarten wie etwa das Ackerstiefmütterchen Viola arvensis, oder das Acker-Vergissmeinnicht Veronica arvensis, sondern auch seltener, als gefährdet eingestufte Einjährige, wie etwa Veronica dillenii oder Odontites vernus.

...aber nicht ohne Begleitmaßnahmen

Zwei Punkte jedoch geben Anlass zur Sorge: Die starke Biomasseakkumulation kann über kurz oder lang, wenn nicht unbedingt das Federgras selbst, so doch den Federgrasrasen negativ beeinflussen. Unter starker Störung (Betritt durch Wild) wird offenbar der Bestandesabfall recht effektiv zertreten und zerkleinert, sodass er entweder abgespült oder rascher zersetzt wird. Fällt sie weg, kommt es offenbar zu einer sehr raschen und massiven **Biomasseakkumulation**. Die Streuschicht wirkt als Isolationsschicht, die möglicherweise die Keimung der Steppenarten, die zu diesem Zweck eine hohe Bodentemperatur brauchen, hemmen kann. Als zweiter Aspekt der Biomasseakkumulation ist eine erhöhte Bodenfeuchte anzuführen, die gerade an einem trockenen Standort die N-Mineralisierung forcieren könnte und zu einer Verschiebung der Artenzusammensetzung zugunsten stickstoffliebenderer Arten führen könnte. Ein derartiger Effekt ist derzeit noch nicht zu beobachten: noch ist der gezäunte Bestand sogar um eine Winzigkeit Magerkeits-liebender als der gestörte außerhalb.

Wenn dann unter den neu gefundenen Arten die verbrachungszeigenden Gräser Calamagrostis epigeios und Brachypodium pinnatum auftreten, so könnte das den Beginn einer nicht erwünschten Entwicklung in Richtung **Versaumung** andeuten. Noch sind diese beiden „Problemgräser“ erst in

winzigen Mengen vorhanden und stellen derzeit sicher noch kein Problem dar, doch sollte das sehr genau beobachtet werden.

Bedenkt man, dass die Zäunung zum Zwecke des Wildschweinausschlusses erst im Sommer 2006 erfolgte, so müssen diese Veränderungen in nur 2 Jahren stattgefunden haben. Diese rasante Entwicklung erstaunt doch, und legt nahe, dass die weitere Vegetationsentwicklung in den nächsten Jahren in sehr kurzen Abständen (jährlich) beobachtet werden sollte.

Teilweise Pflegemahd in der Zäunung:

Bei der Anlage der Dauerflächen 2004 war bereits vorgesehen, dass zusätzlich zum Wildausschluss der ganzen Fläche einer der Plots entbuscht und mit Pflegemahd gepflegt wird, um so zwei Managementvarianten vergleichend beobachten zu können. Da diese Maßnahmen bisher noch nicht stattgefunden haben, wird nun eine Spezifikation vorgeschlagen:

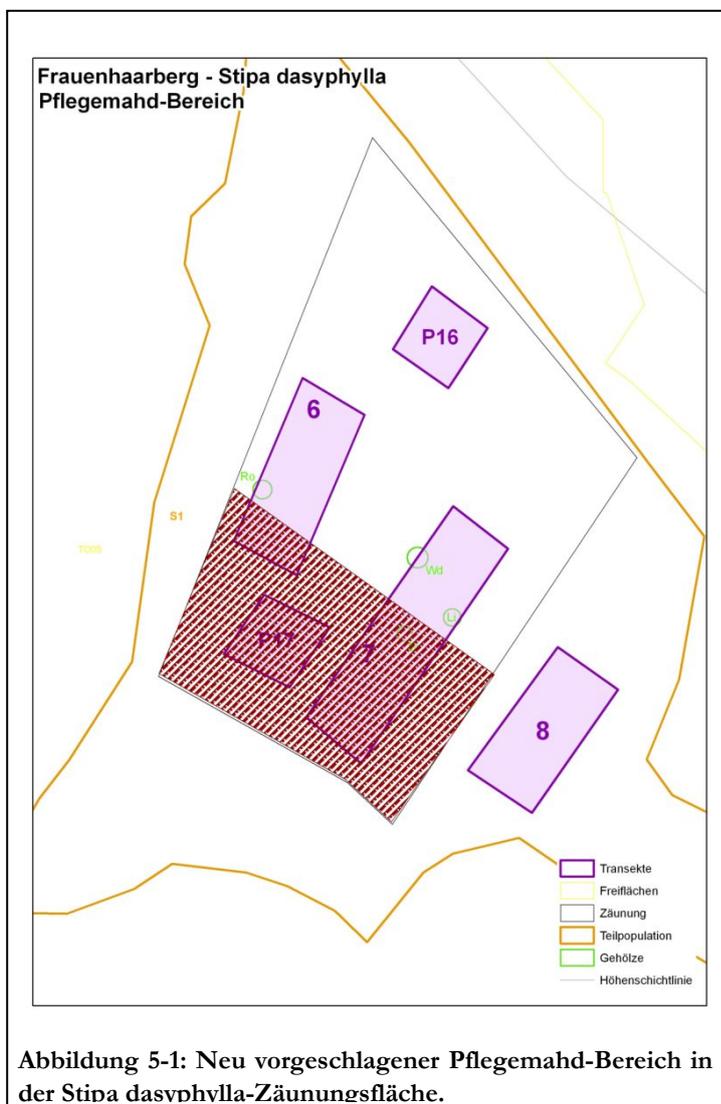


Abbildung 5-1: Neu vorgeschlagener Pflegemahd-Bereich in der Stipa dasyphylla-Zäunungsfläche.

Es soll die untere Hälfte (ca. unterste 5m) der Zäunungsfläche im heurigen Jahr eine spätsommerliche / herbstliche Pflegemahd (mit Biomassentfernung) erhalten. (Das bedeutet eine Vertauschung gegenüber dem Vorschlag 2006, wo der obere Plot 16 als Pflegeplot vorgesehen war. Praktische Gründe, und die Tatsache, dass die Verbuschung in Plot 17 ohnehin schwächlich war, haben uns zu dieser Veränderung bewogen). Die Entbuschung des unteren Plot 17 wurde 2008 gleich im Anschluss an die Erhebung durchgeführt.

Wichtig ist eine rasche Durchführung der **ersten Pflegemahd (2009 im Spätsommer)**. Vorerst ist ein Pflegeintervall von 2 (-3) Jahren angedacht. Im Idealfall soll das Ergebnis eines Folgemonitorings nach der ersten Pflegemahd dazu dienen, das nötige Pflegeintervall spezifizieren zu können.

Da es für das weitere Monitoring bedeutend ist, die genaue Grenze des Pflegebereichs zu kennen, wird

vorgeschlagen, ihn durch eine **dauerhafte Markierung am Zaun** zu kennzeichnen. Außerdem wird so gewährleistet, dass spätere Pflegedurchgänge denselben Bereich betreffen.

5.2. Modell der Populationsdynamik

5.2.1. Modell Melica

Ihr Wuchsort ist in nitrophytischen ruderalen Säumen an halbschattigen Standorten, in denen extreme Nitrophyten dominieren, aber auch Arten trocken-warmer Säume und wärmebedürftiger Ruderalfluren auftreten. Die meisten Standorte sind im Halbschatten am Rand von Freiflächen, mitunter in der Nähe toter Bäume. Ob ihre Bestände so spezifisch sind, dass sie eine eigene Zönose bilden, könnte erst durch das Berücksichtigen Melica-freier Galio-Uricetea-Beständen endgültig festgestellt werden.

Die wichtigsten zu analysierenden Themen bei den nächsten Monitoringdurchgängen sind der Wildausschluss und die Lichtstellung. Bei der Analyse der Begleitarten soll man sich auf diejenigen konzentrieren, die diesbezüglich mit *Melica altissima* in einem Konkurrenzverhältnis stehen könnten.

Wildausschluss

Der Wildeinfluss kann in die Einflussfaktoren **Störung** (Produktion von Offenboden), direkte (Düngung) und indirekte (Stickstoffmobilisierung) **Nährstoffanreicherung** und die Funktion der Tiere als **Verbreitungsvektor** für zoochore Früchte zerlegt werden.

Offen bleibt nach der Ersterhebung, in wieweit der Wildausschluss für *Melica altissima* nötig ist. Profitiert sie davon, oder braucht sie vielmehr die +/- starke Störung durch die Tätigkeit der Wildschweine? Profitiert sie oder eher die begleitenden Nitrophyten von der durch die Wildschweine verursachten Stickstoffmobilisierung?

Tatsache ist, dass sie in der Wildausschlussfläche sehr vital und üppig wächst. Da jedoch in der Zäunungsfläche auch eine Lichtstellung durch Entfernung großer Büsche stattgefunden hat, sind die Effekte beider Maßnahmen derzeit nicht zu trennen. Auch in den kleineren, verstreuten Teilpopulationen wächst *Melica altissima* sehr vital.

Als Wuchsstandort schätzt *Melica* Offenboden nicht besonders, die nitrophytischen Begleitarten (*Ballota nigra*, *Galium aparine*) sind häufiger mit Offenboden assoziiert als *Melica* selbst. *Bromus inermis* hingegen ist noch weniger Offenboden-affin als *Melica*. Es bleibt zu beobachten, ob *Bromus inermis* zu einer Konkurrenz für *Melica altissima* werden kann. (In der Zäunungsfläche wurde die Wehrlose Trespe aber bislang sehr selten erfasst).

Möglicherweise hat *Melica* ein sehr ambivalentes Verhältnis zu Störung: Zur Ausbreitung und Neuetablierung braucht sie offene Stellen in denen sie konkurrenzfrei keimen und sich etablieren kann. Ist die Störung allerdings zu hoch, steigt die Wahrscheinlichkeit, bereits im Jugendstadium wieder zerstört zu werden. Leider ist es kaum möglich, das Alter einer *Melica*-Pflanze zu schätzen. Wir wissen also nicht, wie groß die Rolle der generativen Ausbreitung in unserer *Melica*-Population überhaupt ist, möglicherweise verjüngt sie sich gar nicht sehr häufig, sondern setzt mehr auf vegetative Ausbreitung durch ihre Ausläuferrhizome. Hierzu wäre ein experimenteller Ansatz mit künstlich geschaffenen Keimplätzen in verschiedenen Varianten (nicht geschützt/geschützt/Kontrolle der Konkurrenz) denkbar. Dass sie doch immer wieder zwischen lockeren (Dorn-) Sträuchern und in Brennesseln wächst, könnte gemeinsam mit dem Meiden von Offenboden dahingehend interpretiert werden, dass sie am von Störung maßgeblich geprägten Standort etwas weniger intensiv gestörte Kleinstandorte bevorzugt.

Lichtstellung

Eine mehr oder weniger plötzliche Lichtstellung durch die Absterbensdynamik am Rand von Freiflächen scheint normaler Bestandteil ihres Habitats zu sein. In der Haupt-Teilpopulation wurde eine solche simuliert durch das Entfernen einer großen Kornellkirsche. Liebt *Melica* diese Lichtstellungen oder leidet sie darunter? Können andere Arten die Lichtstellung besser nutzen und damit *Melica* in Bedrängnis bringen? So fallen im freigestellten Bereich junge, wüchsige **Rosen** auf – sie provozieren die Frage, wie sich diese im Verhältnis zu *Melica* entwickeln werden.

Diese Thematik stellte sich erst im Zuge dieser Erststudie als bedeutsame Frage heraus, und kann erst im Zuge von Folgedurchgängen beantwortet werden. Dazu wird vorgeschlagen, in Hinkunft den Grad der **Beschattung** bei der Erhebung der Probepunkte mitzuberücksichtigen.

Ist *Melica* am Umlaufberg in Ausbreitung begriffen?

- Eine spannende Frage, die zukünftige Monitoringdurchgänge klären müssen. Fakt ist, dass wir doch einige, teilweise recht kleine Teilpopulation finden konnten. Es ist zwar höchst spekulativ, daraus auf eine Ausbreitungstendenz der Population zu schließen, die Frage wird aber aufgeworfen und sollte spezielles Augenmerk erhalten. Sollte es so sein, ist auch die Frage der Ausbreitungsgeschwindigkeit eine vollkommen offene.

5.2.2. Modell *Stipa*

Der Bestand des Federgrastrockenrasens mit *Stipa dasyphylla* präsentiert sich nach Ellenbergzeigerwerten als mäßig wärmeliebend bis wärmeliebend (6), trocken (3) und ziemlich mager (magerkeitszeigend mit Tendenz zu stark magerkeitszeigend: 2,5). Im Schnitt ist er Halblichtliebend mit Tendenz Richtung Volllicht. Dabei ist der engere Wuchsbereich von *Stipa dasyphylla* noch eine Spur extremer als der Bestandesdurchschnitt.

Sie ist häufig mit Toter Biomasse assoziiert (die sie zumindest teilweise selber produziert) und selten in unmittelbarer Nähe von Offenboden anzutreffen.

Wildausschluss: Ende der Störung - Biomasseakkumulation

Dass *Stipa dasyphylla*, und mit ihr der Federgrasrasen, von einer Reduktion der starken Störung bisher profitiert, ist bereits evident. Offen ist noch, in wieweit ein völliges Ende der Störung und ihrer Folgeeffekte nicht auch unerwünschte Folgen haben könnte. Demzufolge sind die wichtigsten Themen bei den nächsten Monitoringdurchgängen die weitere Beobachtung der Effekte des Wildschweinausschlusses: Offenboden, Tote Biomasse und Versaumungszeiger.

Zunächst scheint sie auf das (im Verschwinden von Offenboden) manifeste Ende der fortgesetzten Störung positiv zu reagieren, denn *Stipa dasyphylla* hat im Gegensatz zu *Melica altissima* in ihrer Ökologie nichts mit Störung zu tun.

Doch als Folge des völligen Endes jeglicher Störung sammelt sich überraschend massiv abgestorbene Biomasse an, die über kurz oder lang den Effekt des Wildschweinausschlusses ins Negative kehren könnte: *Stipa dasyphylla* ist stark an Trockenstress angepasst, der ihr die Konkurrenz vom Leibe hält. Biomasseakkumulation kann zu einer Erhöhung der Bodenfeuchte führen, die die Konkurrenzverhältnisse negativ verschieben könnte. Der kurzfristige Befund des Wildausschlusses ist positiv, die langfristige Sicherung der Population erscheint dadurch allein aber nicht abgesichert.

Als Hypothese wird formuliert: Wild-impact auf niedrigem Niveau (nicht nur durch Wildschweine) ist positiv für den Federgrasrasen. Mildes Trampling fördert die Zersetzung des Bestandesabfalls, geringfügige Öffnung des Bodens schafft Platz für wärmeliebende Begleitarten.

Populationsentwicklung außerhalb der Zäunung

Offen ist die Frage, ob die Population außerhalb der Zäunung stabil ist. In den kleineren Teilpopulationen befinden sich sehr kleine Horste: Die Frage, ob sie klein sind, weil sie jung sind und die Population in Ausbreitung begriffen ist, oder weil sie von zu großer Störung beeinträchtigt sind, wird ein 2. Monitoringdurchgang möglicherweise bereits erhellen.

Spannend wird dabei auch sein, ob neue Horste gefunden werden können. Die Tatsache, dass bei früheren Begehungen, die allerdings nie ähnlich systematisch auf das Finden von *Stipa dasyphylla* ausgerichtet waren, außerhalb der großen S1 niemals weitere *Stipa dasyphylla*-Horste entdeckt wurden, lässt über Ausbreitungstendenzen spekulieren - speziell in dem Bereich nordwestlich der Hauptfläche (wo sich S2- S7 befinden).

Auch hier herrscht ein gewisses Gleichgewicht von Störung und Biomasseakkumulation, dessen Bewertung aber noch offen bleiben muss

5.3. Vorschläge für künftiges Monitoring-Design

5.3.1. Stichprobengröße

Für die Abschätzung der minimal nötigen Stichprobengröße wurde eine Power-Analyse durchgeführt. Bei der Anforderung, eine mittlere Veränderung der Zielart um 1 Artmächtigkeits-Stufe (was relativ viel ist) mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% feststellen zu können, ergibt sich ein Bedarf von 45 Probepunkten bei Melica, 32 bei Stipa. Das entspricht 11 Leitersprossen bei Melica, bzw. 5 bei Stipa. Dies gilt, vorausgesetzt es findet ein gleichmäßiger Trend in der Gesamtpopulation statt. Streng genommen müsste dieses Subset von Punkten aber zufällig aus den Ersterhobenen gezogen werden, was logistisch wenig Sinn macht.

Nimmt man an, dass in den Leitertransekten unterschiedliche Entwicklungen stattfinden könnten, und will man daher eine mittlere Veränderung der Zielart um 1 Artmächtigkeits-Stufe für jede Leiter einzeln feststellen können, so sind bei Melica zwischen 75 und 125 (bei Transekt 2 sogar 213) Prozent der Probepunkte nötig, bei Stipa zwischen 30 und 85%.

Hintergrund der Power-Analyse ist auch die Annahme, dass die Variabilität gleich bleibt, was real nicht der Fall sein muss. Außerdem interessiert ja nicht nur die Zielartdeckung, sondern eine Vielzahl von Faktoren, deren Variabilität auch größer sein kann.

Daraus leiten wir ab, dass die Stichprobendichte in etwa richtig ist, um die Populationsdynamik der Zielarten effizient beobachten zu können.

5.3.2. Monitoringprogramm

Die Ersterhebung konnte einige Fragen präzisieren und neu aufwerfen und erlaubt es, Hypothesen über die die Populationsdynamik steuernden Faktoren aufzustellen. Was sie aber mit Sicherheit nicht leisten kann, ist, die Geschwindigkeit, in der Veränderungen passieren, abzuschätzen.

Gerade die Geschwindigkeit könnte bei den beiden Zielarten durchaus verschieden sein. Die Veränderungen in den Dauerflächen bei Stipa dasyphylla legt eine hochdynamische Entwicklung (zumindest in der Wildausschlussfläche) nahe, die in naher Zukunft einer Beobachtung in kurzen Intervallen bedarf. Die Dynamik bei Melica hingegen ist noch völlig offen.

Die durch Klimaschwankungen bedingte Populationsdynamik könnte gerade an trockenen Extremstandorten bzw. der schwankenden Gehölzrandlage erheblich sein. Um diese zu erfassen und richtig interpretieren zu können, ist eine jährliche, minimale Erfassung der Verhältnisse notwendig. Nur so kann bewertet werden, ob eine Veränderung einen kontinuierlichen Trend darstellt, oder von klimatischen Extrembedingungen beeinflusst ist.

Es wird ein geschachteltes Monitoringprogramm mit einem jährlichen Minimalprogramm und dem Vollprogramm in variablen Intervallen vorgeschlagen, die sich aus den ersten Wiederholungsergebnissen ergeben sollen. In den Anfangsjahren ist ein dichteres Programm erforderlich, v.a. um gerichtete Trends von witterungsbedingten Schwankungen unterscheiden zu können, deren Geschwindigkeit zu erkennen und gegebenenfalls mit Managementmaßnahmen auf negative Entwicklungen reagieren zu können.

Minimalprogramm

Das jährliche Minimalprogramm soll in der Lage sein, für sich allein genommen grobe Veränderungen der Zielart und wichtiger Einflussfaktoren (v.a. Offenboden, Tote Biomasse) zu erkennen. Es kann dabei auf die Ebene der Detailuntersuchung (Leitertransekte) beschränkt bleiben, oder eine kurze Begutachtung der Teilpopulationen miteinschließen.

Ausgehend von den Ergebnissen zur minimalen Stichprobengröße und logistischen Überlegungen (beachtliche Anmarschzeiten zu den Standorten) erscheint es sinnvoll, das Minimalprogramm auf einen Aufwand von einem Teamtag pro Standort (Zielart) auszurichten, und dabei Leitertransekte innerhalb und außerhalb der Zäunungsfläche zu beproben.

Stipa: ca. 10 Sprossen (etwa Leitertransekte 6 & 8)

Melica: ca. 15 Sprossen (Leitertransekt 4)

Die Auswertung des jährlichen Minimalprogramms soll sich weitestgehend auf Veränderungen der Zielart beschränken, eventuell noch für das Management relevante Einflussfaktoren miteinbeziehen, im Detail aber bei der Auswertung des nächstfolgenden Vollprogramms mitberücksichtigt werden.

Erste Wiederholung

Eine erste Wiederholung des Vollprogramms wird in Anbetracht der hohen Dynamik in der Stipa-Zäunungsfläche für 2010 vorgeschlagen. Danach sollte eine Abschätzung der Veränderungsgeschwindigkeit auch außerhalb der Zäunung und bei Melica möglich sein. Außerdem könnten die Ergebnisse eines ersten Zeitvergleichs für das geplante Wildtiermanagement relevant sein.

Sinnvolle Erweiterungen

Die Ersterhebung hat nun einige Fragen zur Ökologie der beiden Zielarten präzisiert. Es erscheint sinnvoll, begleitend zum Monitoring der Populationsentwicklung Standortsfaktoren noch besser zu klären, um die Beobachtungen besser interpretieren zu können.

Die bisherige Beschränkung auf Umweltparameter, die geschätzt werden können, bedeutet auch eine Beschränkung der Interpretationsmöglichkeiten. Speziell die Bodenfeuchte scheint eine wichtige Einflussgröße zu sein, denn sie beeinflusst den Stoffumsatz (N-Mineralisierung) wesentlich. Die Verwendung von Dataloggern für Bodenfeuchte und -temperatur, die in den Boden eingegraben werden, könnte eine sinnvolle Ergänzung sein. Dabei sollten auch ähnliche Standorte ohne Zielart (z.B. Saumbereiche ohne Melica) mitberücksichtigt werden.

Das Thema Lichtstellung bei Melica trat erst durch die Ersterhebung ins Rampenlicht. In der Zäunungsfläche beobachtete Veränderungen können von einer Kombination der Phänomene Lichtstellung und Störungsausschluss verursacht sein. Um den Effekt der Lichtstellung zu erkennen, könnte man sie außerhalb erneut simulieren und mit einem neuen Leitertransekt den Vorher- und Nachher-Status vergleichen.

Keimungs- und Etablierungsexperimente in situ, also in der Nähe des derzeitigen Bestands, könnten speziell bei Melica Erhellung in ihre Ausbreitungsbiologie bringen.

Kleine Adjustierungen der Erfassung von Standortsparemtern

Nach den ersten Auswertungserfahrungen erscheinen für den nächsten Folge-Monitoringdurchgang folgende Adjustierungen in der Erhebung geboten:

- Bei Melica Beschattung zusätzlich erfassen
- Tote Biomasse könnte man unterscheiden zwischen Totholz und Bestandesresten der Vorjahre.
- Gehölze in Transekt-Skizzen genau einzeichnen (Gehölzfragen können dzt. kaum beantwortet werden.)

5.3.3. Zusammenfassung der wichtigsten Fragen, die an das Monitoringsystem kurz- bis mittelfristig gestellt werden

Melica

- Generell: Finden Veränderungen in Häufigkeit und Abundanz der Zielart statt?
- Breitet sich Melica aus?
 - Melica Ausbreitung insgesamt (auf Ebene der Teilpopulationen)
 - Melica Ausbreitung in Transekt5 (derzeit ohne wurzelnde Melica)?
- Auswirkung der Zäunung:
 - Wie entwickelt sich Melica in der Zäunung?
 - Kommt es zu weiterer Biomasseansammlung?
 - Welche Arten(-gruppen) nehmen zu, welche ab? Schwerpunkt auf Nitrophyten, Versaumungszeiger, (Pionier-)gehölze
- Ist Lichtstellung gut oder schlecht?
 - Gibt es spezielle Artenverschiebungen im stark besonnten Zentralbereich der Zäunung?
- Entwicklungen in der ungezäunten Population:
 - Wie ist die Tendenz von Offenboden (Störung): stabil? Zunehmend?

Stipa

- Generell: Finden Veränderungen in Häufigkeit und Abundanz der Zielart statt?
- Effekte der Zäunung
 - Biomasseakkumulation in der Zäunung und ihre Auswirkungen.
 - Etablieren sich Brachegräser?
 - Wie entwickeln sich Offenboden und Einjährige (v.a. sr-Strategen)?
 - Wie entwickeln sich die stark trockenheitsliebenden Steppenarten?
- Ist die Population außerhalb stabil oder sogar in Ausbreitung begriffen?
- Gibt es außerhalb Veränderungen in der Störungsintensität (Offenboden)

Literatur

- ADLER, W., OSWALD K. & FISCHER R. (1994): Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol.- 2nd ed. Land Oberösterreich, Biologiezentrum der OÖ Landesmuseen, Linz.
- CONERT, H.J. [HRSG.] (1998): Illustrierte Flora von Mitteleuropa / Gustav Hegi.: Bd. 1, Teil 3. Spermatophyta: Angiospermae: Monocotyledones, 1 (2). Poaceae (echte Gräser oder Süßgräser) 3. Aufl. 1998. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin, Wien. 898S.
- ELLENBERG, H. (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 4. Auflage. Eugen Ulmer, Stuttgart
- GRIME, J. P. (1974): Vegetation classification by reference to strategies. – Nature 250: S. 26-31
- GRIME, J. P. (1979): Plant strategies and vegetation processes. – Chichester (Wiley) 222 S.
- GRIME, J. P., HODGSON, J. G. & HUNT, R. (1988): Comparative plant ecology. – London (Unwin Hyman) 742 S.
- KLOTZ, S. & KÜHN, I. (2002): Ökologische Strategietypen. Schriftenreihe für Vegetationskunde 38:197-201.
- KLOTZ, S., KÜHN, I. & DURKA, W. [Hrsg.] (2002): BIOLFLOR - Eine Datenbank zu biologisch-ökologischen Merkmalen der Gefäßpflanzen in Deutschland. - Schriftenreihe für Vegetationskunde 38. Bonn: Bundesamt für Naturschutz.
- MUCINA L., GRABHERR G. & ELLMAUER T. [Hrsg.] (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Teil I – Antropogene Vegetation. Gustav Fischer Verlag, Jena. 578 S.
- NIKL FELD, H., (1999): Hrsg: Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie Band 10. austria medien service, Graz.
- SCHMITZBERGER, I. & WRBKA, T. (2005): Vegetationsökologisches Monitoring von waldfreien Habitaten im Nationalpark Thayatal – Endbericht. Studie im Auftrag der Nationalparkverwaltung Thayatal.
- SCHRATT, L. (unveröff.): Rote Liste Niederösterreichs.
- TRAXLER, A. (1997): Handbuch des vegetationsökologischen Monitorings. Methoden, Praxis, angewandte Projekte. Teil A: Methoden. Monographien Band 89A, Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Wien. 391 S.

- TUTIN, T.G., HEYWOOD, V.H., BURGESS, N.A., MOORE, D.M., VALENTINE, D.H., WALTERS, S.M., WEBB, D.A., [HRS.G.] (1980): *Flora Europaea*. Volume 5 Alismataceae to Orchidaceae (Monocotyledones). Cambridge University Press. Cambridge [u.a.] , 452 S.
- WELK, E., SCHUBERT, K. SEIDLER, G., HENSEN, I. (2004): Forschungsprojekts „Prognosen zur Ausbreitung von Neophyten. http://www2.biologie.uni-halle.de/bot/ag_chorologie/
- WRBKA, T., THURNER, B., SCHMITZBERGER, I. (2001): Vegetationskundliche Untersuchung der Trockenstandorte im Nationalpark Thayatal; Studie im Auftrag der Nationalparkverwaltung Thayatal.

Anhang

Anhang A Artenlisten

Tabelle 0-1: Artenliste der 5 Leitertransekte in der *Melica altissima*-Population, geordnet nach Häufigkeit des Vorkommens in den Probepunkten. LF..Lebensform, STRAT... Ökologischer Strategietyp

	LF	STRAT	Melica altissima					Summe
			1	2	3	4	5	
Ballota nigra	CH	c	26	4	28	51	14	123
Galium aparine [s.str.]	TI	cr	10	13	29	43	15	110
Melica altissima	H	c	13	16	27	49	4	109
Anthriscus cerefolium	T	cr	1	11	21	41	10	84
Bromus sterilis	T	cr			21	10	11	42
Viola arvensis	T	r	3		10	21	1	35
Buglossoides purpureocaerulea	CH	cs	3	19	4			26
Lapsana communis	HT	cr	3	3	4	16		26
Impatiens parviflora	T	sr	9	15				24
Artemisia absinthium	C	cs	3	1	8	1	9	22
Urtica dioica	H	c	3		6	11	2	22
Dactylis polygama	H	cs	4	6	2	9		21
Elymus repens	G	c			4	3	12	19
Vicia cracca [s.str.]	HI	c		2	5	2	10	19
Glechoma hederacea [s.str.]	GH	csr			3	14		17
Acer campestre	P	c		4		10	2	16
Lamium maculatum	H	csr		12	1	2	1	16
Geum urbanum	H	csr	1		3	11		15
Silene latifolia	H	c				4	9	13
Brachypodium pinnatum [s.str.]	GH	cs	4	2	1	3		10
Bromus inermis	HG	c		9			1	10
Fallopia convolvulus	TI	cr	6	1		3		10
Alliaria petiolata	H	csr	3	1	1	4		9
Cynoglossum officinale	H	cs			5	4		9
Vicia hirsuta	TI	r				8	1	9
Dactylis glomerata [s.str.]	H	c			1	7		8
Geranium divaricatum	T	r	2		1	5		8
Hesperis sylvestris	H	cs				8		8
Rosa canina agg.	N	c		1	5	2		8
Rosa sp.	NZ	c			3	5		8
Prunus spinosa	N	c	2		1	4		7
Chelidonium majus	H	cr	6					6
Torilis japonica	TH	c	4		2			6
Campanula rapunculoides	H	csr		5				5
Elymus hispidus	H	cs			3	1	1	5
Bryonia dioica	GHI	c		4				4
Dactylis sp.	H					4		4
Galium mollugo [s.str.]	H	c		1	3			4
Poa nemoralis [s.str.]	H	csr				4		4
Pulmonaria officinalis	H	csr				4		4
Astragalus glycyphyllos	H	c	3					3
Cornus mas	NP	c				3		3
Crataegus monogyna	NP	c		3				3
Euphorbia cyparissias	HG	csr	1	2				3
Lamium purpureum	TH	r		1		2		3

Poa angustifolia	H	cs			2		1	
Sisymbrium altissimum	TH	cr			1	2		
Stellaria holostea	C	csr		3				
Euonymus europaea	N	c		2				
Fumaria sp.	T		2					
Galeopsis sp.	T			1		1		
Geranium robertianum [s.str.]	TH	csr		2				
Ligustrum vulgare	N	c			2			
Melica uniflora	GH	c		2				
Sambucus nigra	N	c				2		
Arctium lappa	H	c	1					
Fallopia japonica	G	c	1					
Fragaria viridis	H	csr		1				
Galeopsis speciosa	T	cr		1				
Hypericum perforatum	H	c				1		
Prunus domestica	P	c	1					
Teucrium chamaedrys	Z	csr						1
Vicia sp.	THI					1		

951

Tabelle 0-2: Artenliste der 4 Leitertransekte in der *Stipa dasyphylla*-Population, geordnet nach Häufigkeit des Vorkommens in den Probestellen. LF. Lebensform, STRAT... Ökologischer Strategietyp

	LF	STRAT	Stipa dasyphylla				Summe
			6	7	8	9	
Teucrium chamaedrys	Z	csr	37	21	18	39	115
Trifolium campestre	T	r	17	13	9	44	83
Asperula cynanchica	H	csr	17	42	19	4	82
Sedum sexangulare	C	s	26	44	7	1	78
Euphorbia cyparissias	HG	csr	18	12	18	28	76
Stipa dasyphylla	H	cs	12	40	12	10	74
Carex michelii	H	csr	13	23	16	17	69
Festuca valesiaca	H	cs	16	32	6	11	65
Poa compressa	H	csr	6	10	16	27	59
Thymus praecox	C	csr	2	41	12	4	59
Achillea nobilis	H	cs	10	25	15	6	56
Fragaria viridis	H	csr	24	16	3	10	53
Anthericum ramosum	H	csr	14	9	2	24	49
Agrostis vinealis	H	csr		16	17	9	42
Scabiosa ochroleuca	H	csr	8	22	9		39
Ajuga genevensis	H	csr	7	7	2	22	38
Brachypodium pinnatum	GH	cs	26	1	2	7	36
Hypericum perforatum	H	c	8	10	3	14	35
Verbascum chaixii	H	c	9	9	3	12	33
Arenaria leptoclados	TC	r	14	3	9		26
Elymus hispidus	H	cs	7	1		18	26
Galium glaucum	H	csr	18	5		3	26
Centaurea stoebe	H	csr	7	10	7		24
Stipa joannis	H	cs	14	4	1	5	24
Inula oculus-christi	H	cs	17		1	5	23
Achillea millefolium agg.	H	c	9	4	2	7	22
Carex sp.	HGA		14			8	22
Cynoglossum officinale	H	cs			1	20	21
Acinos arvensis	CT	csr	9	2	4	4	19
Potentilla neumanniana	H	csr		6	6	7	19
Lychnis viscaria	CH	csr	3	4		9	16
Phleum phleoides	H	csr	6	2	1	7	16
Inula hirta	H	cs	1	7		7	15
Koeleria macrantha	H	cs	3	9	3		15
Cerastium pumilum	T	sr	7	4	3		14
Potentilla recta	H	cs	6	5		3	14
Origanum vulgare	HC	csr	7	3		3	13
Potentilla argentea	H	cs		5	3	4	12
Trifolium arvense	T	sr		4	3	4	11
Arabidopsis thaliana	T	r				9	9
Trifolium alpestre	H	csr	1	4	3	1	9
Polygonum aviculare	T	r			1	7	8
Rumex acetosella	GH	csr		5	3		8
Viola arvensis	T	r	3			4	7
Eryngium campestre	H	cs		4		2	6
Viola hirta	H	csr	5			1	6
Ligustrum vulgare	N	c			4		4
Luzula campestris [s.str.]	H	csr		1		3	4
Myosotis sp.	HT		2			2	4
Myosotis stricta	T	sr				4	4

Trifolium dubium [s.str.]	T	r				4	4
Allium flavum	G	cr		1	2		3
Carpinus betulus	P	c			1	2	3
Cerastium sp.	CTH					3	3
Crataegus monogyna	NP	c				3	3
Pyrus pyraster	P	c		3			3
Rosa canina agg.	N	c	2	1			3
Thesium linophyllum	Gb	csr	2			1	3
Vicia sp.	THI					3	3
Anthemis tinctoria	H	cs	1			1	2
Arabis sagittata	HT	sr				2	2
Arenaria serpyllifolia [s.str.]	TC	r				2	2
Aster amellus	H	cs	2				2
Cruciata pedemontana	T					2	2
Fallopia convolvulus	TI	cr				2	2
Linaria genistifolia [s.str.]	H	csr	1			1	2
Luzula sp.	H					2	2
Plantago lanceolata	H	csr				2	2
Prunus spinosa	N	c				2	2
Veronica arvensis	T	r				2	2
Veronica dillenii	T	sr			2		2
Veronica sp.	HTC					2	2
Achillea sp.	H				1		1
Ajuga reptans	H	csr				1	1
Arabis auriculata	T	csr	1				1
Arabis sp.	HCT					1	1
Campanula rapunculoides	H	csr	1				1
Dactylis glomerata [s.str.]	H	c				1	1
Dactylis polygama	H	cs			1		1
Elymus repens	G	c				1	1
Fallopia dumetorum	TI	cr	1				1
Geranium sanguineum	H	csr		1			1
Geum urbanum	H	csr				1	1
Melica ciliata [s.str.]	H	cs			1		1
Odontites sp.	T		1				1
Potentilla erecta	H	csr				1	1
Potentilla sp.	HTC			1			1
Ranunculus bulbosus	GH	csr				1	1
Securigera varia	H	c	1				1
Tanacetum corymbosum	H	cs	1				1
Thymus sp.	C					1	1
Vicia hirsuta	TI	r		1			1
Viola sp.	HTC		1				1

1663

Tabelle 0-3: Bilanz der Deckungsveränderungen der einzelnen Arten in Dauerfläche P16 mit Bilanz. Von rechts nach links: P16sp*...Deckungswerte (%) in den Subplots (sp) in beiden Vergleichsjahren 2004 und 2008, P16-{Jahr}...mittlere Deckung (%) über den ganzen Plot, Bilanz16...Differenz der mittleren Deckung und ihre Bewertung (für die Berechnung wurde + in 0,5, r in 0,1übersetzt).

Art	Strategietyp	Lebensform	Bilanz 16	Bilanz 16	P16-2004		P16-2008		P16sp1-2004	P16sp2-2004	P16sp3-2004	P16sp4-2004	P16sp1-2008	P16sp2-2008	P16sp3-2008	P16sp4-2008
Stipa dasphylla	cs	H	++	15	7,00	22,00	6	1	7	5	2	25	18	25		
Teucrium chamaedrys	csr	Z	++	14,25	5,50	19,75	8	1	6	7	2	4	3	25		
Sedum sexangulare	s	C	++	11,5	4,75	16,25	6	7	2	4	25	1	15	15		
Achillea nobilis	cs	H	+	2,75	0,50	3,25	+		1	+	3	3	5	2		
Festuca valesiaca	cs	H	+	2,75	1,00	3,75	1	1	1	1	3	5	4	3		
Origanum vulgare	csr	HC	+	2,25	1,25	3,50	3	+	1	+	2	3	4	5		
Trifolium campestre	r	T	+	2	1,00	3,00	1	1	2		4	2	3	3		
Centaurea stoebe	csr	H	+	1,75	0,25	2,00			1		3		5			
Ajuga genevensis	csr	H	+	1,725	0,03	1,75				r		1	2	4		
Asperula cynanchica	csr	H	+	1,25	1,00	2,25		3	+	+	1	2	1	5		
Securigera varia	c	H	+	1,125	0,13	1,25			+		3		2			
Scabiosa ochroleuca	csr	H	(+)	0,85	0,28	1,13	1	r			1	1	+	2		
Potentilla recta	cs	H	(+)	0,75	0,00	0,75					2	+	+			
Galium lucidum	c	H	(+)	0,625	0,00	0,63					2			+		
Cerastium pumilum	sr	T	(+)	0,5	0,00	0,50					+	+	+	+		
Euphorbia polychroma	cs	H	(+)	0,5	0,25	0,75		1				3				
Inula hirta	cs	H	(+)	0,5	0,50	1,00		2				3		1		
Hypericum perforatum	c	H	(+)	0,375	0,75	1,13	1	1	+	+	+	1	1	2		
Carex sp.		HG	(+)	0,25	0,00	0,25								1		
Trifolium alpestre	csr	H	(+)	0,25	0,00	0,25						1				
Calamagrostis epigejos	c	GH	(+)	0,25	0,00	0,25						1				
Allium flavum	cr	G	(+)	0,225	0,03	0,25	r					+	+			
Filago vulgaris agg.	csr	T	(+)	0,125	0,00	0,13						+				
Trifolium arvense	sr	T	(+)	0,125	0,00	0,13								+		
Lychnis viscaria	csr	CH	(+)	0,125	0,00	0,13					+					
Fragaria viridis	csr	H	(+)	0,125	0,25	0,38	1				1	+				
Thesium linophyllum	csr	Gb	(+)	0,025	0,00	0,03								r		
Fumaria schleicheri	r	T		0	0,03	0,03					r			r		
Anthericum ramosum	csr	H		0	1,75	1,75	2	1	1	3	1	4	1	1		
Veronica dillenii	sr	T	(-)	-0,025	0,03	0,00			r							
Urtica dioica	c	H	(-)	-0,025	0,03	0,00	r									
Stachys recta	csr	H	(-)	-0,025	0,03	0,00	r									
Vicia tenuifolia	c	GHI	(-)	-0,025	0,03	0,00	r									
Vicia hirsuta	r	TI	(-)	-0,125	0,13	0,00		+								
Buglossoides arvensis	cr	T	(-)	-0,125	0,13	0,00			+							
Veronica arvensis	r	T	(-)	-0,125	0,13	0,00			+							
Carex humilis	csr	H	(-)	-0,125	0,13	0,00	+									
Myosotis arvensis	r	TH	(-)	-0,125	0,25	0,13		1				+				
Linaria vulgaris	csr	GH	(-)	-0,125	0,25	0,13	+		+		+					
Elymus hispidus	cs	H	(-)	-0,125	1,00	0,88	3		1		2	+	1			
Polycnemum arvense	sr	T	(-)	-0,25	0,25	0,00	+		+							
Cruciata pedemontana		T	(-)	-0,25	0,25	0,00	1									
Galium mollugo agg.	c	H	(-)	-0,25	0,25	0,00	+			+						

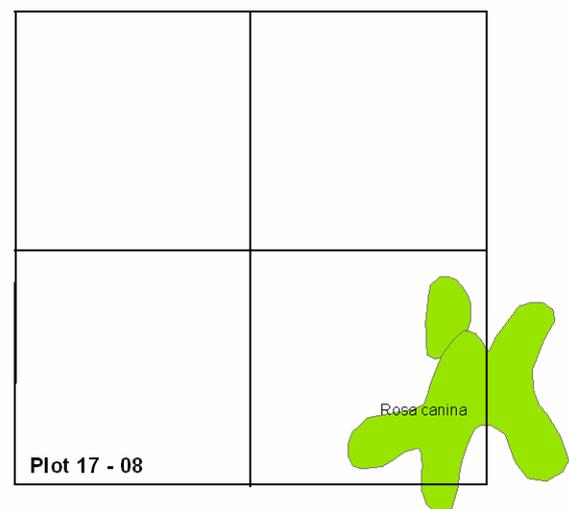
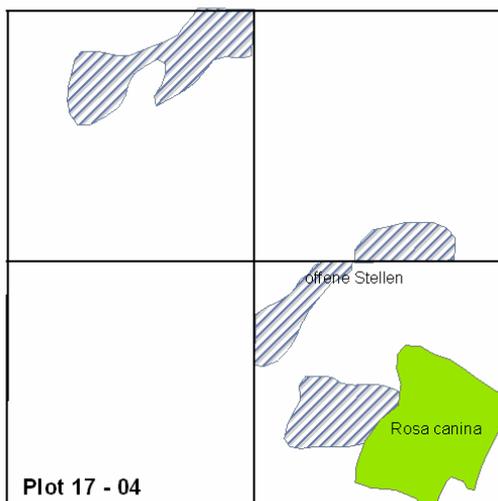
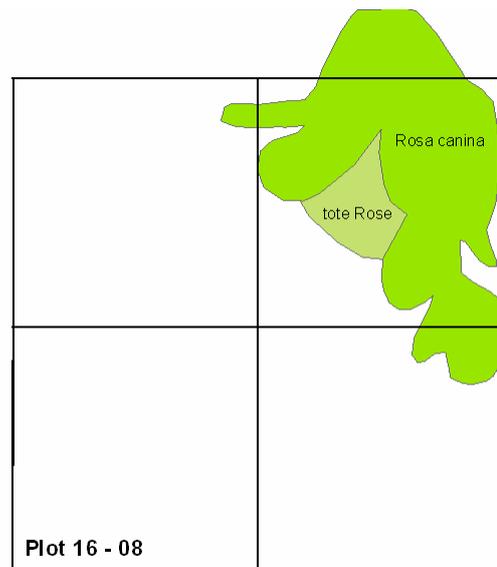
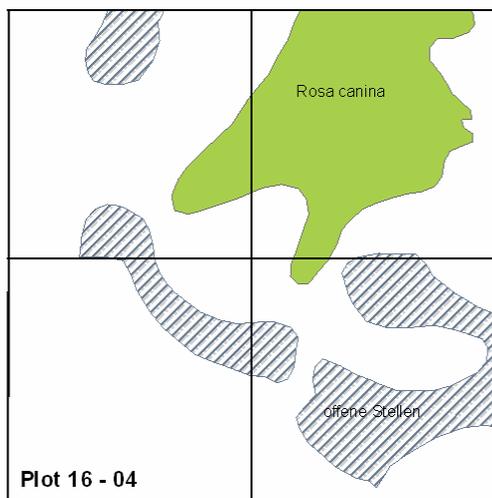
Luzula campestris	csr	H	(-)	-0,25	0,25	0,00		1								
Agrostis vinealis	csr	H	(-)	-0,25	0,50	0,25			1	1						1
Odontites vernus	r	Tb	(-)	-0,25	0,75	0,50	2		1			1	+	+		
Stipa joannis	cs	H	(-)	-0,275	0,28	0,00	r	+	+							
Centaureum erythraea	sr	TH	(-)	-0,375	0,38	0,00		+	+	+						
Koeleria macrantha	cs	H	(-)	-0,375	0,63	0,25		+	1	1						1
Galium glaucum	csr	H	(-)	-0,5	5,00	4,50	5	8	4	3	4	1	1	3		
Trifolium medium	c	H	(-)	-0,525	0,53	0,00		2		r						
Carex michelii	csr	H	(-)	-0,525	1,28	0,75	r	1	3	1	1	1	+	+		
Achillea millefolium agg.	c	H	(-)	-0,625	0,88	0,25	3	+			1					
Phleum phleoides	csr	H	(-)	-0,75	1,13	0,38	+	3		1	+	1				
Potentilla neumanniana	csr	H	(-)	-0,875	1,63	0,75	1	+	4	1	2			1		
Thymus praecox	csr	C	(-)	-0,875	1,88	1,00		7	+			4				
Poa compressa	csr	H	-	-1	1,25	0,25	2		3		1					
Arenaria leptoclados	r	TC	-	-1	1,50	0,50	1	2	1	2	+	+	+	+		
Acinos arvensis	csr	CT	-	-1	1,50	0,50	2	1	1	2	+	+	+	+		
Verbascum chaixii	c	H	-	-1	7,00	6,00	7	12	4	5	8	8	6	2		
Viola arvensis	r	T	-	-1,25	1,25	0,00	1	2	1	1						
Fallopia dumetorum	cr	TI	-	-1,25	1,38	0,13	1	2	2	+		+				
Cerastium glutinosum	sr	T	-	-1,5	1,50	0,00	2	2	1	1						
Inula oculus-christi	cs	H	-	-1,5	4,25	2,75			9	8				5	6	
Festuca rupicola	c	H	-	-2,25	4,75	2,50	6	4	4	5		5	3	2		
Euphorbia cyparissias	csr	HG	-	-3,25	6,00	2,75	8	2	6	8	3	1	3	4		
Rosa canina agg.	c	N	-	-3,5	9,13	5,63	6	3		+	+	2				2

Tabelle 0-4: Bilanz der Deckungsveränderungen der einzelnen Arten in Dauerfläche P17 mit Bilanz. Von rechts nach links: P17sp*...Deckungswerte (%) in den Subplots (sp) in beiden Vergleichsjahren 2004 und 2008, P17- $\{Jahr\}$...mittlere Deckung (%) über den ganzen Plot, Bilanz17...Differenz der mittleren Deckung und ihre Bewertung (für die Berechnung wurde + in 0,5, r in 0,1 übersetzt).

Art	Strategietyp	Lebensform	P17-2004	P17-2008	Bilanz 17	Bilanz 17	P17sp1-2004	P17sp2-2004	P17sp3-2004	P17sp4-2004	P17sp1-2008	P17sp2-2008	P17sp3-2008	P17sp4-2008
Asperula cynanchica	csr	H	1,75	16,00	14,25	++	+	2	+	4	15	35	4	1
Teucrium chamaedrys	csr	Z	4,00	15,00	11	++	5	3	6	2	25	12	15	8
Sedum sexangulare	s	C	0,53	7,00	6,475	+	r	1	+	+	1	7	5	15
Inula oculus-christi	cs	H	7,28	11,75	4,475	+	15	6	8	r	35	7	5	
Inula hirta	cs	H	2,25	4,50	2,25	+	3	4	1	1	3	1	3	2
Verbascum chaixii	c	H	4,25	6,50	2,25	+	5	3	8	1	3	1	9	4
Stipa dasyphylla	cs	H	8,25	10,50	2,25	+	12	8	7	6	2	1	5	7
Trifolium campestre	r	T	1,88	3,50	1,625	+	2	+	2	3	7	2	3	2
Scabiosa ochroleuca	csr	H	1,25	2,50	1,25	+		1	3	1	1	3	2	4
Potentilla recta	cs	H	0,75	1,75	1	+	1	1		1	1	2	2	2
Anthericum ramosum	csr	H	1,50	2,50	1	+	2	1	1	2	3	1	4	2
Phleum phleoides	csr	H	1,00	1,75	0,75	(+)	+	2	+	1	2	2	2	1
Centaurea stoebe	csr	H	0,30	1,00	0,7	(+)	+	+	r	r	2		2	
Origanum vulgare	csr	HC	0,38	1,00	0,625	(+)	1	+			2	1	+	+
Poa compressa	csr	H	0,00	0,50	0,5	(+)								2
Galium glaucum	csr	H	0,25	0,75	0,5	(+)			+	+	1		2	

Festuca valesiaca	cs	H	2,00	2,50	0,5	(+)	2	3	1	2	1	3	3	3
Achillea millefolium agg.	c	H	0,25	0,63	0,375	(+)	+		+		2			+
Hypericum perforatum	c	H	0,50	0,88	0,375	(+)	+	+	+	+	1	+	1	1
Stipa joannis	cs	H	0,50	0,88	0,375	(+)		2			+	3		
Fragaria viridis	csr	H	2,38	2,75	0,375	(+)	5	+	3	1	3	2	4	2
Trifolium arvense	sr	T	0,00	0,25	0,25	(+)						+	+	
Trifolium alpestre	csr	H	0,00	0,25	0,25	(+)								1
Genista tinctoria	cs	Z	0,00	0,25	0,25	(+)								1
Brachypodium pinnatum	cs	GH	0,00	0,25	0,25	(+)								1
Viola hirta	csr	H	0,00	0,13	0,125	(+)							+	
Tanacetum corymbosum	cs	H	0,25	0,38	0,125	(+)		1				1		+
Allium flavum	cr	G	0,00	0,03	0,025	(+)					r			
Eryngium campestre	cs	H	0,03	0,03	0					r				r
Lychnis viscaria	csr	CH	0,13	0,13	0		+				+			
Agrostis vinealis	csr	H	0,75	0,75	0				1	2			1	2
Acinos arvensis	csr	CT	0,75	0,75	0		1	+	+	1	1	+	1	+
Rosa canina agg.	c	N	2,50	2,50	0					1				1
Rumex acetosella	csr	GH	0,15	0,13	-0,025	(-)	+	r						+
Polygonum aviculare	r	T	0,03	0,00	-0,025	(-)		r						
Viola tricolor	r	T	0,03	0,00	-0,025	(-)				r				
Sorbus torminalis	c	PN	0,03	0,00	-0,025	(-)				r				
Carpinus betulus	c	P	0,03	0,00	-0,025	(-)			r					
Arabis pauciflora	cs	H	0,03	0,00	-0,025	(-)	r							
Alliaria petiolata	csr	H	0,03	0,00	-0,025	(-)			r					
Odontites vernus	r	Tb	0,08	0,00	-0,075	(-)		r	r	r				
Myosotis ramosissima	sr	T	0,13	0,00	-0,125	(-)					+			
Centaurea triumfettii	c	H	0,25	0,13	-0,125	(-)			1				+	
Luzula campestris	csr	H	0,50	0,38	-0,125	(-)	+	+	+	+	+	+	+	
Odontites luteus	r	Tb	0,15	0,00	-0,15	(-)	r	+						
Arabis auriculata	csr	T	0,15	0,00	-0,15	(-)			r	+				
Linaria vulgaris	csr	GH	0,18	0,00	-0,175	(-)	r	+	r					
Veronica dillenii	sr	T	0,28	0,03	-0,25	(-)		+	r	+			r	
Poa angustifolia	cs	H	0,63	0,38	-0,25	(-)	2		+		1		+	
Centaureum erythraea	sr	TH	0,28	0,00	-0,275	(-)	+		r	+				
Carex humilis	csr	H	0,38	0,00	-0,375	(-)	1		+					
Viola arvensis	r	T	0,50	0,13	-0,375	(-)	+	+	+	+			+	
Dianthus carthusianorum	csr	C	0,88	0,50	-0,375	(-)	1	1	+	1		+	+	1
Fallopia convolvulus	cr	TI	0,40	0,00	-0,4	(-)	1		+	r				
Ajuga genevensis	csr	H	0,75	0,25	-0,5	(-)	+	1	+	1	+			+
Koeleria macrantha	cs	H	1,38	0,88	-0,5	(-)	2	1	2	+	1	2	+	
Trifolium medium	c	H	0,75	0,00	-0,75	(-)	1	+	1	+				
Cerastium pumilum	sr	T	1,50	0,38	-1,125	-	1	1	2	2	+		+	+
Arenaria leptoclados	r	TC	2,00	0,50	-1,5	-	1	2	3	2	+	+	+	+
Euphorbia cyparissias	csr	HG	3,50	1,88	-1,625	-	3	7	2	2	+	1	4	2
Thymus praecox	csr	C	4,75	3,13	-1,625	-	1		3	15		+	2	1
Carex michelii	csr	H	5,25	3,00	-2,25	-	1	1	7	3	2	5	4	1
Potentilla neumanniana	csr	H	2,75	0,13	-2,625	-	1	2	6	2				+

Anhang B Plotskizzen



Anhang C Fotodokumentation

Abbildung C-1: Foto-Zeitvergleich von Plot 16



Plot 16 2004 (von unten)



Plot 16 2008



Plot 16-Subplot1 2004 - von oben



Plot 16-Subplot1 2008 - von oben



Plot 16-Subplot 2 2004 - von oben



Plot 16-Subplot2 2008 - von oben



Plot 16-Subplot 3 2004



Plot 16-Subplot 3 2008



Plot 16-Subplot 4 2004

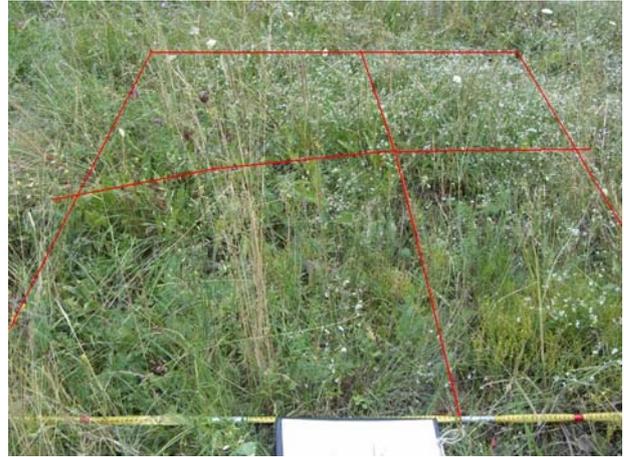


Plot 16-Subplot 4 2008

Abbildung C-2: Foto-Zeitvergleich von Plot 17



Plot 17 2004 (von unten)



Plot 17 2008 (von unten)



Plot 17-Subplot 1 2004



Plot 17-Subplot 1 2008



Plot 17-Subplot 2 2004



Plot 17-Subplot 2 2008



Plot 17-Subplot 3 2004



Plot 17-Subplot 3 2008



Plot 17-Subplot 4 2004



Plot 17-Subplot 4 2008 (etwas zu klein fotografiert)

Abbildung C-3: Teilpopulationen