



universität
wien

MASTERARBEIT

Titel der Masterarbeit

„Standortpräferenzen der Adria-Riemenzunge
Himantoglossum adriaticum - assoziierte Blütenpflanzen
als Indikatoren“

verfasst von

Marion Werling BSc

angestrebter akademischer Grad

Master of Science (MSc)

Wien, 2013

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 066 879

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Masterstudium Naturschutz und Biodiversitätsmanagement

Betreuerin / Betreuer:

Univ. Prof. i.R. Mag. Dr. Georg Grabherr

I. Inhaltsverzeichnis

I.	Inhaltsverzeichnis.....	I
II.	Hauptteil.....	V
1	Einleitung	1
1.1	Bedeutung der Orchideen im Naturschutz.....	1
1.2	Hintergrund der vorliegenden Untersuchung	3
2	Fragestellung und Ziel	4
3	Wissenschaftlicher Kontext	4
3.1	Zeigerarten.....	4
3.2	Biologie der Adria-Riemenzunge	6
4	Methoden	18
4.1	Vegetationsaufnahme und Aufnahme der Standortparameter	18
4.2	Sampling-Design	19
4.3	Datenauswertung	19
4.3.1	Gruppierung	19
4.3.2	Test der Zeigerartenkombinationen	19
4.3.3	Zeigerwertanalyse	19
4.3.4	Bodenanalyse	20
5	Flächenbeschreibungen	22
5.1	Perchtoldsdorf, Hochberg.....	22
5.2	Wien, Lobau	26
5.3	Wien, Sieveringer Steinbruch	30
5.4	Wien, Trockenrasenfleck Muckental	32
5.5	Wien, Leopoldsberg Nasenweg.....	34
5.6	Königstetten	37
5.7	Klosterneuburg	41
5.8	Bisamberg	49
5.9	Brunn, Winzendorf, Willendorf	53
5.10	Pfaffstätten-Einöde.....	57

5.11	Dürnstein/ Oberloiben	59
5.12	Standort-Übersicht	61
6	Ergebnisse	63
6.1	Assoziierte Arten	63
6.1.1	Artenpool der größeren Aufnahme­fläche	63
6.1.2	Artenpool der kleineren Aufnahme­fläche	65
6.1.3	Klassifizierung des Artenpools	66
6.1.4	Artenzahlen und Ähnlichkeit der Vegetationseinheiten	68
6.1.5	Test der Zeigerartenkombinationen	70
6.2	Analyse ökologischer Zeigerwerte	75
6.2.1	Temperatur	75
6.2.2	Kontinentalität	76
6.2.3	Licht	77
6.2.4	Bodenfeuchte	78
6.2.5	Wechselfeuchte	80
6.2.6	Bodenreaktion	81
6.2.7	Nährstoffe	82
6.2.8	Humusgehalt	83
6.2.9	Durchlüftung	84
6.2.10	Lebensformen	85
6.2.11	Blattdauer	86
6.2.12	Konkurrenzstrategie	88
6.2.13	Diasporenausbreitung	89
6.2.14	Vegetative Vermehrung	91
6.2.15	Mahdverträglichkeit	92
6.2.16	Dominanz im Gelände	93
6.2.17	Essbarkeit, Gift- und Heilwirkung	94
6.2.18	Gesamtverbreitung	94
6.2.19	Ökologische Gruppen	96
6.2.20	Lebensraumzugehörigkeit	97

6.2.21	Art und Ziel der Einwanderung, invasives Verhalten.....	99
6.2.22	Anthropogene Beeinflussung	101
6.2.23	Veränderungstendenzen	102
6.2.24	Gefährdung	103
6.3	Vergleich ausgewählter ökologischer Zeigerwerte der drei Vegetationseinheiten .	105
6.3.1	Klimaindikatoren.....	105
6.3.2	Bodenindikatoren	106
6.3.3	Biologische Kennzeichen	108
6.4	Auswertung verschiedener Standortparameter.....	118
6.4.1	Bodenbeschaffenheit und Bodenchemie	118
6.4.2	Vegetationsmerkmale.....	122
6.5	Wesentliche Unterschiede zwischen den drei Vegetationseinheiten.....	126
7	Diskussion.....	129
7.1	Indikatorarten und Klassifizierung.....	129
7.2	Standortmerkmale und Charakterisierung der drei Vegetationseinheiten	131
7.3	Indikatorarten und Vergesellschaftung	151
7.3.1	Zeigerarten von Gruppe 1	151
7.3.2	Zeigerarten von Gruppe 2	153
7.3.3	Zeigerarten von Gruppe 3	159
7.3.4	Sonstige Zeigerarten	161
7.4	Zeigerartentest	162
7.5	Bedeutung und Anwendung der Ergebnisse im Naturschutz	165
7.5.1	Verpflichtungen aufgrund der NATURA 2000-Richtlinie.....	165
7.5.2	Management der Riemenzungen-Standorte.....	167
7.6	Methodenkritik.....	169
7.7	Forschungsbedarf	171
III.	Danksagung	VI
IV.	Literaturverzeichnis.....	VII
V.	Tabellenverzeichnis	XIV
VI.	Abbildungsverzeichnis	XIV

VII.	Anhang	XVII
VII.1	Zusammenfassung.....	XVII
VII.2	Zeigerartentabelle	XX
VII.3	Vegetationstabellen a-c.....	XXII
VII.4	Headerdaten der Vegetationstabellen a-c	XXXI
VII.5	Abkürzungen der Artnamen.....	XXXIV
VII.6	Fundortangaben.....	XXXV
VII.7	Ehrenwörtliche Erklärung	XXXVI
VII.8	Lebenslauf	XXXVII

II. Hauptteil

1 Einleitung

1.1 Bedeutung der Orchideen im Naturschutz

Die Orchideen sind die diverseste aller Angiospermen-Familien, mit schätzungsweise zwischen 17.000 und 35.000 Arten weltweit (DRESSLER 1993). Aufgrund ihrer Extravaganz und intrinsischen Seltenheit wecken Orchideen schon immer ein **gesteigertes Interesse** bei Wissenschaft und Bevölkerung - mit positiven wie auch negativen Folgen. Das zeigt sich beispielsweise in der großen Anzahl orchideenspezifischer Fachzeitschriften und im für keine andere Pflanzengruppe so umfangreichen Angebot populärwissenschaftlicher Literatur. Auch gibt es für kaum eine andere Pflanzengruppe so viele Kenner, die sich nicht hauptberuflich mit botanischen Themen beschäftigen. Das ist nur einer der Gründe, warum Orchideen im Naturschutz seit jeher eine große Bedeutung haben. Orchideen sind die „**Pandabären**“ der **Pflanzenwelt** und eignen sich aufgrund ihrer speziellen Aura besonders als ‚Flagship-Spezies‘ im angewandten Naturschutz. Sie gehören zu den ersten Pflanzenarten, die durch Gesetze geschützt wurden. In Deutschland sind manche Arten bereits seit 80 Jahren gesetzlich geschützt (siehe KÜNKELE 1976). Es gibt verschiedene Naturschutzorganisationen, die speziell zum Schutz der Orchideen in ihrem natürlichen Lebensraum ins Leben gerufen wurden. Auch beschäftigen sich viele Organisationen mit *ex situ*-Schutzmaßnahmen, z.B. Kultivierung, Nachzucht oder das Anlegen von Orchideen-Samen-Banken, wie das amerikanische ORCHID SEEDBANK PROJECT oder das ORCHID SEED STORES PROJECT der britischen KEW`S MILLENNIUM SEED BANK. Im Kontext des anthropogen bedingten, sechsten großen Massenaussterbens - das uns ereilen wird, sollte der Biodiversitätsverlust nicht bald gestoppt werden (siehe BARNOSKY et al. 2011) - sind dies möglicherweise sinnvolle Rettungsmaßnahmen. Es gilt schließlich zu bedenken, dass die Familie der Orchidaceae einen besonders **hohen Anteil bedrohter Gattungen und Arten** beherbergt. Viele Arten sind durch Übersammlung, wie sie sonst in größerem Ausmaß nur bei Kakteen und Palmfarnen stattgefunden hat, stark beeinträchtigt. Diese nicht nachhaltige Nutzung der wilden Orchideen-Vorkommen wurde durch die CITES-Verordnung großteils gesetzlich unterbunden. In vielen Fällen sinkt die Populationsgröße von Orchideen jedoch nach wie vor alarmierend schnell (siehe SEATON 2007). Zu den bisherigen Gefährdungen infolge von Habitatzerstörung, Landnutzungswandel und Übersammlung kommen neue Faktoren, wie Global Warming und zusätzliche Flächenverluste durch Energiepflanzenanbau. Es ist wahrscheinlich, dass Orchideen, mehr als irgendeine andere Pflanzenfamilie, an erster Stelle stehen, wenn es um großflächige Aussterbeereignisse

aufgrund des Klimawandels geht (siehe SWARTS & DIXON 2009). In Österreich stehen die meisten der rund 70 Orchideenarten zumindest regional auf der ROTEN LISTE der gefährdeten Pflanzenarten. Ausnahmen bilden hier nur Großes Zweiblatt (*Listera ovata*), Vogel-Nestwurz (*Neottia nidus-avis*), Zwergstängel (*Chamorchis alpina*) und Gewöhnliches Kohlröschen (*Nigritella rhellicani*) (siehe NOVAK 2010).

Orchideen sind aufgrund ihrer oftmals **starken Spezialisierung** auf bestimmte Bestäuber und Mykorrhiza-Pilze - die ihrerseits möglicherweise nur eine sehr enge Nische besetzen - besonders verletzlich. Auch können manche Orchideen von verschiedenen Mykorrhiza-Partnern abhängig und die Symbiosepartner selbst auch an das Vorkommen anderer Organsimsen gebunden sein (siehe SWARTS & DIXON 2009). Laut SWARTS und DIXON macht die Komplexität ihrer ökologischen Spezialisierung Orchideen aber auch zu idealen Modell-Organismen für die Entwicklung und Erprobung von Naturschutz-Strategien. Die Hotspots der Orchideenvielfalt stimmen, kleinräumig und im großen Maßstab, vielfach mit den **Biodiversitäts-Hotspots** weiterer Pflanzen- oder Tiergruppen wie auch den globalen Zentren des Angiospermen-Endemismus überein (siehe SEATON 2007; SWARTS & DIXON 2009). Da sich vor allem die hochspezialisierten Orchideen aufgrund ihrer **geringen Fähigkeit zur ökologischen Substitution** nur schwer an die sich generell immer rascher vollziehenden Veränderungen ihrer Lebensräume anpassen können, gehören sie zu den ersten Arten deren Bestandszahlen zurückgehen oder die gänzlich verschwinden (siehe TÖPFER 2005; DIXON et al. 2003 zit. n. SWARTS & DIXON 2009). Noch vor etwa 150 Jahren war die Pflanzengruppe meist zahlreich in unserer Landschaft vertreten. Heute gehören Orchideen zu den besonders gefährdeten Arten. Sie können als wichtige **Bioindikatoren** für den aktuellen Zustand unserer Umwelt und als „Frühwarnsystem“ für die Ökosystem-Gesundheit dienen. Orchideen sind wichtige Symbole und Indikatoren für den Rückgang der Biodiversität, vor allem im Grünland (siehe BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hg) 2006).

In Österreich findet seit 2006 ein bundesweit koordiniertes Monitoring von Orchideen-Populationen durch das ÖSTERREICHISCHE ORCHIDEENSCHUTZ NETZWERK statt (mehr dazu auf Seite 9). Die Ergebnisse dienen unter anderem dem Monitoring nachhaltiger Entwicklung, wobei die Orchideen als Zeiger für Lebensraumqualität in der Grünlandbewirtschaftung fungieren (siehe BOGNER & FIALA 2008). Obwohl das Arten-Monitoring in Europa eine lange Tradition hat, werden generell nur wenige Pflanzenarten überwacht. Orchideen sind beinahe die einzige Pflanzengruppe für die es in den meisten europäischen Ländern seit längerer Zeit Monitoring-Programme gibt. Auf Basis der so gewonnenen Daten ist es überhaupt erst möglich Aussagen zu **Trends** in Häufigkeit und Verbreitung zu treffen. GOOD beschrieb bereits 1931, als einer der ersten

Wissenschaftler, einen Zusammenhang (THEORY OF TOLERANCE) zwischen der sich ändernden Verbreitung und Häufigkeit einer Art (*Himantoglossum hircinum* in England) und dem sich ändernden Klima (siehe GOOD 1936; CAREY 1999).

1.2 Hintergrund der vorliegenden Untersuchung

Die Adria-Riemenzunge (*Himantoglossum adriaticum*) ist eine in Österreich heimische Orchideenart, deren Hauptvorkommen im Mittelmeerraum liegt und die sich hier an der Nordgrenze ihres Areals befindet. Sie ist EU-weit durch die FAUNA-FLORA-HABITAT-Richtlinie geschützt und auch für Österreich ergeben sich daraus entsprechende Verpflichtungen, denen man bisher nur unzureichend nachgekommen ist (siehe dazu Abschnitt 7.5.1, Seite 165 f).

Die vorliegende Arbeit soll einen Beitrag dazu leisten **geeignete Lebensräume auf Basis von Indikatorarten schnell und effektiv** zu erkennen. Der dauerhafte Schutz einer Art ist sehr erschwert - wenn nicht gar unmöglich - ohne genaue Kenntnisse ihrer Biologie. Darum ist die detaillierte Erforschung naturschutzrelevanter Arten unabdingbar. Im Kontext des Global Warnings sind dabei gerade die Populationen am Arealrand, wo sich die Art an der Grenze ihrer physiologischen Möglichkeiten befindet, von besonderem Interesse. Einerseits reagieren sie hier besonders empfindlich auf das lokale Klima, andererseits kann es durch geringe Veränderungen bereits zu Verlust oder Erweiterung der Habitatflächen kommen. Außerdem lässt das Verhalten von Rand-Populationen Rückschlüsse auf das generelle Verhalten der Spezies gegenüber dem Klimawandel zu (siehe CAREY 1999). Ein weiterer Grund, sich mit den Begleitpflanzen von Orchideen zu beschäftigen, ist die Tatsache, dass Orchideen sehr abhängig von ihren Symbiose-Partnern (Mykorrhiza und Bestäuber) sind, die wiederum an das Vorhandensein bestimmter anderer Pflanzenarten gebunden sein können (SWARTS & DIXON 2009; BIDARTONDO & READ 2008).

2 Fragestellung und Ziel

Die Adria-Riemenzunge besiedelt ein recht weites Spektrum an Habitaten und ist trotzdem nur selten bis zerstreut anzutreffen. An vielen Fundorten kommt sie nur mit geringer Individuenzahl vor. Anderenorts tritt sie hingegen massenhaft auf. Manche Vorkommen scheinen auf ersten Blick für die Orchidee denkbar ungeeignet (zum Beispiel regelmäßig kurz geschorene Rasen, Aufnahme­fläche F.1). Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Frage nach den Standortpräferenzen von *Himantoglossum adriaticum* zu klären und ein Set von Indikatorpflanzen, die auf geeignete Standorte hinweisen, zu ermitteln. Dabei sollen möglichst unterschiedliche Standorte mit einbezogen werden, um ein großes Habitatspektrum zu integrieren.

3 Wissenschaftlicher Kontext

3.1 Zeigerarten

Die räumliche Verbreitung einer Art in der Natur spiegelt deren Reaktion auf die Summe der verschiedenen Standortgegebenheiten wieder. Zu diesen zählen einerseits abiotische Standortfaktoren, wie Temperatur, Bodenreaktion, Bodenfeuchte und andererseits biotische Faktoren, wie zum Beispiel Herbivorie und inter- sowie intraspezifische Konkurrenz. Die biotischen Lebensbedingungen prägen das Verbreitungsmuster einer Art sehr stark. Dabei lassen die genetischen Möglichkeiten einer Art, unter theoretischem Ausschluss zwischenartlicher Konkurrenz, ein sehr breites **Standortspektrum** zu (fundamentale Nische). Das physiologische Optimum liegt bei den meisten Arten im mittleren, gemäßigten Bereich, die Vitalität sinkt darum zu den Extremen hin. In der Natur werden sie jedoch oft durch konkurrenzstärkere Arten aus ihrem Optimalbereich verdrängt und besiedeln Standorte, an denen die **Wettbewerbsfähigkeit** der stärkeren Arten nachlässt (realisierte Nische). Somit ist bei den meisten Arten nicht darauf zu schließen, dass sie die Lebensbedingungen an ihren natürlichen Standorten präferieren, sondern dass sie diese lediglich dulden. Beispielsweise lieben Arten der Magerstandorte selten die gegebene Nährstoffarmut, vielmehr werden diese konkurrenzschwachen Arten an mageren Standorten nicht von anderen Spezies überschattet. Die Umweltfaktoren wirken oft auch nicht unabhängig voneinander, sondern korrelieren. Das von Heinrich Walter formulierte GESETZ DER RELATIVEN STANDORTKONSTANZ kann zur Erklärung des Verbreitungsmusters einer Art herangezogen werden. Es besagt, dass - wenn sich das Klima im Areal einer Art ändert - ein Standortwechsel stattfindet, wodurch die Klimaveränderungen mehr oder

weniger kompensiert werden (siehe WALTER 1954 zit. n. FREY & LÖSCH 1998). Beispiele hierfür sind die Höhenstufenverlagerung der Vegetation von den Polen zum Äquator hin oder das vermehrte Auftreten mediterraner Arten an sonnenexponierten Hängen in unseren Breiten. Auch nimmt die Konkurrenzkraft vieler Arten vom Zentrum des Areals zum Rand hin ab und ihr ökologisches Verhalten ist über das gesamte Verbreitungsgebiet nicht homogen, da sich die Artenzusammensetzung und somit der interspezifische Wettbewerb ebenfalls ändert. So kann es sein, dass eine mediterrane Art heimischer Felstrockenrasen nicht die Trockenheit am Standort präferiert, sondern diese lediglich in Kauf nimmt, um ihren gesteigerten Wärmebedarf zu decken und/oder diese Art ist aufgrund ihrer am Rande der Verbreitung gesunkenen Konkurrenzkraft auf diesen suboptimalen Standort verdrängt worden. Die Vegetation zeigt demnach den aktuellen Stand eines vielschichtigen interspezifischen Wettbewerbs an, dessen labiles Gleichgewicht durch kleinste Änderungen der Standortbedingungen verschoben werden kann. Die Standortgebundenheit einer Art ist somit relativ und nur von beschränkter regionaler Gültigkeit. Dies trifft innerhalb eines eng umgrenzten Klimagebietes mit einheitlicher Florengeschichte und innerhalb der weit gefassten Standortgruppen über Silikat- oder Karbonatgestein zu (siehe TREMP 2005).

Da die Artenkombination der Krautschicht eine Reaktion auf fein definierte Standortbedingungen widerspiegelt, können mit ihrer Hilfe Rückschlüsse auf die an einem bestimmten Standort bestehenden Lebensbedingungen gezogen werden. Die jeweiligen Zeiger- oder Indikatorarten indizieren somit bestimmte Standortbedingungen. Allgemein sind **Indikatoren** Eigenschaften, Elemente oder Prozesse von Ökosystemen, welche aus irgendwelchen Gründen (beispielweise logistische, finanzielle oder technologische) nicht direkt gemessen werden können (siehe CARIGNAN & VILLARD 2002). Nach LANDRES et al. ist eine Indikatorart ein Organismus, dessen Eigenschaften (zum Beispiel Präsenz/Absenz, Populationsparameter) Hinweise für bestimmte Umweltbedingungen liefern (vergleiche LANDRES et al. 1988 zit. n. KELLER 2008).

Das ökologische Verhalten einer Art bezüglich eines Standortfaktors lässt sich auf einer Skala einschätzen. So wurde nach dem Beispiel von Heinz Ellenberg ein viele Gefäßpflanzen, Moose und Flechten umfassendes **Zeigerwertsystem** errichtet, welches das Verhalten der jeweiligen Art gegenüber Licht-/ Temperatur-/ Bodenfeuchte-/ und Stickstoffangebot sowie Kontinentalität, Bodenreaktion und Salzbelastung einstuft. Die Zeigerwerte wurden dabei nicht gemessen, sondern beruhen auf Erfahrung und Beobachtungsgabe von Feldbotanikern. Besonders gute Indikatorarten sind bezüglich ein oder mehrerer Umweltfaktoren auf einen engen Bereich beschränkt. Trockenzeiger sind beispielsweise *Euphorbia cyparissias* oder *Brachypodium pinnatum*. Nährstoffreichtum

zeigen *Urtica dioica* und *Geum urbanum* an, Magerkeit und Karbonat hingegen *Sesleria albicans* oder *Polygala chamaebuxus*.

In der Praxis hat sich die grobe Standortansprache mithilfe gemittelter Zeigerwerte durchgesetzt. Die **Aussagekraft** ist dabei oft höher als bei Messungen, da sie die natürlichen Schwankungen der Standortfaktoren über Raum und Zeit integrieren (siehe ELLENBERG 1996). Eine Einzelmessung im Gelände zeigt hingegen nur einen aktuellen und punktuellen Messwert an.

Ein wichtiger Kritikpunkt an der Verwendung von Zeigerwerten - der von Ellenberg selbst kommt - ist die Tatsache, dass Präsenz einer Art und Standortfaktor nur Anfang und Endpunkt einer Kausalkette darstellen und nicht das Wirkungsgefüge selbst erschließen. Auch dient diese modellhafte Abstraktion lediglich der Orientierung und kann nicht dazu verwendet werden neue Wirkungsfaktoren zu entdecken (vergleiche DIERSEN 1990 zit. n. TREMP 2005). Zudem gibt es innerhalb vieler Taxa sogenannte Ökotypen oder standortökologische Rassen, die variierende physiologische und ökologische Amplituden aufweisen. Ein weiteres Problem ist die Tatsache, dass es sich bei Zeigerwerten nicht um metrische, sondern um ordinalskalierte Größen handelt. Dabei ist zwar eine Rangordnung zwischen den verschiedenen Merkmalsausprägungen, jedoch eigentlich keine statistische Berechnung zulässig. In der Praxis ist dennoch die Bildung des arithmetischen Mittels erlaubt, wobei die Annahme gilt, dass Zeigerwerte Verbreitungsschwerpunkte auf Skalen gleich großer Teilabschnitte darstellen und somit als kontinuierliche Variablen gehandhabt werden können (siehe TREMP 2005).

LANDOLT empfiehlt für eine zuverlässige Standortansprache die Einbeziehung von mindestens 11 am Standort wachsenden Arten (siehe LANDOLT in LANDOLT et al. 2010). Je mehr Arten für die Standortansprache herangezogen werden, umso enger umgrenzt ist die Schnittmenge im multidimensionalen Raum der Standortfaktoren und umso genauer wird der Standort beschrieben.

3.2 Biologie der Adria-Riemenzunge

Himantoglossum adriaticum wurde erst ziemlich spät als **eigenständige Art** erkannt. BAUMANN 1978 beschrieb sie anhand einer Population in Istrien. Davor wurde sie zur nahe verwandten Bocks-Riemenzunge (*Himantoglossum hircinum*) gezählt. Die Bocks-Riemenzunge wurde 1753 von Linné als *Satyrium hircinum* beschrieben. Sprengel gab der Art 1826 ihren heute gültigen Gattungsnamen, der sich auf die auffallende Blütenlippe bezieht. Die Adria-Riemenzunge duftet, im Gegensatz zur Bocks-Riemenzunge,

sehr angenehm. Sie besitzt schmälere Grundblätter, einen lockereren Blütenstand und der Lippen-Mittellappen ist tief gespalten. Unter den einheimischen Orchideenarten sticht sie aufgrund ihrer stattlichen Größe (30 cm bis über einen Meter) und der girlandenartig aufspiralisierten Blütenlippe hervor, siehe Abbildung 3.1. Der Blütenstand wird aus 15-50 Einzelblüten aufgebaut. BÓDIS und MOLNÁR 2009 berichten jedoch auch von Individuen mit 4-84 Einzelblüten. Auf spezifische Art-Merkmale und die Taxonomie der Gattung soll an dieser Stelle nicht eingegangen werden, ausführliche Beschreibungen finden sich in BAUMANN 1978; BAUMANN, KÜNKELE und LORENZ 2006; GRIEBL 2008 und TESCHNER 1980. *Himantoglossum adriaticum* gehört zu den mit zwei Speicherknollen ausgestatteten Erdorchideen. Ihre Wurzeln wachsen fast senkrecht nach unten ins Substrat (siehe MRKVICKA 1990).



Abbildung 3.1 : *Himantoglossum adriaticum* am offenen Standort

Das Hauptverbreitungsgebiet der Adria-Riemenzunge liegt im submediterranen und mediterranen Südost-Europa. Das **Areal** erstreckt sich in Italien etwa westlich bis zum Gardasee, verläuft dann ostwärts entlang des Alpenrandes über Slowenien und Österreich in die Slowakei, nach Ungarn, Kroatien und Moldawien. In Österreich kommt sie in Wien,

Niederösterreich und im Burgenland vor. In der Steiermark gilt sie als ausgestorben beziehungsweise verschollen (ZIMMERMANN & ERNET 1983) und in Oberösterreich als ausgestorben, wobei die ehemaligen Vorkommen hier zweifelhaft sind (siehe GRIMS et al. 1997). Die Adria-Riemenzunge ist keine häufige Art. Im Pannonikum und den Flyschgebieten kommt sie zerstreut vor, im Böhmischem Massiv (z.B. Wachau, Westliches Weinviertel) und in den Kalkalpen (z.B. entlang der Thermenlinie) ist sie selten (siehe NOVAK 2010). In Wien kommt sie im Kalk-Wienerwald, Lainzer Vorland, an Kahlen- und Leopoldsberg, in der Weinbauzone, Lobau, an Bisamberg und Schaf- bis Latisberg vor (BECKER 2007). Zu den einzelnen Fundorten und Populationsgrößen in Wien siehe GRASS 1995, zu Vorkommen im Bezirk Mödling/Niederösterreich siehe VÖTH 1987.

Die Adria-Riemenzunge wird in der ROTEN LISTE Österreichs als stark **gefährdet** geführt (NIKLFIELD & GRIMS 1999). Im angrenzenden Südtirol ist die Art, die hier nur noch mit einer Kleinpopulation vorkommt, vom Aussterben bedroht (siehe LORENZ 2010). Nach LANDOLT et al. 2010 nimmt die Häufigkeit der Adria-Riemenzunge im Alpenraum ab. Die Gefährdungsursachen sind vielfältig. Sie reichen von der Intensivierung extensiver Nutzungsformen in Grünland und Weinbau - über Nutzungsaufgabe extensiver Nutzungsformen mit der damit einhergehenden Verbrachung und Verbuschung - bis hin zu Monokulturenaufforstung, Melioration, Landschaftsverbrauch, Änderung der Standortbedingungen durch Neophyten (Robinie, Götterbaum, Flieder), Verdichtung und Umwandlung thermophiler Wälder, Trittschäden durch Erholungssuchende und Fotografen sowie Schäden durch wilde Mountainbikestrecken. Das gezielte illegale Ausgraben von Orchideen ist zwar nicht mehr so häufig wie früher, kommt aber immer noch vor (siehe KÜNKELE 1976; WALDECK & ULRICH (2010, Juli) ARBEITSGRUPPE EINHEIMISCHE ORCHIDEEN AARGAU, Gedanken zu den Ausgrabungen auf dem Lehrpfad. Verfügbar über: http://www.ageo.ch/index.php?page=b_2010_2_3 [Abruf 19.04.2013]). Auch großer Fraßdruck durch Wildschweine kann ganze Orchideenpopulationen zu Grunde richten, wie beispielsweise von GUMPRECHT 1980 berichtet, der die Vernichtung von rund 1000 Orchideenknollen auf einer Wiese im Taubergießen-Gebiet innerhalb eines Jahres mit ansehen musste (siehe hierzu auch PRESSER 2002). Auch der allgemeine Rückgang von Bestäubern (siehe POTTS et al. 2010; MEFFE 1997; SWARTS & DIXON 2009) kann die Reproduktionsrate massiv beeinträchtigen, wie zum Beispiel von POTTS et al. für *Ptergodium catholicum*, eine Orchidee der Kap-Flora, berichtet.

Himantoglossum adriaticum wird auf Anhang II der FFH-Richtlinie geführt und steht somit unter EU-weitem **Schutz** (nähere Informationen hierzu siehe Seite 165). Wie alle Orchideen und Kakteen, ist sie auch auf der Artenliste des WASHINGTONER ARTENSCHUTZABKOMMENS (CITES) aufgeführt, welches den Handel mit bestimmten Tier- und Pflanzenarten

reglementiert. Sie ist durch die Naturschutzgesetze von Burgenland und Niederösterreich geschützt und in Wien eine laut Naturschutzverordnung prioritär streng geschützte Art. Für solche Arten ist die Erstellung eines Schutzprogramms (NETZWERK NATUR) durch die Landesregierung vorgesehen, welches der Art-Erhaltung und der Verbesserung ihrer Lebensbedingungen dienen soll. Zudem genießen die prioritären Arten im gesamten Stadtgebiet Lebensraumschutz (siehe WIENER NATURSCHUTZVERORDNUNG 20/01/2000 LGBl. Nr. 05/2000, 08/03/2000 LGBl. Nr. 13/2000, 05/02/2010 LGBl. Nr. 12/2010). Im Rahmen des Projektes NETZWERK NATUR wurden beispielsweise die Trockenrasenflächen am Aufnahmeort D (siehe Seite 32) wiederhergestellt.

Die **Erforschung** von *Himantoglossum hircinum* hat eine lange Tradition. GOOD 1936 gibt eine Zusammenfassung der Fundnachweise aus England, die bis ins 18. Jahrhundert zurück reichen. Seither gibt es detaillierte Aufzeichnungen über das Vorkommen der Art in England. Auch in Deutschland werden einzelne Populationen der Bocks-Riemenzunge schon seit sehr langer Zeit gemonitort. Beispielsweise gibt es Populationsdaten über ein Vorkommen im Leutratatal nahe Jena, die bis 1878 zurückgehen (siehe HEINRICH 2000). Zur erst spät beschriebenen Adria-Riemenzunge gibt es Monitoringdaten aus der jüngeren Zeit. Eine Population wurde in den Kesthell-Bergen nahe dem Plattensee in West-Ungarn zwischen 1992 und 2008 überwacht und Populationsparameter aufgenommen (siehe BÓDIS & MOLNÁR 2009). Hier wurden auch über drei Jahre hinweg Wachstumsparameter erhoben (siehe BÓDIS & BOTTA-DUKÁT 2008). Nach einer Abfrage der INFORMATIONSPLOTTFORM FÜR BIODIVERSITÄTSMONITORING IN EUROPA (<http://eumon.ckff.si/>) gibt es in der Slowakei und in Ungarn *H. adriaticum*-Monitoringprogramme. In LORENZ 2010 sind die Ergebnisse einer systematischen Rasterkartierung in Südtirol, mit Nachsuche an historischen Fundstellen und Erfassung der Populationsgröße, veröffentlicht. In Niederösterreich wurde die Art an einem randpannonischen Wuchsort über sechs Jahre hinweg (1984 bis 1990) überwacht, um vor allem den Wachstumszyklus näher zu erforschen (siehe MRKVICKA 1990). Vom Nationalpark DONAUUAEN aus gab es 2005/2006 eine Erkundung aller möglichen Standorte in der Unteren Lobau - mit Dokumentation der Vorkommen - als Vorbereitung für ein späteres Monitoring. Im Rahmen eines österreichweiten Orchideen-Monitorings durch Laien und professionelle Orchideen-Kenner, welches von dem 2006 als Verein gegründeten ÖSTERREICHISCHEN ORCHIDEENSCHUTZ NETZWERK (ÖON) organisiert wird, werden auch *Himantoglossum*-Standorte regelmäßig besucht um zunächst einmal die Bestandsentwicklung der Orchideen auf den ausgewählten Standorten bundesweit zu beobachten (siehe ÖSTERREICHISCHES ORCHIDEENSCHUTZ NETZWERK (2006, Oktober). Statuten des Vereins. Verfügbar über <http://www.austrianorchids.org/oon-der-verein> [Abruf 18.04.13]).

Die **Standorte** der Adria-Riemenzunge werden in der Literatur wie folgt beschrieben: FISCHER, OSWALD und ADLER 2008 geben für die Art die colline bis submontane Höhenstufe an. NOVAK 2010 beschreibt die Fundorte als zwischen 150 und 800 Metern Höhe liegend. Laut PRESSER 2002 kommt die Art kaum über 400 Metern Höhe vor. BAUMANN, KÜNKELE und LORENZ 2006 geben für das Gesamtareal als Extremwerte 0-1900 m Höhe an (letzteres in den Abruzzern). Die Art wird generell als kalkliebend beziehungsweise an basischen Untergrund gebunden eingestuft. LORENZ 2010 nennt Vorkommen über leicht basischem Porphyr. Die Art ist lichtliebend und wächst laut PRESSER gerne teilschattig, im Mittagsschatten an südexponierten Hängen. Trockene und warme Standorte werden bevorzugt. Zudem gilt die Art als Magerkeitszeiger. Laut MRKVICKA 1990 meidet die Art seichtgründige Böden und tritt am Rande des Pannonikums nicht auf sehr trockenen Böden, sondern eher in feuchterer, höhergrasiger Vegetation auf.

LANDOLT et al. 2010 geben für die Vorkommen im Alpenraum folgende **Zeigerwerte** mit jeweils kleiner Variationsbreite (höchstens eine Klasse über die Grenzen der angegebenen Zahl hinausgehend) an:

- Temperaturzahl T 4.5 - warm-collin;
- Kontinentalitätszahl K 3 - subozeanisch bis subkontinental;
- Lichtzahl L 4 - hell;
- Feuchtezahl F 1.5 - trocken;
- Wechselfeuchtezahl W 1 - Feuchte wenig wechselnd (maximal eine halbe Feuchtezahlstufe);
- Reaktionszahl R 4 - neutral bis basisch, Variationsbreite pH 5.5-8.5;
- Nährstoffzahl N 2 - nährstoffarm;
- Humuszahl H 3 - mittlerer Humusgehalt;
- Durchlüftungszahl D 3 - mittlere Durchlüftung.

Nach einer Datenbank-Abfrage der ökologischen Zeigerwerte nach Ellenberg (KARRER & WIEDERMANN. Ökologische Zeigerwerte. Verfügbar über <http://statedv.boku.ac.at/zeigerwerte/>), die teils durch KARRER für Österreich angepasst wurden, ergeben sich für *H. adriaticum* folgende Werte:

- L 7 - Halblichtpflanze;
- T 7 - Wärmezeiger;
- K 2 - ozeanisch;
- F 3 - Trockeniszeiger;
- R 9 - Basen- und Kalkzeiger, stets auf kalkreichen Böden;
- N 2 - zwischen stickstoffärmste Standorte anzeigend und auf Stickstoff-armen Standorten häufiger als auf mittelmäßigen vorkommend.

GUARINO, DOMINA, und PIGNATTI 2012 machen zu *H. adriaticum* in Italien folgende Angaben (mit erweiterter Ellenberg-Skala):

- L 7 - in der Regel vollsonnig, aber oft auch weniger stark besonnt;
- T 9 - mediterrane Art immergrüner Wälder & Gebüsche mit relativ frischer Umgebung;
- Kontinentalitätszahl C 4 - westliche Art, deren Standorte durch höhere Niederschläge gekennzeichnet sind;
- Feuchtezahl U 3 - Trockenzeiger, häufiger an trockenen Standorten und auf feuchten Böden fehlend;
- R 6 - Zwischen Arten, die nicht auf stark sauren oder basischen Böden vorkommen und Zeigern für neutrale bis leicht basische Bedingungen;
- N 2 - zwischen extrem nährstoffarmen und nährstoffarmen Böden.

Als mögliche **Habitats** werden für die Adria-Riemenzunge verschiedene primäre und vor allem sekundäre, anthropogen bedingte Lebensräume genannt. Als Primärstandorte dürften lichte Trockenwälder (in Österreich vor allem Flaumeichenwälder) und deren Säume angesehen werden. Im Arealzentrum sind diese natürlicherweise weit verbreitet. In Österreich vergrößerte sich deren Flächenanteil durch jahrhundertelange menschliche Nutzung (in erster Linie Beweidung) auf trocken-warmen Standorten (ELLENBERG 1996; WILLNER & GRABHERR (Hgg.) 2007). Weitere Gehölz-dominierte Riemenzungen-Lebensräume sind Gebüschsäume und sehr lichte Busch-/ Laub- und Nadelwälder (PRESSER 2002). Im Offenland kommt die Art auf warmen (steinigen) Halbtrockenrasen und Trockenrasen vor, die vielfach anthropogen durch Mahd- und Weidenutzung entstanden. Sie lebt in extensiven, sonnig-trockenen Magerwiesen, die nicht gedüngt und ein- bis zweimal jährlich gemäht werden (BÖHMER et al. 1989; LORENZ 2010)

sowie in extensiven Weiden (GRIEBL 2008). Weitere Habitate der Kulturlandschaft sind Wiesen- und Weingartenbrachen, verbuschte und bewaldete (Lese-)Steinhaufen, gebüschreiche Nischen am Rande sekundärer Schwarzföhrenwälder der Weinbaulandschaft (Thermenlinie), alte Obstgärten und regelmäßig gemähte Böschungen in Weinbaugebieten (BECKER 2007; GRIEBL 2008; BERNHARDT et al. 2005; VÖTH 1987). Weitere, ruderal beeinflusste Standorte sind Straßenböschungen, Straßenränder und stillgelegte Steinbrüche genannt (PRESSER 2002, GRIEBL 2008, BIONDI et al. 2012; VÖTH 1987). LANDOLT et al. 2010 stufen die Art als mäßig naturnah/mäßig urbanophob ein, da sie vorwiegend in naturnaher oder extensiv bewirtschafteter Vegetation vorkommt und zumeist an stark anthropogen beeinflussten Standorten fehlt.

Der **Gesellschaftsanschluss** der Adria-Riemenzunge wurde von DENGLER, JANIŠOVÁ und RŮSIŇA 2008 an einer großen Population in der Nähe von Bratislava gezielt untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass *H. adriaticum* dort im *Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati*, *Geranio sanguinei-Peucedanetum cervariae*, *Prunion spinosae* und *Prunion fruticosae* vorkommt. DUCHOŇ 2012 fertigte fünf Vegetationsaufnahmen an *H. adriaticum*-Wuchsorten in der Ost-Slowakei (Drieňov-Berge) an (siehe Tabelle 6.7, Seite 73). Das Habitatspektrum reicht hier von thermophilen Eichenwäldern des *Quercion pubescenti-petraeae* und dessen Rändern, über mit einzelnen Eichen bestandene Abhänge, hin zu Halbtrockenrasengesellschaften innerhalb des *Cirsio-Brachypodion pinnatis*. ŠKODOVÁ, HEGEDŮŠOVÁ und VALACHOVIČ 2006 listen die Adria-Riemenzunge in Vegetationsaufnahmen nahe Stupava (Vrchná hora-Berge) an der österreichisch-slowakischen Grenze bei Marchegg auf. Die Orchidee findet sich hier in vier verschiedenen Syntaxa, nämlich Gemeinschaften mit *Inula ensifolia*, solche mit *Stipa joanis*, xerophile Ökoton-Gemeinschaften innerhalb des *Geranion sanguineis* sowie xerophile Gebüsche des *Prunion spinosae* und *Prunion fruticosae*. Laut MUCINA, GRABHERR, ELLMAUER und WALLNHÖFER (Hgg.) 1993 ist die Adria-Riemenzunge eine Kennart des *Polygalo majoris-Brachypodietum pinnatis*. Laut MUCINA 1997 ist die Adria-Riemenzunge eine diagnostische Art der *Festuco-Brometea*. LANDOLT et al. 2010 sehen sie als Element des *Geranion sanguineis* an. Angaben zu Begleitpflanzen finden sich in VÖTH 1990, MRKVICKA 1990, PRESSER 2002 und HOLZNER 1986.

Individualentwicklung und Reproduktion der Adria-Riemenzunge wurden von MRKVICKA 1990, BÓDIS und BOTTA-DUKÁT 2008 und BÓDIS und MOLNÁR 2009 untersucht: Nach der Samenverbreitung durch den Wind im Hoch- bis Spätsommer findet ab Anfang Oktober, abhängig von den Niederschlägen, die Infektion und Protokorm-Entwicklung der Samen statt (siehe Abbildung 3.2). Die Keimung erfolgt nahe der Substratoberfläche. Die jungen Stadien sind in Dürrejahre durch Trocknis gefährdet. Nach feuchten Sommern ist

die Zahl an Jungpflanzen groß. Laut MRKVICKA wird bereits in der ersten Vegetationsperiode eine kleine Vorknolle mit gegenüberliegender Sprossanlage gebildet und die Substratoberfläche von dem sich daraufhin entwickelnden Blatt bis Mitte März erreicht (keine mehrjährigen unterirdischen Stadien). Daraufhin werden erste echte Wurzeln und eine richtige Knolle gebildet. Je nach Trockenheit sterben Blätter und Wurzeln der Sämlinge im Juli bis August ab. Die Pflanzen ruhen dann bis zum Herbstregen, wonach sie dann meist zwei Blätter ausbilden. Jungpflanzen finden sich größtenteils im Umkreis von 10-15 cm um die Mutterpflanze, siehe Abbildung 3.3. Nur selten werden einzelnstehende Jungpflanzen beobachtet. Im Mittel wachsen ein bis zwei Jungpflanzen neben der Mutterpflanze (siehe MRKVICKA 1990). MRKVICKA beobachtete auch vegetative Vermehrung blühfähiger Pflanzen durch Ausbildung zweier neuer Knollen.

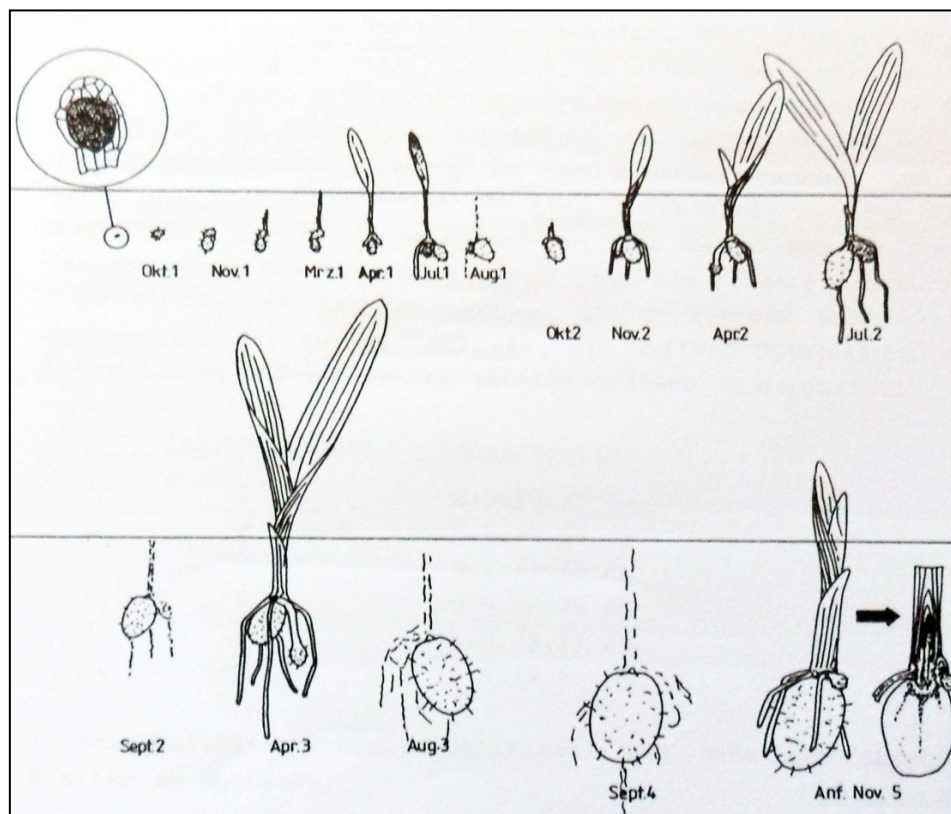


Abbildung 3.2 : Keimung und Entwicklung von *H. adriaticum*

aus MRKVICKA 1990

Laut MRKVICKA kommen die Pflanzen in Kultur oft im vierten Lebensjahr zur **Blüte**, in der Natur hingegen (aufgrund von erhöhtem Trocken- und Konkurrenz-Stress) meist erst im fünften Jahr. BÓDIS und BOTTA-DUKÁT geben für die kritische Pflanzengröße, welche für die Ausbildung einer Infloreszenz erreicht werden muss, eine Blattfläche von im Regelfall 50 cm² (mindestens 29 cm²) an. Diese wird meistens durch vier Rosetten-Blättern

realisiert. Ob eine Pflanze zur Blüte kommt hängt unter anderem von der Menge an gespeicherten Kohlenhydraten ab, die während der vorhergehenden Vegetationsperiode in die Knolle eingelagert wurde. Der Umfang an assimilierendem Blattgewebe, welches die Pflanze vor April bildet, bestimmt seinerseits, in welchem Ausmaß Speicherstoffe gebildet werden können (WELLS & COX 1989 zit. n. BÓDIS & BOTTA-DUKÁT 2008). Dürren im Frühjahr können die Blüten zerstören. Laut BÓDIS und BOTTA-DUKÁT ist die Blattanzahl und Blattfläche der zur Blüte kommenden Individuen bereits zwei Jahre davor erhöht. Die Pflanzen müssen es irgendwie bewerkstelligen Kohlenhydrate anzureichern und von Jahr zu Jahr weiterzugeben, auch wenn die Knolle nur eine Saison überdauert. Dies geschieht möglicherweise dadurch, dass aus einer größeren Knolle eine stärkere Pflanze wächst, die wiederum eine größere neue Knolle produzieren kann (siehe BÓDIS & BOTTA-DUKÁT 2008). Ein Drittel der Individuen, welche die kritische Größe von 50 cm² Blattfläche für die Ausbildung einer Infloreszenz erreicht haben, bleibt vegetativ. Das sind ein Viertel der großen und die Hälfte der mittelgroßen Pflanzen in der von BÓDIS und BOTTA-DUKÁT beobachteten Population.



Abbildung 3.3 : Riemenzungen-Blattrosetten Anfang April 2010

Am Wuchsort B.5. Es sind 28 Individuen mit ein bis mehreren Blättern zu sehen.

MRKVICKA 1990 liefert eine Übersicht über **Lebensalter**, Anzahl der Rosettenblätter sowie **Größe** der untersten Blätter. BÓDIS und BOTTA-DUKÁT unterscheiden zwischen drei Größenklassen, nämlich kleinen Stadien mit bis zu zwei Blättern, mittleren Stadien mit drei Blättern und großen Individuen mit vier bis sieben Grundblättern. Ihre Wachstumsstudien zeigten, dass große Individuen nicht jedes Jahr wachsen, sondern oft eine konstante oder geringere Anzahl Blätter als im Vorjahr ausbilden. Mitttelgroße Pflanzen schaffen es hingegen besser ihre Blattanzahl beizubehalten oder zu vergrößern. Kleine Pflanzen bilden häufiger weniger Blätter als im Vorjahr aus, da sie besonders verletzlich sind. MRKVICKA 1990 berichtet, dass Jungpflanzen, vor allem bei feuchter Witterung, gerne von Zebraschnecken gefressen werden, wodurch die Riemenzungen jährlich um etwa die Hälfte reduziert werden. Dass Schnecken echte Orchideen-Gourmets sind, wird auch in Gärten regelmäßig beobachtet. Laut BÓDIS und BOTTA-DUKÁT bildet ein Viertel der Pflanzen im Folgejahr weniger Blätter als im vorhergehenden aus. Derselbe Trend gilt für die Blattfläche. Die Kosten der sexuellen Fortpflanzung führen meist zusätzlich zu Verminderung von Blattfläche und Blattanzahl. VÖTH 1987 gibt für seine Studien an, dass blühfähige Individuen nicht älter als ein bis drei Blühjahre werden.

Die **Phänologie** der Adria-Riemenzunge ist für Naturschutzfragen besonders wichtig, da sich Managementempfehlungen auch an der Jahresrhythmik orientieren sollten. Diese ist in MRKVICKA 1990, BÓDIS und MOLNAR 2009, BÓDIS und BOTTA-DUKÁT 2008 beschrieben: Im Spätsommer/Herbst setzt aufgrund sinkender Temperaturen und vermehrter Regenfälle ab Ende August die Wurzelbildung und Spross-Entwicklung ein und die ersten Rosettenblätter erscheinen, siehe Abbildung 3.4 und 3.5. Eine neue Knolle und eventuell auch eine Infloreszenz werden nun angelegt. Die Blätter wachsen bis zum Frost hin sehr stark und sind auch im Winter photosynthetisch aktiv, vorausgesetzt es gibt keine Minusgrade (MRKVICKA 1990) beziehungsweise keine Schneedecke (BÓDIS & MOLNÁR 2009). Ab November bis Ende März verlangsamt sich das Wachstum ausgewachsener Pflanzen sehr stark oder kommt vollständig zum Erliegen. Im Winter ist die Adria-Riemenzunge besonders anfällig für Frostschäden. Blattflächenverluste sind keine Seltenheit, siehe Abbildung 3.5. Große Pflanzen können diese Verluste durch Bildung neuer Blätter im Frühjahr kompensieren, wenn die zweite intensive Wachstumsphase ab Ende März einsetzt. Kleine und mittelgroße Individuen bilden nur im Herbst Blätter und werden daher durch Frostschäden stärker in Mitleidenschaft gezogen (siehe BÓDIS & BOTTA-DUKÁT 2008). Die zweite Wachstumsphase, während derer die neue Knolle mit Stärke gefüllt wird, hält bis zum Einsetzen der höheren Temperaturen im Mai an. Durch die Bodenerwärmung streckt sich die Infloreszenz. Die Blüte setzt von Mai bis Juni ein und dauert in der Regel zwei bis drei Wochen. Abhängig vom Wetter und jeweiligem Mikroklima am Wuchsort, sind zur Blütezeit

noch grüne Grundblätter vorhanden oder nicht (MRKVICKA 1990). Ist die Riemenzunge großer Trockenheit ausgesetzt sterben ihre Grundblätter im Juni ab, wodurch Wasserverluste vermieden werden. Die nun stärkegefüllte neue Knolle übernimmt dann die Versorgung der Pflanze. Es dauert etwa drei Wochen bis zur Samenreife, dann sterben auch die Wurzeln ab. Die sommerliche Ruheperiode als Spross- und wurzellose unterirdische Knolle setzt ein und dauert bis zu den wieder stärker werdenden Regenfällen im Herbst an.

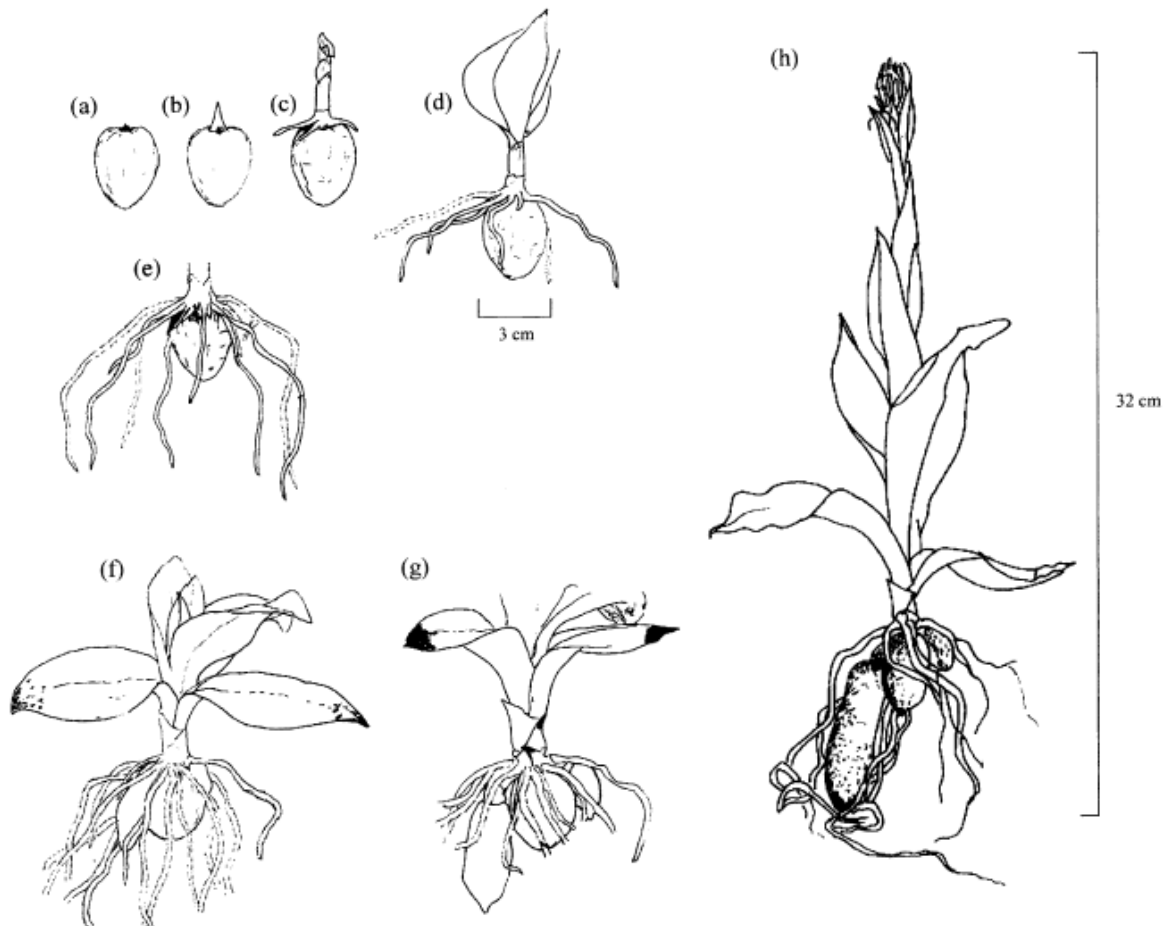


Abbildung 3.4 : Wachstumsphasen von *H. hircinum*

a) Juni b) August c) September d) Oktober e) November f) März g) April h) Mai. Aus CAREY & FARRELL 2002.

Zu effektiven und potentiellen **Bestäubern** von *H. adriaticum* siehe VÖTH 1987 und VÖTH 1990. Angemerkt sei hier nur, dass die Art allogam/fremdbestäubend und mit geringer Nektarproduktion wahrscheinlich an kurzrüsselige Bienen adaptiert ist, wobei die Honigbiene ein effektiver Ersatzbestäuber sein kann. Der **Fruchtansatz** wird von BAUMANN, KÜNKELE und LORENZ 2006 als durchschnittlich bezeichnet. VÖTH konnte in seinen Studien nur bei 5-47% der Blüten einen Fruchtansatz feststellen. Außerdem bemerkte er ein,

im Gegensatz zu freistehenden Individuen, stark vermindertes Interesse seitens der Bestäuber an im Gebüsch blühenden Pflanzen. BÓDIS und MOLNÁR 2009 bezeichnen die Fruchtbarkeit der Adria-Riemenzunge als gering, mit von Jahr zu Jahr stark schwankendem, aber generell niedrigem bis überhaupt keinem Fruchtausatz und jährlich stark variierender Blühbeteiligung. Sehr heißes Wetter lässt die Blüten schnell vertrocknen, sodass wenig Zeit für Bestäubung bleibt, was dann in einem sehr geringen Fruchtausatz resultiert. Auch eine für Bestäuber ungünstige Witterung wirkt sich während der Blütezeit negativ auf den Fortpflanzungserfolg aus. BÓDIS und MOLNÁR erkannten obendrein, dass die sogenannten „guten Orchideen-Jahre“ mit zahlreichen blühenden Individuen nicht zwangsläufig auch Jahre mit gutem Fruchtausatz sind, welche das Überleben der Population sichern. Die Anzahl an Blütenständen kann darum nicht als Indikator für Reproduktionserfolg genutzt werden und sagt nichts über die Populationsgröße aus (siehe BÓDIS & MOLNÁR 2009).



Abbildung 3.5 : Blattrosetten im Herbst und im Frühjahr

Frisch ausgetriebene Blattrosette Anfang Oktober (*links*) und geschädigte Blattrosette am Ende der winterlichen Ruhephase Ende März (*rechts*).

4 Methoden

4.1 Vegetationsaufnahme und Aufnahme der Standortparameter

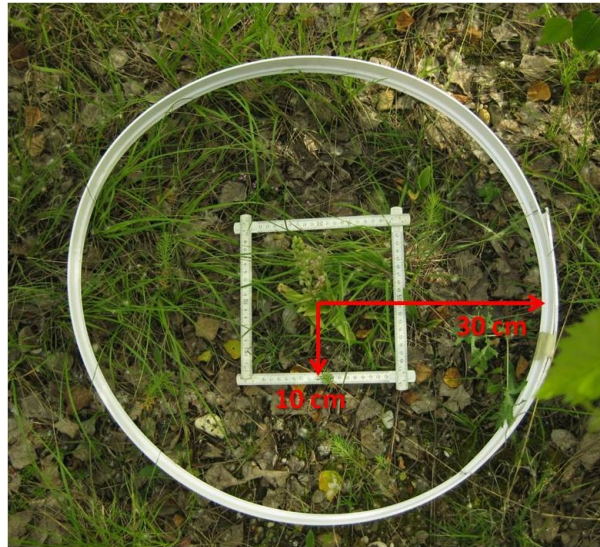


Abbildung 4.1 : Schema Vegetationsaufnahme

Die Vegetation wird in einem Radius von 30 cm ($= 0.28 \text{ m}^2$) um die Orchidee herum aufgenommen. Dabei werden zwei Listen geführt, einmal für die gesamte Aufnahmefläche und einmal für einen kleineren zentralen Bereich von $20 \times 20 \text{ cm}$ ($= 0.04 \text{ m}^2$), siehe Abbildung 4.1. Man sammelt die Moose in beiden Flächen auf. Die in den Kreis hineinragenden Gehölze werden nicht mit in die Liste aufgenommen, sondern separat vermerkt. Die Angabe der Deckungswerte erfolgt mittels einer vereinfachten, dreistufigen Skala (einmal vorhanden/ mehrmals/ dominant). Zu jeder Aufnahmefläche wird die Bodenbedeckung mit Streu und Vegetation der Moos-/Kraut- und niederen Strauchschicht auf einer fünfstufigen Skala (0-5%, 6-25%, 26-50%, 51-75%, 76-100%) erfasst, die Beschattung durch Gehölze der Strauch und Baumschicht auf einer sechsstufigen Skala (0%, 1-5%, 6-25%, ...). Der Abstand der Riemenzunge zu den nächsten Gehölzen der Baum- bzw. Strauchschicht wird gemessen und deren Spezies und Wuchshöhe bestimmt.

4.2 Sampling-Design

Zur Abdeckung der standörtlichen Vielfalt stratifiziert man die Fläche, wodurch sich mehrere Aufnahmeflächen pro Standort ergeben können. Pro Aufnahmefläche werden, wenn ausreichend Individuen vorhanden sind, sechs Aufnahmen gemacht. Die Individuen innerhalb einer Aufnahmefläche wählt man dann zufällig.

4.3 Datenauswertung

4.3.1 Gruppierung

Vorsortierung mittels TWINSPAN-Algorithmus (HILL 1979) und manuelle Nachsortierung einiger weniger Aufnahmen, mit dem Augenmerk auf Beschattung und Artenzusammensetzung der Fläche.

4.3.2 Test der Zeigerartenkombinationen

Die in allen Aufnahmen der größeren und kleineren Aufnahmefläche besonders regelmäßig vorkommenden Arten (siehe Tabelle 6.1, 6.2, Seite 64 f) werden daraufhin überprüft, wie viele dieser potentiellen Zeigerarten jeweils in den Einzelaufnahmen vorkommen. Der Test wird mit den Indikatoren der drei verschiedenen Vegetationseinheiten (siehe Tabelle 6.7, Seite 73) wiederholt. Außerdem werden die verschiedenen Artenkombinationen auch an in der Literatur verfügbaren Vegetationsaufnahmen von Riemenzungen-Wuchsorten überprüft.

4.3.3 Zeigerwertanalyse

Für die Analyse der Zeigerwerte und biologischen Kennzeichen der Begleitarten, werden die jeweiligen Merkmalsausprägungen gegen die relative Häufigkeit der ihnen zugeschriebenen Arten aufgetragen.

Bei den Klima- und Bodenindikatoren werden dabei zwei Datenreihen zur relativen Häufigkeit aufgeführt: eine ungewichtete Datenreihe (jedes Artvorkommen in den Aufnahmen ist gleichbedeutend) und eine gewichtete Datenreihe (Arten, die mit höherer Frequenz in den Aufnahmen zu finden sind, zählen mehr. Dabei wird als **Gewichtungsfaktor** mit der Artfrequenz multipliziert). Die jeweiligen Artfrequenzen beziehen sich auf die größere Aufnahmefläche.

Bei den Klima- und Bodenindikatoren geben die Indikatorzahlen das mittlere Vorkommen einer Art in der Natur bezüglich des jeweiligen Faktors an. Die Arten besitzen eine größere oder kleinere **Variationsbreite** um diesen Mittelwert. Diese Variationsbreite wird in beiden

Datenreihen durch stärkere Gewichtung bei kleiner Variation mit einbezogen. Bezüglich eines Ökofaktors indifferente Arten werden bei der jeweiligen Analyse nicht berücksichtigt.

Bei den biologischen Kennzeichen der Arten (Strategien, biologisches Verhalten, Vorkommen) wird, aus Gründen der Vereinfachung, in der gewichteten Datenreihe nicht mit der jeweiligen Frequenz der Art, sondern mit der Frequenz der unteren Grenze der Stetigkeitsklasse gewichtet. Zum Beispiel wird der Feldahorn, der mit einer Frequenz von 41% in den Aufnahmen vorkommt (= Stetigkeitsklasse III: umfasst das Frequenzspektrum von 40-60%), mit dem Faktor 40 gewichtet.

4.3.4 Bodenanalyse

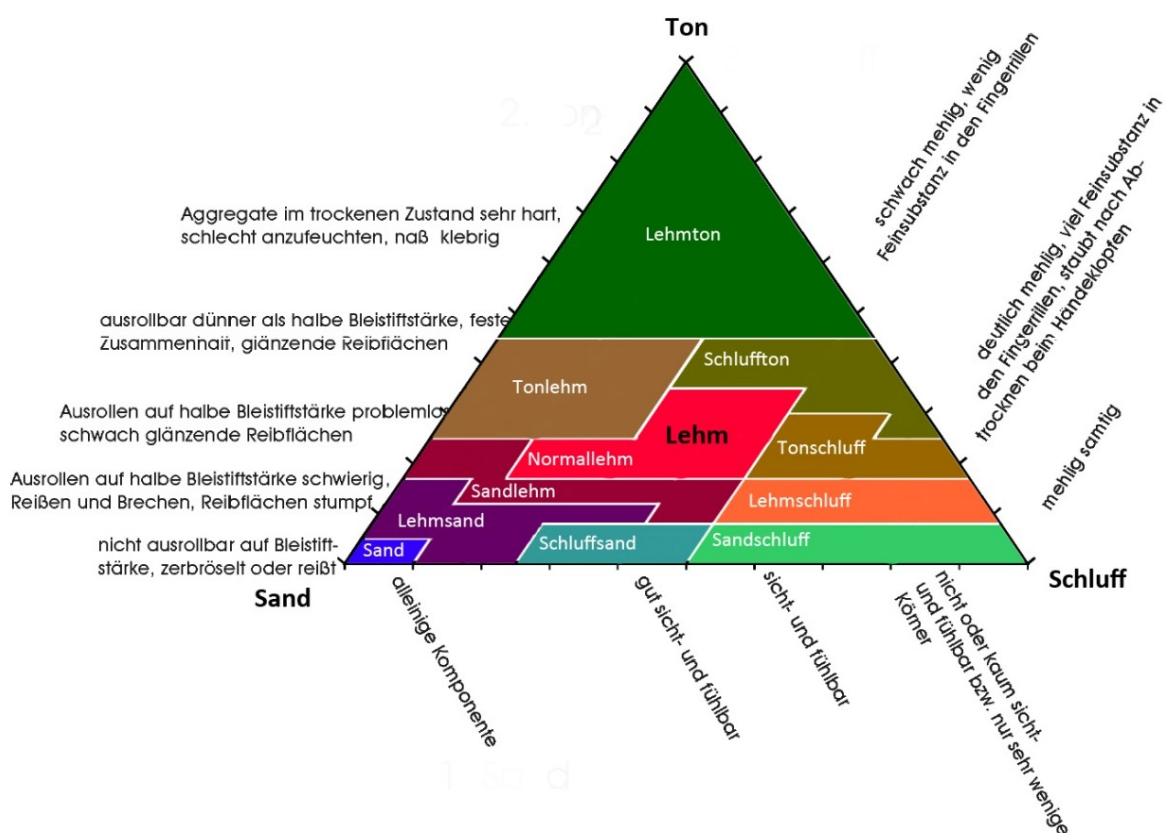


Abbildung 4.2 : Texturdreieck

nach HILDEBRAND, SCHACK-KIRCHNER & TRÜBY, unveröffentlicht; verändert.

Auf ungefährer Höhe des Wurzelhorizontes der Riemenzunge (je nach Bodenbeschaffenheit in 10-20 cm Tiefe) wird eine Bodenprobe genommen. Die Bodenart (Körnung des Feinbodens) bestimmt man mittels Fingerprobe per Dreieckschlüssel (siehe Texturdreieck Abbildung 4.2). Der Anteil des Bodenskeletts wird mithilfe einer sechsstufigen Skala geschätzt. Der Feinboden wird auf seinen Karbonatgehalt hin untersucht, indem man wenige

Tropfen zwölfprozentige Salzsäure hinzugibt, die Kohlendioxid-Entwicklung beobachtet und nach einer vierstufigen Skala beurteilt. Den pH-Wert des Feinbodens misst man, indem man 10 g trockener Feinboden mit 30 mL destilliertem Wasser aufschlämmt und den pH-Wert der Suspension mittels pH-Teststreifen (MERCK: NEUTRALIT® pH 5-10, Genauigkeit 0,5 pH-Stufen, nicht blutend) bestimmt.

5 Flächenbeschreibungen

5.1 Perchtoldsdorf, Hochberg

Der Perchtoldsdorfer Hochberg liegt südwestlich von Wien, am Rande des Wienerwaldes, inmitten des Siedlungsgebietes. Geologisch gesehen gehört er zu den Kalkalpen. Der Gesteinsuntergrund wird am Südhang von Dolomit und Kalkgestein gebildet (vgl. SPITZ 1910). Der Jahresniederschlag beträgt 514,5 L/m², die Jahresdurchschnittstemperatur des Tagesmittels liegt bei 9,9 °C (im Schnitt von 1971-2000, gemessen in Unterlaa, Quelle: Datenbank der ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK/ZAMG). Der Hochberg ist bereits seit 1968 Naturdenkmal, liegt in einem Landschaftsschutzgebiet sowie im Naturpark FÖHRENBERGE. Er gehört dem Biosphärenpark WIENERWALD und dem nach der FFH-Richtlinie ausgewiesenen Anteil des Europaschutzgebietes WIENERWALD-THERMENREGION an. Im österreichischen Trockenrasenkatalog ist die Fläche von nationaler Bedeutung unter Nummer 58/7 gelistet (vgl. HOLZNER 1986). Die Flächen am Fuße der Ostseite werden als Weingärten genutzt. Die Westhänge des Hochberges sind mit Schwarzföhrenwald bewachsen. Auf der Südseite des Hochberges befinden sich wertvolle Trockenrasen, Trockenwiesen und Felsrasen. Bis in die 1960er Jahre wurden sie als Weidefläche genutzt und waren weitgehend waldfrei (vgl. SCHUSTER (Hg.) 2009). Heute dient der Hochberg in erster Linie als Naherholungsgebiet. Die barocke Kreuzigungsgruppe mit der alten Schirmföhre sowie der 2005 errichtete Kreuzweg sind, neben der interessanten Flora und Fauna, Gründe für Besuche der Stadtbevölkerung. Laut HOLZNER 1986 ist eine Zerstörung aufgrund der intensiven Erholungsnutzung zu befürchten. Große Flächen sind durch fehlende Pflege mittlerweile mit hohen Gehölzen bestanden, die Steinriegel großteils zugewachsen. Ehemals häufige wärmeliebende Arten, wie die Zwerg-Schwertlilie (*Iris pumila*) und die Smaragdeidechse, sind heute fast verschwunden (vgl. SCHUSTER (Hg.) 2009).

2009 wurden die Weideflächen (Heide und Hochberg) an das Ehepaar Frank verpachtet, die einen landwirtschaftlichen Biobetrieb in Wopfing führen und Schafe züchten. Die Beweidung und Schwendarbeiten erfolgen nach einem von der Universität für Bodenkultur erstellten Pflegeplan und werden durch Univ. Prof. Holzner betreut (vgl. MARKTGEMEINDE PERCHTOLDSORF 2009). Die Beweidung erfolgt zudem im Rahmen des Projektes WEINBAULANDSCHAFTEN des Biosphärenparks WIENERWALD (vgl. SCHUSTER (Hg.) 2009). 2010 wurden die Trockenrasenflächen abschnittsweise mit Krainer Steinschafen (siehe Abbildung 5.2) extensiv beweidet. Teile der Wiesenflächen wurden gemäht. Größere

verbuschte Flächen schnitt man im Winter 2009/2010 wieder frei, wie auch am Aufnahmestandort **A.1** (Abbildung 5.1). Der HEIDEVEREIN organisierte Pflegeeinsätze für die Schwendung steilerer Partien.



Abbildung 5.1 : Standorte A.1 und A.3

Ende Mai 2010: Am Standort A.1 (*links*) wurden erst kürzlich Gehölze entfernt. Standort A.3 (*rechts*) befindet sich mitten auf einem Steinriegel. Foto Ende Mai 2011.

Die Aufnahmeflächen befinden sich im Randbereich wärmeliebender, spontan auf Lesesteinhaufen aufkommender Berberidion-Gebüsche (*Pruno-Ligustretum*), die hier als Pioniergebüsch wärmeliebender Laubwälder (teils auch fortgeschrittene Sukzessionsstadien) oder als Waldmantel ausgebildet sind. In den mit schattigerem, mesophilerem Wald und trockenem Schwarzföhrenwald bestandenen Bereichen konnten keine blühenden Riemenzungen ausgemacht werden. In den Aufnahmeflächen kommen verschiedene Kennarten und Begleiter der Quercion pubescentis-Gesellschaften über basenreichem Grund vor. An manchen Stellen, vor allem im sonnenexponierten Oberhangbereich, sind Flaumeichengebüsche entstanden. Das Auftreten von *Adonis vernalis*, *Allium flavum*, *Arabis turrita*, *Bupleurum falcatum*, *Carex humilis*, *Clinopodium vulgare*, *Dianthus carthusianorum* agg., *Euonymus europaea*, *Geum urbanum*, *Hedera helix*, *Inula ensifolia*, *Medicago falcata*, *Peucedanum cervaria*, *Poa angustifolia*, *Salvia pratensis*, *Sesleria caerulea* und *Sorbus aria* in den Aufnahmeflächen, das Vorkommen von *Pinus nigra* im Oberhangbereich sowie die teils buschwaldartige Struktur sprechen für eine Entwicklung in Richtung des über trocken-seichten, meist kalkhaltigen Böden vorkommendem *Geranio sanguinei-Quercetum pubescentis* des Alpenostrandes (vgl. WILLNER & GRABHERR (Hgg.) 2007). Im Unterwuchs dieser Gesellschaft finden sich vielfach

wärmeliebende Saum- und Offenlandarten. Blühende Riemenzungen konnten in den Flaumeichengebüschen nicht gefunden werden. Sie wachsen jedoch in Schlehen-Liguster-Gebüsch, welche die oben aufgeführten, für den Alpenostrand-Flaumeichenbuschwald typischen Arten enthalten und somit als Übergangsstadien interpretiert werden können.

Die Aufnahmeflächen **A.1** und **A.3** befinden sich im südexponierten Unterhangbereich auf circa 280 m Höhe (Abbildung 5.1). **A.1** liegt am Rande eines Steinriegels, wo sich eine tiefgründigere Trockenwiesenfläche anschließt. Eine Streuschicht ist kaum ausgebildet, es finden sich höchsten Reste vom Schwenden der Gehölze. Riemenzungen wachsen hier auch mitten auf dem Steinriegel, wobei im Sommer 2010 zwei blühende und vier nicht blühende Pflanzen zu sehen waren. Im vorhergehenden Winter fanden sich an dieser Stelle viele Winterrosetten. Die Fläche **A.3** liegt auf einem gehölzbestandenen Steinriegel im hellen Saumbereich. Es ist keine Erdaufage vorhanden, die Riemenzungen wachsen aus den Lesesteinen (Abbildung 5.2).



Abbildung 5.2 : Am Hochberg Perchtoldsdorf

links: Extrembeispiel einer Vegetationsaufnahme am Standort A.3 Ende Mai 2011. *rechts:* Habitatpflege im Mai 2010.

Am Standort **A.1** wurde im Zuge von Habitat-Pflegemaßnahmen eine stark verbuschte und mit *Syringa vulgaris* bestandene Fläche geschwendet. Im Wiederaufwuchs finden sich hier einerseits Arten wärmeliebender Gebüsch und Eichenwälder, andererseits Arten der Trocken- und Halbtrockenrasen (z.B. *Eryngium campestre*, *Festuca rupicola*, *Inula oculus-christi* und *Muscari neglectum*), die nun von den sonnigeren Bedingungen profitieren können. *Eryngium campestre* und *Arrhenatherum elatius* können als Überbleibsel der ehemaligen Nutzung gedeutet werden (vgl. WILLNER & GRABHERR (Hgg.) 2007). *Eryngium campestre* ist ein Weideunkraut, welches vor allem in beweideten

Halbtrockenrasen und Trockenrasen vorkommt (vgl. OBERDORFER 1962). Der Glatthafer ist in der angrenzenden Wiese, neben *Bromus erectus*, bestandsbildend. Zusätzlich zu den eher an trocken-magere Bedingungen angepassten Arten finden sich am Standort auch vermehrt Nährstoffzeiger, wie *Alliaria petiolata*, *Anthriscus cerefolium*, *Geranium pyrenaicum*, *Lamium purpureum*, *Stellaria media*, *Viola odorata* und *Fallopia dumetorum*. Ohne konstante Pflegemaßnahmen wird der Standort aufgrund der nährstoffreicheren Verhältnisse schnell wieder verbuschen. In die Offenflächen dringen bereits *Prunus spinosa*, *Syringa vulgaris*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea* und *Rosa canina* ein.

Auf Aufnahme­fläche **A.3** wachsen wiederum typische Gehölze wärmeliebender Gebüsche und Eichenwälder und bilden einen Komplex mit Blutstorchschnabel-Saum- und (Halb)Trockenrasen-Arten. Zu den Arten des Quercion pubescentis zählen *Quercus pubescens*, *Rhamnus cathartica* und *Sorbus aria*. Als diagnostische Arten wärmeliebender Säume des Geranion sanguineis finden sich *Arabis turrita*, *Carex humilis*, *Bromus erectus*, *Scorzonera hispanica*, *Sesleria caerulea* und *Teucrium chamaedrys*. Die etwas bessere Nährstoffversorgung am Standort wird, ähnlich wie bei Aufnahme­fläche A.1, von Nährstoffzeigern (*Alliaria petiolata*, *Anthriscus cerefolium*, *Galium aparine*, *Geranium robertianum* und anderen) angezeigt. Desweiteren wachsen auch hier wieder Arten der Festuco-Brometea (*Koeleria macrantha*, *Muscari neglectum*, *Phleum phleoides*, *Thesium linophyllum*) im Unterwuchs.

Die Fläche **A.2** liegt im südsüdwest-exponierten Oberhangbereich auf etwa 290 m Höhe (Abbildung 5.1), am Rande eines wärmeliebenden Waldmantels. Dieser besteht aus Arten der Schlehen-Liguster-Gebüsche und Flaumeichenwälder und grenzt an einen Trockenrasenkomplex mit *Bromus erectus*, *Festuca rupicola*, *Carex humilis*, *Arrhenatherum elatius* und Federgras. Die Offenfläche wird mit Schafen beweidet und verbuschte Bereiche werden geschwendet, wobei sich *Prunus spinosa* - vor allem im höher gelegenen Bereich der Fläche - stark ausbreitet. Als Streu findet man Laubreste. Die Erdoberfläche ist am Aufnahmestandort nur geringmächtig (ca. 15 cm), darunter steht zunehmend Gestein an. Gegen Osten geht das wärmeliebende Gebüsch in einer Hangmulde in einen mesophileren Wald mit *Acer platanoides*, *Prunus avium*, *Fraxinus excelsior* und *Tilia*-Arten über. Die Riemenzungen befinden sich größtenteils im halbschattigen bis vollschattigen Bereich, wo bereits Waldarten, wie *Hedera helix* und *Viola suavis*, den Unterwuchs prägen. *Bupleurum falcatum*, *Carex humilis*, *Bromus erectus*, *Peucedanum cervaria*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Teucrium chamaedrys* und *Scorzonera hispanica* deuten hingegen auf eine Position im Saumbereich hin. Dort bildet das Quercion pubescentis einen Komplex mit (sub)xerophilen Geranion sanguinei-Saumgesellschaften (vgl. MUCINA, GRABHERR,

ELLMAUER & WALLNHÖFER (Hgg.) 1993). *Peucedanum cervaria* ist Kennart des in Mitteleuropa weit verbreiteten *Peucedanetum cervariae*, welches Flaumeichenwälder und Berberidion-Gesellschaften säumt. Zu dessen typischen Begleitern kann man am Standort *Bupleurum falcatum*, *Inula ensifolia*, *Teucrium chamaedrys* und *Vincetoxicum hirundinaria* zählen. Es finden sich im Unterwuchs auch noch Arten der Festuco-Brometea, wie *Eryngium campestre*, *Inula oculus-christi*, *Koeleria macrantha*, *Muscari neglectum* und *Phleum phleoides*.

5.2 Wien, Lobau

Im Osten von Wien grenzt die Lobau an das Nordufer der Donau. Das Gebiet der Unteren Lobau gehört zum Schwemmland der Donau und liegt auf einer alluvialen Schotterterrasse im Wiener Becken. Der Jahresniederschlag beträgt 520 L/m², die Jahresdurchschnittstemperatur des Tagesmittels liegt bei 9,8 °C (im Schnitt von 1971-2000, gemessen in Gross-Enzersdorf, Quelle: Datenbank der ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK/ZAMG). Die Böden der Lobau sind sehr vielfältig, je nachdem welche Korngrößen des Donaugeschiebes lokal bei Hochwasserereignissen abgelagert wurden und wie viel Zeit seither vergangen ist. Die Donau entwässert weite Teile der Nördlichen Kalkalpen. Ihre Sedimente sind deshalb meistens kalkreich. Die durch die Donauregulierung hervorgerufene Grundwasserabsenkung führte zur Ausbildung großflächiger Heißländen (= steppenartige Vegetation auf trockengefallenen Schotterkörpern) unterhalb von Wien, auf deren Trockenrasen Massenvorkommen von Orchideen nicht selten sind (vgl. HOLZNER 1986). Die Lobau ist durch verschiedene nationale und internationale Abkommen geschützt. Anfang des 20. Jahrhunderts wurde sie in den Wiener WALD- UND WIESENGÜRTEL integriert. Seit 1978 ist sie Biosphärenpark und Vollnaturschutzgebiet. 1983 stellte man die Lobau nach dem RAMSAR-Abkommen unter Schutz. Sie gehört zum 1996 errichteten Nationalpark DONAUAUEN und ist in das nach der Vogelschutz- und FFH-Richtlinie ausgerufene Europaschutzgebiet DONAUAUEN ÖSTLICH VON WIEN mit einbezogen.

Die Untersuchungsflächen liegen alle auf 150-155 m Höhe. **B.1 bis B.3** befinden sich auf einer Fläche, wo der Boden zur Kiesgewinnung großflächig abgetragen wurde. Dadurch liegt das Geländeniveau etwas niedriger als bei den umliegenden Flächen und es bildete sich eine anthropogen bedingte savannenartige Heißländervegetation aus. Das Gebiet liegt innerhalb des Nationalparks, Managementmaßnahmen sind jedoch nicht ersichtlich. Robinienbestände und Götterbaum breiten sich aus. Wenige, kaum begangene Trampelpfade führen durch die Fläche. Wildschweinaktivitäten sind hier und da zu erkennen. Bei den Begehungen konnten extrem viele Winterrosetten gefunden werden, blühende

Individuen waren ebenfalls zahlreich. Der Standort ist durch eine fehlende oder geringe Humusaufgabe gekennzeichnet. Auf weiten Teilen steht der Kies an. Am Standort **B.1** ist der Boden großflächig mit nur langsam verrottendem Pappellaub bedeckt. Trotzdem finden sich auch hier extrem viele Blattrosetten. Während **B.1** und **B.2** eher nur eine lückige Krautschicht aufweisen, hat sich auf den weiter südwestlich gelegenen Bereichen eine gräserdominierte Vegetation mit Schwarzpappel-Überhältern ausgebildet. Trockenresistente Bodenmoose und Flechten prägen das Bild.



Abbildung 5.3 : Aufnahmeflächen B.1 und B.2 Ende Mai 2010

B.1 (*links*) befindet sich in einer mit Schwarzpappel-Überhältern bestandenen Fläche. B.2 (*rechts*) liegt inmitten eines mit Birken und Sanddorn bestandenen Bereiches.

Der Standort **B.1** (Abbildung 5.3) liegt in einem relativ offenen Teil der Heißlände mit großen Schwarzpappel-Überhältern sowie einzelnen Birken und Robinien. Die Strauchschicht wird vor allem von *Crataegus monogyna* gebildet. Die Krautschicht ist ziemlich lückig und durch *Bromus erectus* dominiert. Es handelt sich hier um ein frühes Stadium einer aus einem *Teucrio botryos-Andropogonetum ischaemii* hervorgegangenen Trespenwiese mit noch relativ lückiger Grasnarbe (siehe SCHRATT-EHRENDORFER 2000). Dafür spricht das Vorkommen typischer Begleiter der Bartgras-Gesellschaft, wie *Abietinella abietina*, *Bromus erectus*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca rupicola*, *Anacamptis morio* und *Petrorhagia saxifraga*, die teils auch typisch für Halbtrockenrasen sind. Die Bartgrasgesellschaft gehört zu den kontinentalen Trockenrasen (Festucion valesiacae).

Unweit der zuvor genannten Aufnahmefläche befindet sich Standort **B.2** (Abbildung 5.3) in einem halboffenen, mit lockerem Sanddorn-Gebüsch bestandenen Bereich der Heißlände.

Hier ist deutlich ein Übergang zum *Hippophao-Berberidetum* zu sehen, welches durch *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Euphorbia cyparissias*, *Hippophaë rhamnoides*, *Ligustrum vulgare* und *Populus nigra* gekennzeichnet ist. Diese Gesellschaft bildet typische Pioniergebüsche auf nicht mehr überfluteten Flussterrassen, insbesondere entlang der Donau (siehe WILLNER & GRABHERR (Hgg.) 2007). Die Krautschicht wird auch hier von *Bromus erectus* dominiert und es finden sich wieder die oben genannten Begleiter der Bartgras-Gesellschaft zusätzlich weiterer Vertreter, wie *Asperula cynanchica* und *Sanguisorba minor*.



Abbildung 5.4 : Aufnahmefläche B.3 Anfang Juli 2010

B.3 befindet sich in einem sehr offenen Bereich der Heißländer. Riemenzungen wachsen und blühen auch hier an den trockensten Stellen.

Am Standort **B.3** ist die Heißländer noch offener als bei den vorher beschriebenen Aufnahmeflächen (siehe Abbildung 5.4). Auch hier wird die Krautschicht von *Bromus erectus* dominiert, ist aber viel lückiger und Flechten und Moose decken einen größeren Bodenanteil. Auch hier findet man die oben genannten Begleiter der Bartgras-Gesellschaft.

Die Fläche **B.4** liegt nahe Ölhafen und Lausgrundwasser (siehe Abbildung 5.5) und ist als Nummer 59/2 im österreichischen Trockenrasenkatalog (siehe HOLZNER 1986) gelistet. Es handelt sich um halboffene, savannenartige Vegetation auf buckligem Gelände. Die Humusaufgabe ist gering, darunter folgt fast reiner, feinkörniger Sand, wodurch der Boden sehr locker ist. Zur Zeit der Geländeerhebung war kein Management ersichtlich. Die Grasnarbe ist verfilzt und es hat sich viel Grasstreu angesammelt. HOLZNER sieht für die regional bedeutsame Fläche, welche von einer stark verbuschten, ziemlich dichten, homogenen und artenarmen Trespen-Trockenwiese bestanden ist, keine Gefährdung (vgl. HOLZNER 1986).



Abbildung 5.5 : Standorte B.4 und B.5

Links: Riemenzungenhabitat B.4 Anfang Oktober 2010: Die wipfeldürren Weißdornbüsche haben bereits viel Laub abgeworfen. *Rechts:* Heißlände B.5 Ende Juni 2010: Die Blüten des Östlichen Wimpern-Perlgrases prägen das Bild.

Die mit *Crataegus spinosa* und *Ligustrum vulgare* bestandene Heißlände kann dem *Teucrio botryos-Andropogonetum ischaemii* innerhalb der kontinentalen Trockenrasen zugeschrieben werden. *Bromus erectus* bestimmt auch hier das Bild (siehe Abbildung 5.5). Unter den diagnostischen Arten können der für Auen typische Schweizer Moosfarn (*Selaginella helvetica*) und *Carex ornithopoda* angesprochen werden. Zu den charakteristischen Begleitern zählen *Abietinella abietina*, *Arenaria serpyllifolia*, *Asperula cynanchica*, *Bromus erectus*, *Centaurea scabiosa*, *Entodon concinnus*, *Euphorbia cyparissias* und *Festuca rupicola*. Eine stellenweise Versaumung der Fläche deuten *Clinopodium vulgare*, *Vicia tenuifolia*, *Vincetoxicum hirundinaria* und *Viola hirta* an. Trockenzeiger sind *Dorycnium germanicum*, *Potentilla pusilla* und *Thesium linophyllum*. *Orchis purpurea* kommt hier zusammen mit *Himantoglossum* vor.

Auf einer Heißlände nahe der Kreuzgrundtraverse befindet sich die Erhebungsfläche **B.5**. Die Bodenauflage ist auch hier kaum ausgebildet, vielfach steht Kies an. Die geringmächtige Streuschicht wird nur von wenigen Gras- und Laubresten gebildet. Als Überhälter findet man Schwarzpappeln. Wo die Bodenbildung fortgeschritten ist, wachsen vermehrt Gehölze auf. Der Götterbaum breitet sich stark aus und es sind Wildschweinspuren vorhanden.

Es handelt sich hier wieder um einen Komplex aus Heißlände und Sanddorn-Berberitzengebüsch, letzteres mit *Berberis vulgaris*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Hippophaë rhamnoides*, *Ligustrum vulgare* sowie *Rhamnus cathartica*

und *Rosa micrantha*, siehe Abbildung 5.5. Dem *Teucrio botryos-Andropogonetum ischaemii* kann die Heißlände nur aufgrund charakteristischer Begleiter zugeschrieben werden: *Abietinella abietina*, *Arenaria serpyllifolia*, *Asperula cynanchica*, *Bromus erectus*, *Centaurea stoebe*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca rupicola*, *Petrorhagia saxifraga*, *Sanguisorba minor* sowie eine *Stipa*-Art kommen vor. Zu seiner Blütezeit bestimmt das Östliche Wimpern-Perlgras (*Melica ciliata* subsp. *ciliata*) das Bild. Extreme Trockenheit am Standort zeigen *Centaurea stoebe*, *Potentilla pusilla* und *Viola rupestris* an.

5.3 Wien, Sieveringer Steinbruch

Im Nordwesten von Wien befindet sich ein stillgelegter Steinbruch, wo seit der Römerzeit immer wieder Steine, als Baustoff und Pflastermaterial, abgebaut wurden. Durch den jahrhundertelangen Abbau ist das Gelände terrassiert. Die Aufnahmeflächen befinden sich im stillgelegten und als Naturdenkmal GEOLOGISCHER AUFSCHLUSS SIEVERINGER STEINBRÜCHE geschützten, westlichen Teil des Steinbruches auf etwa 310-320 m Höhe. Geologisch gesehen zählt das an den Gspöttgraben grenzende Gebiet zu den Sieveringer Formationen der Kahlenberger Decke. Diese sind Teil der aus Sandstein und Tonen bestehenden marinen Flyschsedimente. Der Jahresniederschlag beträgt 620 L/m², die Jahresdurchschnittstemperatur des Tagesmittels liegt bei 10,2 °C (im Schnitt von 1971-2000, gemessen in Wien/ Hohe Warte, Quelle: Datenbank der ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK/ZAMG). Im Winter konnte man gerade in den (halb)offenen Bereichen des Steinbruchs sehr viele Winterrosetten finden. Auf dem am Stadtrand gelegenen Gelände findet Freizeitnutzung statt. Es gibt Fußwege, Mountainbike-Spuren und mehrere Grillstellen. Das Gebiet gehört dem Biosphärenpark WIENERWALD, dem WIENER GRÜNGÜRTEL und dem Landschaftsschutzgebiet DÖBLING an. Seit der Nutzungsaufgabe ist ein wärmegetönter, mäßig trockener bis frischer Niederwald aufgewachsen. Das Artenspektrum zeigt Beziehungen zu den mesophileren Linden-Ahornwäldern und Eichen-Hainbuchenwäldern. Zu deren Arten zählen *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior* (beides Pionierbaumarten), *Acer campestre*, *Acer pseudoplatanus*, *Allium ursinum*, *Carpinus betulus*, *Clinopodium vulgare*, *Dactylis polygama*, *Galium odoratum*, *Prunus avium*, *Quercus petraea*, *Sorbus torminalis* und *Viola alba*. In den lindenreichen Edellaubwäldern des Tilienions sind oftmals thermophile Baumarten beigemischt und Unterwuchsarten der Eichen-Hainbuchenwälder und wärmeliebenden Eichenwälder zu finden (siehe WILLNER & GRABHERR (Hgg.) 2007).



Abbildung 5.6 : Aufnahmeflächen C.2 und C.3

C.2 (*links*) befindet sich am Rande einer kleinen Lichtung, C.3 (*rechts*) im schattigen Bereich eines niederen Waldes

Desweiteren gibt es am Standort neophytische Bestände von *Mahonia aquifolia*. Ob der hier vorkommende *Laburnum anagyroides* für das Pannonikum autochthon ist konnte bisher nicht geklärt werden (vgl. FISCHER, OSWALD & ADLER 2008). Die etwas bessere Wasserversorgung am Standort zeigt *Allium ursinum* an. *Campanula trachelium* und *Galium aparine* weisen auf gute Stickstoffversorgung hin.

An den Standorten **C.1 und C.3** stehen die Riemenzungen vollschattig im niederen Wald, wobei sich bei **C.3** auch wenige Saumarten zugesellt haben (*Bupleurum falcatum*, *Clinopodium vulgare* und *Viola hirta*). **C.1** befindet sich am bergseitigen Rand einer Terrasse, wo der nach Südsüdwest orientierte Hang gerade flacher wird und in die Terrasse übergeht, an einer kleinen, steilen Böschung direkt im Wald. Reste gemauerter Infrastruktur sind oberhalb der Böschung zu erkennen. Der Boden besteht aus feiner Erde, die mit größeren Steinbrocken durchsetzt ist. Der Untergrund wird mit der Tiefe zunehmend skelettreicher. Eine Streuschicht ist kaum ausgebildet. Wenig Astmaterial liegt am Boden (siehe Abbildung 5.7).

Nächst einem Trampelpfad, entlang der nach Südsüdwest orientierten talseitigen Geländekante einer Terrasse, liegt die Aufnahmefläche **C.3** (Abbildung 5.6). Das Gelände ist eben bis geneigt und von Bäumen beschattet. Die skelettarme Erdauflage ist etwa 15 cm stark, darunter wird der Boden zunehmend steiniger. Die Streuschicht wird aus Ästen und Laub gebildet.



Abbildung 5.7 : Am Standort C.1 Anfang Juni 2010

Riemenzunge im Unterwuchs des Niederwaldes am Standort C.1 (*links*). Nicht Unweit der Aufnahme­fläche konnte auch die Hummel-Ragwurz angetroffen werden (*rechts*).

Mitten auf einer ebenen Terrasse liegt die Fläche **C.2** an einer kleinen, als Grill- und Lagerstelle genutzten, von Niederwald umgebenen, grasbewachsenen Lichtung (Abbildung 5.6). Die Riemenzungen wachsen im Saumbereich, zusammen mit einigen wärmeliebenden Saumarten, wie *Bupleurum falcatum*, *Peucedanum alsaticum* und *Securigera varia*. Die Erde ist mit Kiesel­en und anderen kleineren Steinen durchsetzt. Die Streuschicht besteht aus Laub.

5.4 Wien, Trockenrasenfleck Muckental

An einer Flanke des Nussberges liegt mitten in der Weinbaulandschaft ein Trockenrasenfleck (Abbildung 5.8). Die nach Westsüdwest hin orientierte, steilere Fläche befindet sich auf etwa 310 m Höhe. Als Klimadaten werden die für Wien/Hohe Warte gemessenen Werte (siehe Seite 30) angenommen. Der Nussberg gehört ebenfalls zur Kahlenberger Decke des Flyschs. Der Boden trocknet im Sommer stark aus und ist teilweise sehr steinig. Den gräserdominierten Bestand umgeben Gebüsch­e - unter anderem mit *Prunus spinosa* und *Crataegus monogyna* - und talseitig auch Niederwald. Das Gebiet gehört dem Biosphärenpark WIENERWALD, dem WIENER GRÜNGÜRTEL und dem Landschaftsschutzgebiet DÖBLING an. Im österreichischen Trockenrasenkatalog wird die Fläche (Nr. 41/28) als besonders schutzwürdiger Standort nationaler Bedeutung eingestuft.

Dessen Zerstörung war 1986 aufgrund von Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung wohl bereits im Gange (siehe HOLZNER 1986).



Abbildung 5.8 : Trockenrasenfleck Muckental

April 2011: Nach den ersten Pflegemaßnahmen im Winter 2010/11 (*links*). Riemenzungenstandort mit Gelb blühendem Bart-Wachtelweizen Anfang Juni 2010, am Standort D (*rechts*).

Im Sommer 2010 waren die noch vorhandenen Offenflächen aufgrund der fehlenden Nutzung teilweise stark verfilzt. Dennoch konnten im vorhergehenden Winter sehr viele Riemenzungen-Rosetten gesichtet werden. HOLZNER 1986 gibt für den Standort ein massenhaftes Vorkommen von *Himantoglossum* an. Der südöstliche Teil war 2010 beinahe komplett verbuscht (wie in Abbildung 5.9 ersichtlich). Um die wertvolle Fläche zu sichern, wurde im selben Jahr mit der Umsetzung des von der Stadt Wien (Umweltschutzabteilung MA 22, Forstamt MA 49) und vom Biosphärenpark WIENERWALD geplanten Projekts „WEINBAULANDSCHAFTEN IN WIEN“ begonnen (siehe BIOSPHÄRENPAK WIENERWALD MANAGEMENT GMBH (2012, April). Pflegeeinsatz für Smaragdeidechse & Co im Mukental/Döbling. Verfügbar über <http://www.bpww.at/aktuelles/detail-aktuelles/article/pflegeeinsatz-fuer-smaragdeidechse-co-im-mukentaldoebing/> [Abruf 25.04.2013]). Dabei geht es darum, den besonders für Trockenrasenflora und Smaragdeidechse wertvollen Lebensraum unter enger Kooperation mit den ansässigen Weinbauern wiederherzustellen, zu erhalten und mit der Landschaft zu vernetzen. Zudem sind Umweltbildungsmaßnahmen geplant. Die Smaragdeidechse dient hierbei als Flagship-Art, die Stellvertreter vieler anderer gefährdeter Arten ist und als Lebensraumindikator fungiert (vgl. BIOSPHÄRENPAK WIENERWALD MANAGEMENT GMBH 2012a). Pflegemaßnahmen und Smaragdeidechsen-Monitoring werden von der Universität für Bodenkultur betreut. Im Herbst 2010 begannen die Arbeitseinsätze: man mähte Teile der Flächen, schwendete aufkommende Gehölze und entbuschte die zugewachsenen Steinmauern (Abbildung 5.9). Zudem wurden Verstecke und

Brutstätten für Tiere angelegt (siehe MAGISTRAT DER STADT WIEN, WIENER UMWELTSCHUTZABTEILUNG MA 22 (2011); BIOSPHÄRENPARK WIENERWALD MANAGEMENT GMBH 2012a). Das Projekt ist auf freiwillige Helfer angewiesen und Erwachsene, Kinder und Schulklassen können sich an regelmäßig stattfindenden Mitmachaktionen beteiligen.



Abbildung 5.9 : Vor und nach dem Pflegeeinsatz Ende 2010

Oktober 2010: Weite Teile der Fläche sind massiv mit jungen Gebüschern zugewachsen (*links*). April 2011: Nach der Habitatpflege. Die aufgekommenen Sträucher wurden entfernt, Steinmauern wieder frei gelegt (*rechts*).

Am Aufnahmestandort wächst ein Halbtrockenrasen mit *Bromus erectus*, *Centaurea scabiosa*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca rupicola*, *Inula ensifolia*, *Lathyrus latifolius*, *Melampyrum barbatum*, *Peucedanum cervaria*, *Salvia verticillata*, *Scabiosa ochroleuca* und *Vicia tenuifolia*. Diese Arten sprechen für eine Einordnung in das *Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati* (vgl. MUCINA, GRABHERR, ELLMAUER & WALLNHÖFER (Hgg.) 1993). Interessant ist das in Wien einzige Vorkommen des Bart-Wachtelweizens (*Melampyrum barbatum*), der eher mäßige Trockenheit und mesophile Nährstoffversorgung bevorzugt und in der Offenfläche in größeren Beständen vorkommt. 2010 kam er vielfach zur Blüte (siehe Abbildung 5.8). Das Vorkommen dieser seltenen und stark gefährdeten Art ist auf den pannonischen Raum Österreichs beschränkt (siehe FISCHER, OSWALD & ADLER 2008).

5.5 Wien, Leopoldsberg Nasenweg

Auf der Südost-Flanke des Leopoldsberges, der sogenannten „Nase“, führt der teils gepflasterte, teils asphaltierte NASENWEG vom Kahlenbergerdorf in Serpentinaen hinauf zur BURG AM LEOPOLDSBERG. Wie der Nussberg, gehört auch der Leopoldsberg geologisch zu

den Kahlenberger Schichten im Flysch-Wienerwald. Auch hier werden die für Wien/Hohe Warte gemessenen Klimadaten angenommen (siehe Seite 30). Die Aufnahmen wurden auf etwa 310 m Höhe angefertigt. Das Gebiet gehört dem Biosphärenpark WIENERWALD (teils Kernzone), dem WIENER GRÜNGÜRTEL und dem Landschaftsschutzgebiet DÖBLING an. Teile des Leopoldsberges sind als Naturwaldreservat „im Sinne einer Selbstbindung der MA 49“ ausgewiesen (Waldbachgraben: 10 ha Flaumeichenwälder und mesophile Buchenwälder) und außer Nutzung gestellt (siehe MAGISTRAT DER STADT WIEN, WIENER UMWELTSCHUTZABTEILUNG MA 22 (Hg.) 2007). Im Jahr 2012 wurden die Wälder des Leopoldsberges (Wiener Teil) für eine FFH-Nachnominierung zum Schutz des Lebensraumtyps „Subkontinentale peripannonische Gebüsche“ vorgeschlagen (vgl. NADLER et al. 2012).



Abbildung 5.10 : Mitte Mai 2011 am Südhang des Leopoldsberges

Die steilen Mergelschutthalden mit ihrer seltenen Trockenvegetation sind sehr erosionsanfällig (*links*). Diptam kommt in den Säumen des lockeren Flaumeichenbuschwaldes vor (*rechts*).

Die Südseite des Leopoldsberges ist von mehr oder weniger lückigen Flaumeichenwäldern und -gebüschten bestanden. Diese Flaumeichenwälder sind selten, da sie über Flysch wachsen, was sonst in ganz Österreich in nennenswerten Beständen nur noch am Bisamberg zu sehen ist (vgl. ZUKRIGL in BERGER & EHRENDORFER 2011). An manchen Stellen fällt das Gelände so steil ab, dass sich kein Wald mehr ausbilden kann und sich lückige, artenreiche und wärmeliebende Trocken- und Felsrasen auf dem teils anstehenden und stark erodierenden Gestein (vor allem Mergelschutt) ausbilden (siehe Abbildung 5.10). Im österreichischen Trockenrasenkatalog ist die Vegetation an Südost-Hang und Nase als für Österreich in Ausdehnung und Artenzusammensetzung einzigartig und von internationaler Bedeutung gelistet (siehe Nr. 41/25 in HOLZNER 1986). Nach ZUKRIGL wurden die Flächen früher als Weiden genutzt. Die Südseite war bis ins 18. Jahrhundert weitgehend

waldfrei. Der NASENWEG ist Teil der WIENER STADTWANDERWEGE und stark begangen. Einige Trampelpfade und inoffizielle Mountainbikestrecken (!) begleiten ihn. In den betreffenden Wanderkarten der Stadt Wien wird nicht auf die Kernzonen des Biosphärenparks (Verhaltensregeln!) hingewiesen, die durch die Wanderwege gekreuzt werden und auch vor Ort gibt es keine Beschilderung oder sonstige Kennzeichnung der Kernzonen (vgl. SATTLER 2012). HOLZNER sieht die Zerstörung unmittelbar aufgrund der intensiven Erholungsnutzung drohen, denn sie führt in der Nähe des Weges zu Eutrophierung und das Betreten der Schuttfuren (Befahren mit dem Mountainbike!) fördert die Erosion des Mergels stark. GRASS 1995 sieht es als wichtige kurzfristige Managementmaßnahme an, die Wanderer hier am Weg zu halten und hält die Einrichtung eines Schutzgebietes am Leopoldsberg für sinnvoll.

Im Mittelhangbereich findet man *Himantoglossum* entlang des Weges, vor allem in den nur wenige Meter hohen wärmeliebenden Gehölzen. Im Sommer 2010 konnten zwei Individuen gefunden werden, im Winter zuvor gab es dagegen mehr Riemenzungen-Rosetten, auch im gipfelnahen Bereich.



Abbildung 5.11 : Riemenzunge am Nasenweg

Ende Juni 2010: Ein Exemplar (G.1) wächst direkt neben einer befestigten Wasserrinne am Wegrand.

Der Standort **G.1** befindet sich am Rande eines schmalen, befestigten Weges, der durch ein niedrigwüchsiges wärmeliebendes Quercion pubescentis-Gebüsch verläuft. Die Riemenzunge wächst 5 cm neben einer betonierten Wasserrinne in schattiger Hanglage, auf einem flachgründigen, steinigen Boden, wo stellenweise Gestein ansteht (siehe

Abbildung 5.11). Es hat sich keine Streuschicht ausgebildet. Unterwuchs ist nur spärlich vorhanden.

Nicht unweit befindet sich Aufnahme­fläche **G.2**, ebenfalls randlich eines niedrigen Flaumeichengebüsches, welches an eine befestigte Aussichtsplattform grenzt. Die Riemenzunge wächst aus dem Auffüllmaterial, welches für den Bau des Aussichtsplatzes verwendet wurde. Der Boden ist sehr flachgründig und besteht aus skelettreicher Erde und Bausplitt. Hier wird der wärmeliebende Wald aufgrund der Flachgründigkeit etwas lichter. Gras und Laub bilden die Streuschicht. *Bupleurum falcatum*, *Carpinus betulus*, *Hippocrepis emerus*, *Peucedanum cervaria*, *Quercus pubescens* und *Sorbus torminalis* sprechen für eine pannonische Gesellschaft innerhalb der Assoziationsgruppe über trocken-seichtem, kalkhaltigen Grund. Eine Lokalgesellschaft am Leopoldsberg stellt das *Inulo ensifoliae-Quercetum pubescentis* dar, welches an den steilen bis schroffen Hängen, in ostnordöstlicher und südöstlicher bis südwestlicher Exposition vorkommt (vgl. WILLNER & GRABHERR (Hgg.) 2007). Diagnostische Arten konnten im näheren Umfeld der blühenden Riemenzungen nicht angesprochen werden. Allerdings konnte man ein Stück weiter hangabwärts im Winter Riemenzungen-Rosetten sehen, dort wo im Sommer *Laser trilobum* wächst. Dies und die Geländemorphologie deuten auf eine Zuordnung der Riemenzungen-Standorte zum Leopoldsberger Flaumeichenbuschwald hin. Zu dessen typischen Begleitern zählen an den Aufnahmepunkten *Cornus mas*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Rhamnus cathartica*, *Viburnum lantana* und *Teucrium chamaedrys*.

5.6 Königstetten

Am nordwestlichen Abhang des Wolfpassinger Berges liegt das Aufnahmegebiet F. Dort geht der Nordrand des Flysch-Wienerwaldes ins Tullner Becken über. Der Jahresniederschlag beträgt 596,5 L/m², die Jahresdurchschnittstemperatur des Tagesmittels 9,5 °C (im Schnitt von 1971-2000, gemessen in Langenlebarn, Quelle: Datenbank der ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK/ZAMG). *Himantoglossum* kommt vielfach in Wiesen, Rasen, entlang von Säumen und im jungen Wald vor. Im nicht bewaldeten Teil finden sich verschieden intensiv genutzte Mähwiesen, Pferdeweiden, Wiesenbrachen, Streuobstwiesen und eine kleine Schrebergartenanlage. Die Umgebung ist mit Böschungen, Hecken, Einzelbäumen und kleinen Wäldchen gut strukturiert und von besonderem landschaftlichem Reiz. Im österreichischen Trockenrasenkatalog ist das weiträumige Gebiet (Nr. 40/20) als (inter)national bedeutsam gelistet, dessen Zerstörung 1986 durch Aufforstung, Zuwachsen mit Gehölzen und Bautätigkeiten bereits im Gange war

(siehe HOLZNER 1986). Auch im Jahre 1992 wurde bei Begehungen festgestellt, dass die wertvollen Flächen zu hundert Prozent gefährdet sind und zwar - neben den bereits genannten Gründen - auch durch Düngung, Pestizidanwendung und intensive Erholungsnutzung (vgl. PAAR, TIEFENBACH & WINKLER 1994). Zum damaligen Zeitpunkt war das Gebiet gesetzlich nicht geschützt. Als dringende Maßnahmen empfahlen PAAR et al. die Entfernung von selbst aufgekommenen und aufgeforsteten Gehölzen sowie die Schaffung von Pufferzonen. Heute gehören die Flächen zum Biosphärenpark WIENERWALD (Pflegezone) und zum Landschaftsschutzgebiet WIENERWALD. Zudem sind sie durch Vogelschutzrichtlinie und FFH-Richtlinie als Europaschutzgebiet WIENERWALD-THERMENREGION international geschützt. 2012 wurde im Umfeld die seit 2006 regelmäßig stattfindende WIESENMEISTERSCHAFT des Biosphärenparks ausgetragen, in deren Rahmen die schönsten und ökologisch wertvollsten Wiesen, Obstwiesen und Weiden des Wienerwaldes prämiert werden.



Abbildung 5.12 : Standorte F.1 und F.2 im Oktober 2010

F.1 befindet sich auf einer Schrebergartenanlage (*links*). In einem Saum zwischen Wald und Wiese befindet sich Standort F.2 (*rechts*).

Auf rund 220 m Höhe befindet sich im westnordwestlich exponierten Unterhangbereich eine sehr große Population an Riemenzungen mitten auf einem oft und kurz gemähten Rasen eines Schrebergartens (**F.1**, siehe Abbildung 5.12). Im Winter konnten auf 2 m² über 30 Winterrosetten gezählt werden. Insgesamt wird der Bestand mehrere hundert (!) Pflanzen umfassen. Auf dem Grundstück stehen mehrere Obstbäume. Im Rasen finden sich typische mähverträgliche Arten. Die Streuschicht besteht aus Rasenmulch. Es ist unwahrscheinlich,

dass - wegen des häufigen Rasenmähens - Riemenzungen regelmäßig zur Blüte gelangen können. Trotz der vielen Winterrosetten konnte zur Blütezeit in den Jahren 2010 und 2011 nur ein einziges Individuum ausgemacht werden. Der Rasen wird vorwiegend aus Elementen der Arrhenatheretalia gebildet (*Bellis perennis*, *Dactylis glomerata*, *Leontodon hispidus*, *Pastinaca sativa*, *Plantago lanceolata*, *Trifolium pratense* und andere). Dabei kommen sowohl Arten der Arrhenatherion-Tal-Fettwiesen als auch der oft gemähten Park- und Trittrasen innerhalb des Cynosurions vor. Die häufige Mahd führt zum Wegfall von *Arrhenatherum elatius* aus dem Bestand der Tal-Fettwiese (vgl. NEUBAUER 1975 zit. n. MUCINA, GRABHERR, ELLMAUER & WALLNHÖFER (Hgg.) 1993). *Bellis perennis*, *Lolium multiflorum*, *Plantago media*, *Taraxacum* sect. *Ruderalia* und *Trifolium repens* hingegen können die zahlreichen Rückschnitte ertragen. Die meisten der Arten zeigen bezüglich des Nährstoffangebotes mesophile bis nährstoffreiche Bedingungen an.

Im Oberhangbereich einer nach Nordwest orientierten Wiese auf 250 m Höhe befindet sich Aufnahme­fläche **F.2**. Hier schließt ein kleines Waldstück an eine Wiese an. Riemenzungen sind im beschatteten Waldmantel/Saum zu finden (siehe Abbildung 5.12). Die Sträucher wurden zwei bis drei Jahre vor den Vegetationsaufnahmen geschwendet. Der Boden liegt relativ offen, ist gut umgesetzt und locker. Die Streuschicht wird aus Falllaub gebildet. Der wärmeliebende Laubwald enthält *Quercus cerris*, *Acer campestre*, *Ligustrum vulgare*, *Populus tremula*, *Spiraea media* und *Staphyllea pinnata*. Die Aufnahme­fläche wird von Wald- und Saumarten dominiert. Zu den Arten der wärmeliebenden Säume (teils mit Beziehung zu Eichenwäldern) gehören *Astragalus glycyphyllos*, *Carex montana*, *Fragaria viridis*, *Peucedanum alsaticum*, *Primula veris* und *Viola hirta*. *Medicago lupulina*, *Colchicum autumnale*, *Geum urbanum* und andere weisen auf eine bessere Nährstoffversorgung hin. Bemerkenswert ist das Vorkommen von *Spiraea media*, welche eine Charakterart subkontinentaler Steppengebüsche ist.

Die Probefläche **F.3** (Abbildung 5.13) liegt auf einer brachliegenden, verbuschenden Wiesenfläche auf 290 m Höhe. Die Fläche ist nach Westen orientiert und befindet sich im Oberhangbereich, wo sich an die Wiesenbrache bald ein Wald anschließt. Die Riemenzungen stehen in der Offenfläche und am Rand des oberhalb wachsenden wärmeliebenden Laubwaldes mit *Quercus cerris*. Unter den Gehölzen können zudem *Populus tremula*, *Carpinus betulus* und *Quercus robur*, *Rhamnus cathartica*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna* sowie *Viburnum opulus* und *Viburnum lantana* angesprochen werden. Eine Streuschicht ist kaum ausgebildet, im Saumbereich finden sich Grasreste. Die Offenfläche wird dominiert von Arten der Halbtrockenrasen, zahlreichen Vertretern des Cirsio-Brachypodions. Zu den diagnostischen Arten der Wiesensteppen gehören *Brachypodium pinnatum*, *Cirsium pannonicum*, *Fragaria viridis*, *Inula salicina*,

Knautia arvensis, *Linum catharticum*, *Polygala major*, *Ranunculus polyanthemos* agg., *Scabiosa ochroleuca*, *Thesium linophyllum* und *Vicia tenuifolia* (vgl. MUCINA, GRABHERR, ELLMAUER & WALLNHÖFER (Hgg.) 1993). Für das *Polygala majoris-Brachypodium pinnati* sprechen - neben genannten Arten - eine ganze Reihe typischer Begleiter, wie *Bromus erectus*, *Centaurea scabiosa*, *Dorycnium germanicum*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca rupicola*, *Helianthemum nummularium* subsp. *obscurum* und *Plantago media*.



Abbildung 5.13 : Aufnahmeflächen F.3 und F.4 im Sommer 2010

Der Standort F.3 liegt auf einer Wiesenbrache (*links*). F.4 liegt auf einem spät gemähten Wiesenkomplex (*rechts*).

Weiter südlich schließt sich ein großer, durch mehrere Böschungen unterteilter, nach Westsüdwest exponierter Wiesenkomplex an (Abbildung 5.13). Die Aufnahmeflächen (**F.4**) befinden sich im Ober- und Mittelhangbereich auf 260-290 m Höhe, meist entlang der Böschungen. Früher standen dort teilweise Feldgehölze, welche vor einiger Zeit entfernt wurden. Ein an manchen Stellen rasiges Austreiben von *Cornus sanguinea* deutet noch darauf hin. Die trocken-warmen Wiesen, in denen *Bromus erectus* und *Arrhenatherum elatius* kennzeichnend sind, zeigen sich hochwüchsig und kräuterreich. Sie werden erst spät gemäht. An vereinzelt Stellen unterhalb der Böschung sickert Wasser aus dem Hang. Auch nahe diesen sehr feuchten Stellen können Riemenzungen gefunden werden. Bei den Wiesenflächen am Standort F.4 handelt es sich um Wirtschaftswiesen (mit Trockenzeigern) innerhalb der Tal-Fettwiesen (Arrhenatherion). *Brachypodium pinnatum*, *Buphthalmum salicifolium*, *Filipendula vulgaris* und *Primula veris* sind diagnostische Arten typischer Wienerwald-Wiesen (*Filipendula vulgaris-Arrhenatheretum*), vgl. MUCINA, GRABHERR, ELLMAUER & WALLNHÖFER (Hgg.) 1993. Unter den Begleitern dieser

Wiesengesellschaft findet man *Arrhenatherum elatius*, *Bromus erectus*, *Crepis biennis*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Knautia arvensis*, *Lathyrus pratensis*, *Leontodon hispidus*, *Lotus corniculatus*, *Plantago lanceolata*, *Poa pratensis*, *Rumex acetosa*, *Taraxacum* sect. *Ruderalia*, *Trifolium pratense*, *Trisetum flavescens* und *Veronica chamaedrys*. Weitere Elemente der Tal-Fettwiesen sind *Galium album*, *Prunella vulgaris*, *Rhinanthus minor*, *Tragopogon orientalis* und *Vicia cracca*. Arten, wie *Thesium linophyllon*, *Festuca rupicola*, *Medicago falcata* und *Trifolium alpestre* zeigen hingegen sehr trockene bis trockene Bedingungen an.

5.7 Klosterneuburg

Zur Flyschzone und Kahlenberger Decke gehören auch die Aufnahmeflächen am Klosterneuburger Buchberg, der sich zwischen Weidling und Kierling empor hebt. Auf dessen sonnseitigen Abhängen befinden sich Weinberge, Obstgärten, Wiesen, Weiden, Brachen und Aufforstungsflächen. Die Schattenseite ist mit Wald bestanden. Das Gebiet gehört zu einem Landschaftsschutzgebiet, zum Biosphärenpark WIENERWALD und teils zum Naturpark EICHENHAIN. Große Flächenabschnitte sind nach Vogelschutz- und/oder FFH-Richtlinie als Europaschutzgebiet WIENERWALD-THERMENREGION geschützt.



Abbildung 5.14 : Standorte H.1 und H.3 Mitte Juni 2010

H.1 (*links*) liegt im Unterhangbereich der Wiese, H.3 (*rechts*) liegt im stärker geneigten Oberhangbereich.

Auf einem steileren, nach Südsüdwest ausgerichteten Hang befinden sich die Aufnahmeflächen **H.1 bis H.3** (siehe Abbildung 5.14 & 5.15). Die Wiesenfläche ist von ausgewachsenen wärmeliebenden Gehölzstreifen, die teils auf Steinriegeln stehen, umgeben. Im oberen Bereich geht die Wiese mit zunehmender Verbuschung in einen Eichenwald mit *Quercus cerris* über. Der Boden ist tiefgründig und enthält kaum größere

Steine. Eine Streuschicht ist kaum vorhanden. Man findet nur wenige Gras- und Laubreste. Die Trockenwiese wird sehr extensiv bewirtschaftet.



Abbildung 5.15 : Standort H.2 Mitte Juni 2010

Der Standort H.2 ist von jungen Feldulmen beschattet, die Gräser sind im Unterwuchs nicht mehr dominant.

Die Aufnahmepunkte befinden sich im Unterhang-/Mittelhangbereich auf 250 m (H.1) und 260 m Höhe (H.2) sowie im Mittelhang-/Oberhangbereich auf 280 m Höhe (H.3). Die Standorte **H.1 und H.3** liegen vollsonnig. Die dominanten Spezies sind Elemente der Festuco-Brometea. Arten der Arrhenatheretalia finden sich nur vereinzelt. Das Vorkommen von *Bromus erectus* (dominant), *Plantago media*, *Polygala comosa* und *Trifolium montanum* sowie der Brometalia-Trennarten *Carex flacca*, *Dactylis glomerata* und *Lotus corniculatus* weisen auf einen Halbtrockenrasen hin. Für das Cirsio-Brachypodion sprechen dessen Kennarten *Brachypodium pinnatum*, *Onobrychis arenaria*, *Scabiosa ochroleuca* und *Cirsium pannonicum* sowie die Trennarten *Clinopodium vulgare*, *Fragaria viridis*, *Primula veris* und *Vicia tenuifolia* (vgl. MUCINA, GRABHERR, ELLMAUER & WALLNHÖFER (Hgg.) 1993). In Ost-Österreich kommen hierin nur das *Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati* und das *Onobrychido arenariae-Brachypodietum pinnati* vor, wobei sich letzteres laut MUCINA et al. (Hg) auf die Leiser- und Falkensteiner Berge beschränkt. Für den Kreuzblumen-Fiederzwenken-Rasen fehlen (neben *Himantoglossum adriaticum*) weitere Kennarten. Dafür sind eine ganze Reihe typischer Begleiter zu finden: *Brachypodium pinnatum*, *Bromus erectus*, *Centaurea scabiosa*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca rupicola*, *Helianthemum nummularium subsp. obscurum*, *Inula ensifolia*, *Medicago falcata* und *Plantago media*. *Carex michelii* und *Peucedanum alsaticum* dienen als (klasseneigene) Trennarten gegen das

Onobrychido-Brachypodietum. Auf teils schon (sehr) trockene Bedingungen weisen Elemente der Festucetalia, wie *Astragalus onobrychis*, Vertreter der *Thymus-pannonicus*-Gruppe sowie *Sedum sexangulare* und *Teucrium chamaedrys* hin. In der Krautschicht stehen nur sehr vereinzelt Baum- und Strauch-Jungpflanzen, sodass auf ein adäquates Wiesen-Management geschlossen werden kann.

Ein Teil der Fläche (**H.2**) (Abbildung 5.15) ist locker mit jungen (angepflanzten oder wild aufgekommenen?) Feldulmen bestanden, in deren Schatten Riemenzungen stehen. Hier scheint der Boden etwas feuchter zu sein. In diesem halboffenen Teil der Wiese kommen immer noch viele der vorher genannten Halbtrockenrasenarten vor. Es ist jedoch eine zunehmende Versaumung und Verbuschung erkennbar. Die Feldulme breitet sich in der Kraut- und Strauchschicht massiv aus. Als weitere sich schnell ausbreitende Art kommt *Syringa vulgaris* hinzu. *Picris hieracioides* wächst stellenweise mit höheren Deckungswerten und deutet auf eine Störung der Fläche hin. Gemeinsam mit *Trifolium medium*, *Lotus corniculatus* und *Knautia arvensis* zeigt *Picris hieracioides* eher mittlere Nährstoff- und Wasserverfügbarkeit an. Elemente der trockenen und mesophilen Saumgesellschaften innerhalb der Origanetalia sind *Agrimonia eupatoria*, *Bupleurum falcatum*, *Origanum vulgare*, *Trifolium medium* und *Viola hirta*.

Im Oberhangbereich, auf 320 m Höhe, auf einer nach Ost-südost orientierten Bergflanke befindet sich Probefläche **H.4** (siehe Abbildung 5.16).



Abbildung 5.16 : Standorte H.4 und H.5

H.4 (*links*) liegt am Rande einer umgebrochenen und nun brach liegenden Wiese (Foto Mitte Juni 2010) unweit von H.5 (*rechts*), wo eine ehemals orchideenreiche Wiese in eine Christbaumplantage umgewandelt wurde (Foto Oktober 2010).

Bei der Fläche H.4 handelt es sich um eine ehemals orchideenreiche Wiese, die komplett umgebrochen wurde. Das Vorhaben wurde gestoppt, aber die Wiese ist vollständig zerstört

und die Fläche liegt brach. Der Boden ist stellenweise bis auf das Gestein abgetragen. *Himantoglossum* findet man hier nur noch im Saumbereich zum angrenzenden wärmeliebenden Wald. Dieser besteht aus einer typischen ostösterreichischen, wärmeliebenden Baum- und Strauchgarnitur: *Berberis vulgaris*, *Crataegus monogyna*, *Cytisus nigricans*, *Ligustrum vulgare*, *Quercus cerris*, *Rhamnus cathartica*, *Sorbus aria*, *Sorbus torminalis*, *Viburnum lantana* und andere. An der Aufnahmestelle ist der Boden lehmig, humusarm und teils sehr flachgründig. Es ist keine Streuschicht vorhanden. Auf der umgebrochenen Fläche wachsen zahlreiche Arten der Brometalia, z.B. *Anthyllis vulneraria*, *Brachypodium pinnatum*, *Briza media*, *Bromus erectus*, *Carex caryophyllea*, *Peucedanum alsaticum*, *Plantago media*, *Thesium linophyllum* und *Trifolium montanum*. Als Störungszeiger finden sich *Picris hieracioides* und der seltene *Linum hirsutum*. Im nicht umgebrochenen Saumbereich wachsen *Anemone sylvestris* und *Geranium sanguineum* - beides Charakterarten des *Geranio-Anemonetum sylvestris*. *Geranium sanguineum*, *Brachypodium pinnatum* und *Teucrium chamaedrys* sind als Begleitarten des Steppenanemonen-Berghaarstrang-Saumes zu finden, welcher häufig benachbart zu subxerophilen *Cirsio-Brachypodium*-Syntaxa sowie zu *Quercion pubescentis*-Wäldern vorkommt (vgl. MUCINA, GRABHERR, ELLMAUER & WALLNHÖFER (Hgg.) 1993).

Etwas weiter nördlich, auf 320 m Höhe liegt Standort **H.5**. Es handelt sich um eine nach Ostnordost ausgerichtete ehemalige (Orchideen-)Wiesenfläche, die heute als Christbaumplantage dient (siehe Abbildung 5.16). Riemenzungen gibt es auch hier nur noch im Randbereich zum angrenzenden Wald, in dem große Hainbuchen stehen und dem ein Mantel aus Liguster, Wolligem Schneeball, jungen Eschen, Blutrotem Hartriegel, Walldrebe und Hundsrose vorgelagert ist. Die Streuschicht wird aus Gras und Laub gebildet. Der Boden ist am Aufnahmepunkt steinarm, lehmig und fest. In Richtung der Plantage wurde ein breiterer Streifen Grasland als Fahrstreifen übrig gelassen. Der Standort ist deutlich besser Nährstoff- und Wasserversorgt, was an dem Vorkommen von *Clematis vitalba*, *Leontodon hispidus* und *Trisetum flavescens* zu erkennen ist. Trotzdem wird die Krautschicht der Aufnahmefläche großteils aus Elementen der Brometalia erecti gebildet, wobei *Brachypodium pinnatum*, *Cirsium pannonicum*, *Fragaria viridis*, *Ranunculus polyanthemus* agg., *Thesium linophyllum* und *Vicia tenuifolia* zu den diagnostischen Arten des *Cirsio-Brachypodium* gehören (vgl. MUCINA, GRABHERR, ELLMAUER & WALLNHÖFER (Hgg.) 1993). Zusätzlich sind *Bromus erectus* und *Medicago falcata* typische Begleiter des lokal in Frage kommenden *Polygalo majoris-Brachypodietums*.

Auf einer nach Südsüdwest ausgerichteten Flanke des Buchberges, zwischen 290 m und 310 m Höhe, befinden sich die Probeflächen **H.6 bis H.8**. Es handelt sich um einen Komplex aus trockenen Wiesen, alten Weingartenbrachen, Aufforstungsflächen, breiten bewachsenen Steinriegeln und extensivem Weideland. Das Gelände ist im Mittel- und Unterhangbereich sehr steil. Auf der Kuppe und entlang der Langen Gasse befinden sich häufig genutzte Wanderstrecken und ein Themenweg.

Auf einem mit verschiedensten Gehölzen aufgeforsteten Areal befindet sich Aufnahme­fläche **H.6** (siehe Abbildung 5.17). Riemenzungen wachsen hier in schattigeren und auch in mehr offenen Bereichen in steiler Hanglage. Der Boden ist skelettreich. Die Streuschicht wird stellenweise von stark verfilzten Grasresten gebildet. Die teils wild aufkommenden, teils gepflanzten Gehölze nahmen zum Zeitpunkt der Begehung etwa einen Anteil von 2:1 im Verhältnis zur Offenfläche ein.



Abbildung 5.17 : Am Standort H.6

Standort H.6 befindet sich auf einer Aufforstungsfläche. Hier kommt auch der Gelbe Frauenschuh vor (Foto *links* Anfang Juli 2010, *rechts* Mitte Mai 2011).

Unter den aus eigener Kraft aufkommenden Gehölzarten sind typische wärmeliebende Arten, wie zum Beispiel *Acer campestre*, *Colutea arborescens*, *Euonymus verrucosa* und *Sorbus aria* anzutreffen, die zusammen mit *Buglossoides purpureocaerulea* auf eine natürliche Entwicklung in Richtung wärmeliebende Laubwälder hindeuten. Noch ist der Standort zumindest partiell relativ offen. Man findet auch zahlreiche Elemente der wärmeliebenden Säume, die oftmals mit *Quercetalia pubescentis*- und *Prunetalia*-Gesellschaften Komplexe bilden. *Agrimonia eupatoria*, *Bupthalmum salicifolium*, *Clinopodium vulgare*, *Dorycnium germanicum*, *Inula ensifolia*, *Lathyrus latifolius*,

Peucedanum cervaria, *Trifolium medium* und *Viola hirta* sind beispielsweise Arten wärmeliebender Säume. Echte Offenlandarten sind auf der Fläche rar.

Eine recht ansehnliche Population von *Cypripedium calceolus* in schattigeren Bereichen ist eine herausragende Besonderheit der Fläche. Der Gelbe Frauenschuh ist im Pannonikum stark gefährdet (vgl. FISCHER, OSWALD & ADLER 2008) und nach Anhang II der FFH-Richtlinie geschützt.

Ein Stück weiter südlich auf einer sehr extensiven Pferdeweide liegt Probepunkt **H.7**. Das Gelände ist halboffen und gut strukturiert (siehe Abbildung 5.18). Vereinzelte Gehölze erreichen eine Höhe von etwa fünf Metern, die Strauchschicht ist um die zwei Meter hoch. Die wenigen Pferde nutzen die Fläche unterschiedlich stark. Es gibt offenere und mehr strauchbestandene Bereiche. Riemenzungen kommen neben vielen anderen Orchideen, wie zum Beispiel *Ophrys sphegodes* und *Orchis purpurea*, in offeneren als auch mehr geschlossenen Bereichen vor. Das sonnenexponierte Gelände fällt steil ab und ist im Oberhangbereich sehr flachgründig - nach 10-15 cm Grund kann man bereits auf anstehendes Gestein treffen. Eine Streuschicht ist nicht ausgebildet. Als wärmeliebende Gehölzarten kommen *Berberis vulgaris*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Rosa canina*, *Sorbus aria* und *Viburnum lantana* vor. Manche von ihnen sind beispielhafte Weidearten. Sie bilden kleinflächige Gehölz/Saum-Komplexe mit zahlreichen Elementen des Geranion sanguineis (*Anemone sylvestris*, *Buphthalmum salicifolium*, *Centaurea scabiosa*, *Dorycnium germanicum*, *Lathyrus latifolius*, *Melampyrum arvense*, *Onobrychis viciifolia*, *Orchis purpurea*, *Peucedanum cervaria*, *Teucrium chamaedrys*, *Trifolium medium*), wobei *Anemone sylvestris* und *Trifolium medium* auf etwas mesophilere Ausbildungen hinweisen. Auf den offenen Bereichen wachsen nur wenige typische Arten der Molinio-Arrhenatheretea. Bezeichnende Arten der wenig und oft auch überhaupt nicht gedüngten Dauerweiden sind *Lotus corniculatus*, *Leontodon hispidus* sowie *Plantago media* (siehe DIETL & JORQUERA 2003). Mit *Asperula cynanchica*, *Carex caryophyllea*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca rupicola* und *Teucrium chamaedrys* dominieren jedoch die Kennarten der Festuco-Brometea auf den Offenflächen über die Wiesen- und Weidearten. *Anthyllis vulneraria*, *Bromus erectus*, *Plantago media* und *Trifolium montanum* kennzeichnen Halbtrockenrasen (*Brometalia erecti*). Der Standort in Klosterneuburg befindet sich im phytogeographischen Übergangsgebiet von *Bromion erecti* und *Cirsio-Brachypodion*, zwischen *Hercynicum* und *Pannonicum* (vgl. MUCINA, GRABHERR, ELLMAUER & WALLNHÖFER (Hgg.) 1993). Demnach ist es kein Widerspruch, wenn sich in den Offenflächen Zeigerarten für beide Verbände finden, wobei *Leontodon hispidus*, *Melampyrum arvense*, *Onobrychis viciifolia*, *Ophrys sphegodes*, *Trifolium medium* und *Viola hirta* auf die Gruppe der orchideenreichen Magerwiesen innerhalb des

submediterranen-subatlantischen Bromion erectis hinweisen, während *Cirsium pannonicum*, *Dorycnium germanicum*, *Inula ensifolia*, *Linum flavum*, *Peucedanum cervaria* und *Scabiosa ochroleuca* eher die subkontinentalen Halbtrockenrasen/Wiesensteppen vertreten (vgl. MUCINA, GRABHERR, ELLMAUER & WALLNHÖFER (Hgg.) 1993).



Abbildung 5.18 : Am Standort H.7

Standort H.7 befindet sich auch einer steil gelegenen, extensiven Pferdeweide. Anfang Juni 2010 blühte *Linum hirsutum* in großen Mengen (*links*). Das Foto von *Orchis purpurea* (*rechts*) wurde Mitte Mai 2011 aufgenommen.

Die große Population von *Ophrys sphegodes* am Standort weist auf ausgesprochen magere Bedingungen hin. Weitere Zeiger für Nährstoffarmut sind *Anthyllis vulneraria*, *Bromus erectus*, *Carex caryophylla*, *Hieracium* Subg. *Pilosella*, *Teucrium chamaedrys* und andere. Da die Weide von den Pferden in einem räumlich sehr unterschiedlichem Ausmaß genutzt wird, hält sich der Betritt in Grenzen, was an dem häufigen Vorkommen von *Salvia pratensis*, welcher Trittbelastung nicht besonders gut verträgt, zu sehen ist. Während ihrer Blütezeit prägen *Linum flavum* und *Linum hirsutum* das Bild (siehe Abbildung 5.18). Der seltene bis sehr seltene blaublühende Zottenlein besiedelt trockenwarme, meist offene und etwas gestörte Säume und Rasen (FISCHER, OSWALD & ADLER 2008) und kommt auf der Weidefläche in großer Anzahl vor.

Am Rande eines mit Niederwald bestandenen Steinriegels befindet sich Aufnahme­fläche **H.8**. Der Boden ist gut umgesetzt und etwas bucklig. Stellenweise sammeln sich durch Erosion abgetragene Gesteinsbrocken an. Die Streuschicht wird aus Laub gebildet (siehe

Abbildung 5.19). Die Pflanzengemeinschaft ist ein *Pruno-Ligustretum* mit beigemischten Arten wärmeliebender Laubwälder. Zu den Waldarten zählen *Buglossoides purpureocaerulea*, *Carpinus betulus*, *Cephalanthera longifolia*, *Convallaria majalis*, *Hedera helix*, *Neottia nidus-avis*, *Sorbus aria* und *Sorbus torminalis*. Das Gebüsch kann als Sukzessionsstadium in Richtung wärmegetönten Wald aufgefasst werden.

Nahe dem Buchberggrat befindet sich Probefläche **H.9**. Sie liegt nach Südsüdwest orientiert direkt neben einem Fahrweg. Im Schatten eines Feldgehölzstreifens - zwischen Straße und angrenzenden Wiesen und Weingärten - wächst *Himantoglossum* auf 350 m Höhe (siehe Abbildung 5.19). Der etwas terrassierte Untergrund ist stellenweise sehr steinig (Lesesteine). An den Aufnahmepunkten findet man jedoch tiefgründige, gut umgesetzte Erde. Die Streuschicht wird aus Laub und Zweigen gebildet.



Abbildung 5.19 : Standorte H.8 und H.9

Standort H.8 befindet sich in einem Niederwald (*links*). Standort H.9 liegt inmitten eines älteren Feldgehölzstreifens (*rechts*).

Die Riemenzungen stehen vollschattig im wärmegetönten, frischen bis mäßig trockenen Gebüsch-/Niederwaldstreifen. Der Gehölzstreifen konnte längere Zeit aufwachsen, sodass sich bereits Waldbaumarten angesiedelt haben. Die Gebüscharten sind Elemente der wärmeliebenden Syntaxa innerhalb der *Prunetalia spinosae*. Für das *Pruno-Ligustretum*, welches hier als anthropogenes Pioniergebüsch wärmeliebenden Laubwaldes gedeutet werden kann, sprechen *Acer campestre*, *Clematis vitalba*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaea*, *Fraxinus excelsior*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa*, *Rhamnus cathartica*, *Rosa canina* und *Viburnum lantana* (vgl. WILLNER & GRABHERR (Hgg.) 2007). *Alliaria petiolata*, *Galium aparine*, *Geum urbanum* und *Viola odorata* weisen auf eine nährstoffreichere Ausbildung hin. Die Waldarten rekrutieren sich vor allem aus frischen bis mäßig trockenen *Carpinion betuli*-Gesellschaften.

5.8 Bisamberg

Im Norden von Wien, gegenüber Klosterneuburg liegt der 385 Meter hohe Bisamberg. Nach Westen fällt er zur Donau ab und bildet mit dem benachbarten Leopoldsberg die Wiener Pforte. Riemenzungen können am nach Südwest und Südsüdwest orientierten Abhang im Oberhangbereich gefunden werden. Am Südwesthang bildet der Flysch der Kahlenberger Schichten ein Mosaik mit quartären Sand- und Schotterablagerungen des Wiener Beckens sowie den in der Eiszeit entstandenen Löss- und Lehmschichten. Die Aufnahmen liegen auf 280-320 m Höhe. Die Vegetation am Westhang besteht aus Flaumeichenbuschwald, wärmeliebenden Gebüsch und Säumen sowie edaphisch und anthropogen bedingten Trockenrasen und beherbergt zahlreiche seltene Arten. Die Wälder und Offenflächen bieten Lebensraum für 19 Orchideen-Arten (siehe NOVAK in WIESBAUER et al. (Hg.) 2011), von denen *Himantoglossum* eine der häufigeren ist. Die über hundert Orchideen-Standorte am Bisamberg unterliegen seit 2006 einem vom ÖSTERREICHISCHEN ORCHIDEENSCHUTZ NETZWERK durchgeführten Monitoring (siehe ARMERDING 2011).

Der Bisamberg hat eine lange Kulturgeschichte hinter sich. Bereits in der Steinzeit war er Siedlungsraum des Menschen. Auch heute noch gibt es Acker- und Weinbau vor allem auf den Lössböden im Osten und Südosten des Bisamberges, dessen Nutzung sich bis heute stark gewandelt hat. Im 18. Jahrhundert wurden viele ehemals intensiv genutzte Hutweiden wieder aufgeforstet (siehe MAIER in WIESBAUER et al. (Hg.) 2011). Die übrigen Weideflächen sind heute noch stellenweise als sekundäre Trockenrasen erhalten. Am ökologisch wertvollen Westhang (ehemals 67% Weidefläche im Jahre 1820) wurde die Weidenutzung gänzlich eingestellt (siehe (BASSLER et al. 1995/ RANSMAYR 1995) zit. n. MAIER in WIESBAUER et al. (Hg.) 2011). Der Waldflächenanteil vergrößerte sich von ehemals 5% (1820) auf 67% (1994).

Der Westhang des Bisamberges ist im österreichischen Trockenrasenkatalog (Nr. 41/20) gelistet. In den achtziger Jahren befürchtete man die Zerstörung durch Aufforstung und Bauarbeiten dieser international bedeutsamen Fläche mit in Ausdehnung und Artenzusammensetzung für Österreich einmaligen Rasen (vgl. HOLZNER 1986). Außerdem wirkte sich der Betritt durch die Besucher stellenweise negativ aus. Damals war das Gebiet als Landschaftsschutzgebiet nur mäßig geschützt. Auch Anfang der Neunziger waren etwa 25% der Fläche akut gefährdet. Neben den bereits genannten Gründen kamen Müllablagerungen und das Zuwachsen mit standorteigenen und standortfremden Gehölzen (Robinien) hinzu (siehe PAAR, TIEFENBACH & WINKLER 1994). Des Weiteren ist der Bisamberg durch Intensivierung der Forstwirtschaft (mit Umwandlung der Laubmischwälder in Nadelforste) und Zunahme der Erholungsnutzung und Verhüttelung bedroht (siehe AMT

DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG, ABTEILUNG NATURSCHUTZ 1998. NATURA 2000 Standard-Datenbogen). Zudem erfolgt auch eine Eutrophierung über Luftemissionen aus dem Großraum Wien. Speziell auffällige Pflanzen (Orchideen!) werden von ahnungslosen Spaziergängern gepflückt, von achtlosen Fotografen niedergetrampelt und von wissenden Raritätensammlern ausgegraben (vgl. ARMERDING 2010 & 2011).

Heute sind große Teile des Bisamberges (etwa 700 ha) zum Europaschutzgebiet (nach FFH-Richtlinie) erklärt. Im Zeitraum 2006-2011 wurde das LIFE-Projekt BISAMBERG (Projektleitung bis 2009 DISTELVEREIN, danach H. Wiesbauer) umgesetzt. In dessen Rahmen wurden umfangreiche Pflegemaßnahmen, wie Schwendung von Trockenrasenflächen, kleinräumige Rodungen, extensive Beweidung oder Mahd von Offenflächen, Bekämpfung standortfremder Gehölze, Hohlwegpflege und spezifische Artenschutzmaßnahmen für Waldsteppen-Wermut (*Artemisia panicii*) und Ziesel auf Projektflächen durchgeführt (vgl. WIESBAUER in WIESBAUER et al. (Hg.) 2011). Die durch Monitoring überwachten Managementmaßnahmen sind vorwiegend als Erstmaßnahmen zu sehen, welche die künftige, vertraglich zugesicherte Pflege für die Beteiligten (Naturschutzabteilung des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung, Wiener Umweltschutzabteilung MA 22 und Forstamt MA 49) erleichtern soll. Im Rahmen des Projektes fand viel Öffentlichkeitsarbeit (in Form von Exkursionen und öffentlichen Informationsveranstaltungen) statt. Auch die Produktion eines Filmes über die Besonderheiten des Gebiets oder die Veröffentlichung des 384-seitigen Buches „DER BISAMBERG UND DIE ALTEN SCHANZEN. VIELFALT AM RANDE DER GROßSTADT WIEN“ waren Teil der Projektes. Zudem wurden Infotafeln im Gelände aufgestellt und Folder und Broschüren herausgegeben (siehe in WIESBAUER: *Der Bisamberg. Naturjuwel in unserer Hand*). Leider konnten nicht alle wertvollen Flächen am Westhang des Bisambergs Ziel von Managementmaßnahmen werden, da ein Privateigentümer dies nicht duldete (vgl. ARMERDING 2011).

Am Standort L.1 findet man einen zunehmend versaumenden und verbuschenden Trockenrasen/Halbtrockenrasen-Komplex. *Himantoglossum* wächst direkt neben dem Trampelpfad in der Nähe eines Gebüsches (siehe Abbildung 5.20). Der Wasen ist sehr dicht. Die Streuschicht wird aus wenigen Grasresten gebildet. Ein Management der Fläche war 2010 nicht ersichtlich. Es kommen einige Kennarten der Quercion pubescentis-Gebüsche vor (Assoziationsgruppe mit *Carex humilis* über trocken-seichtem, basenreichen Grund). Zu diesen gehören *Bupthalmum salicifolium*, *Carex humilis*, *Carpinus betulus*, *Cytisus nigricans*, *Sorbus aria* und *Viburnum lantana*. Hinzu kommen Arten, welche in thermophilen Geranion sanguinei-Säumen - teils in Verbindung mit Flaumeichenwäldern - einen Verbreitungsschwerpunkt haben: *Inula ensifolia*, *Peucedanum alsaticum*, *Peucedanum cervaria*, *Seseli libanotis* und *Vincetoxicum hirundinaria*. Ansonsten wird die

Vegetation von Arten der Halbtrockenrasen und Trockenrasen bestimmt, wie *Aster linosyris*, *Bromus erectus*, *Carex caryophyllea*, *Centaurea scabiosa*, *Eryngium campestre*, *Festuca rupicola*, *Medicago falcata*, *Salvia pratensis*, *Thesium linophyllon*, *Thymus pannonicus* agg. sowie *Viola ambigua*, wobei stärker Trockenheits-zeigende Arten der Festucetalia valesiaca nicht selten sind.



Abbildung 5.20 : Standorte L.1 und L.2 am Bisamberg Ende Juni 2010

Links: L.1 befindet sich direkt neben einem Trampelpfad. *Rechts:* Auf einer etwas versaumten Wiese befindet sich Standort L.2.

Aufnahmefläche **L.2** befindet sich auf in einem versaumten, stellenweise verbuschten Halbtrockenrasen/Trockenrasen-Komplex. Dieser wird eingerahmt von nicht autochthonen Schwarzföhrenbeständen und Flaumeichen-Gebüsch, deren Begleiter in die Fläche einstrahlen (*Asperula tinctoria*, *Bupthalmum salicifolium*, *Carex humilis*, *Crataegus monogyna*, *Cytisus nigricans*, *Galium lucidum*, *Hieracium umbellatum*, *Pyrus pyrausta*, *Quercus pubescens*, *Sorbus aria* und *Viburnum lantana* und andere), (siehe Abbildung 5.20). Die Streuschicht ist mäßig ausgebildet und besteht aus Grasresten. Der Anteil an Charakterarten wärmeliebender Geranion sanguinei-Säume ist hoch. *Centaurea triumfettii*, *Geranium sanguineum*, *Peucedanum cervaria*, *Scorzonera hispanica*, *Seseli libanotis*, *Thalictrum minus* und *Vincetoxicum hirundinaria* können (nebst zahlreichen Trennarten) genannt werden. Zusätzlich sprechen *Anthericum ramosum*, *Asperula tinctoria*, *Brachypodium pinnatum*, *Bupleurum falcatum*, *Inula ensifolia* und *Teucrium chamaedrys* für eine Tendenz in Richtung des in Mitteleuropa weit verbreiteten Hirschwurz-Saumes (*Peucedanetum cervariae*) (vgl. MUCINA, GRABHERR, ELLMAUER & WALLNHÖFER (Hgg.) 1993). In der Krautschicht findet man zusätzlich zahlreiche Elemente der Brometalia und

Festucetalia valesiacae, wie *Aster linosyris*, *Bromus erectus*, *Campanula glomerata*, *Cuscuta epithymum*, *Eryngium campestre*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca rupicola*, *Linum flavum*, *Onobrychis arenaria*, *Salvia nemorosa*, *Thesium linophyllon* und *Viola ambigua*. Teils dominieren die Saumarten, teils die Offenlandarten.

Der Standort **L.3** befindet sich neben einem Trampelpfad, der von niedrigem Gebüsch gesäumt wird (siehe Abbildung 5.21). Der Wegrand ist stellenweise gemäht und der Untergrund sehr steinig. Die Vegetation besteht aus einem *Pruno-Ligustretum*, mit Übergängen zu Flaumeichen-Gebüsch, z.B. kommen *Euonymus verrucosa*, *Pyrus pyraister* und *Ulmus minor* vor. Weitere Gebüscharten sind *Clematis vitalba*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaea*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina* und *Viburnum lantana*. Es sind kaum Saum- und Offenlandarten zu finden.



Abbildung 5.21 : Aufnahmeflächen L.3 und L.4 Ende Juni 2010

Beide Aufnahmeflächen befinden sich am Rande eines unbefestigten Wanderweges.

Ein Stück weiter hangabwärts, an einer etwas offeneren Stelle, befindet sich Aufnahmefläche **L.4**. Hier wird der Weg von Flaumeichengebüsch mit *Crataegus monogyna*, *Euonymus verrucosa*, *Quercus pubescens* und anderen gesäumt (siehe Abbildung 5.21). Die Riemenzungen wachsen im gemähten, gräserdominierten Randstreifen entlang des Weges. Der Boden ist auch hier extrem steinig. Es finden sich Arten des Geranion sanguineis (*Bupleurum falcatum*, *Clinopodium vulgare*, *Inula ensifolia*, *Peucedanum cervaria*), die auch in Säumen wärmeliebender Eichenwälder vorkommen, nebst Arten der Halbtrockenrasen und kontinentalen Trockenrasen (*Aster linosyris*, *Brachypodium pinnatum*, *Bromus erectus*, *Viola ambigua*). Flieder breitet sich in der Nähe des Fundortes aus.

5.9 Brunn, Winzendorf, Willendorf

Entlang des Alpenostrandes, zwischen Willendorf am Steinfeld und Brunn an der Schneebergbahn, liegen die Aufnahmepunkte **E.1 bis E.4**. Hier an der Thermenlinie fallen die Ausläufer der Nördlichen Kalkalpen zum Steinfeld im Wiener Becken hin ab. Die höchste Erhebung der Fischauer Berge, auch Emmerbergzug genannt, ist der Kienberg mit 650 m Höhe. Weitere Erhebungen sind Mitterberg, Schlossberg, Größenberg und Engelsberg. Der von Südwest nach Nordost verlaufende Rücken gehört der Schneeberg- und Hohe Wand-Decke an. Dolomit und Kalk bilden den Gesteinsuntergrund. Trockenrasen und lichte Flaumeichenwälder und -gebüsche findet man auf den flachgründigeren, sonnenexponierten Süd- und Südosthängen. Auf den etwas kühleren und feuchteren Nord- und Nordwesthängen siedeln für den Alpenostrand typischen Schirnföhrenwälder. Wo der Boden zu geringmächtig ist, um Acker- oder Weinbau zu betreiben, hat die frühere Weidenutzung vielerorts zur Ausbildung sekundärer Trockenrasen geführt. Der Jahresniederschlag beträgt 599 L/m², die Jahresdurchschnittstemperatur des Tagesmittels liegt bei 9,4 °C (im Schnitt von 1971-2000, gemessen in Wiener Neustadt, Quelle: Datenbank der ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK/ZAMG). Das Gebiet gehört zum NATURA 2000-Schutzgebietsnetzwerk. Im Bereich der Aufnahmeflächen überlappen das FFH-Gebiet NORDÖSTLICHE RANDALPEN: HOHE WAND - SCHNEEBERG - RAX und das nach der Vogelschutz-Richtlinie ausgezeichnete Europaschutzgebiet NORDÖSTLICHE RANDALPEN. Laut Landesregierung gehören die Erhaltung bzw. Wiederherstellung eines ausreichenden Ausmaßes an Feuchtwiesen, Tal-Fettwiesen, Magerwiesen und -weiden zu den Erhaltungszielen. Dies soll durch Beibehaltung der extensiven und typenbezogenen Nutzung umgesetzt werden. Zu den Erhaltungsmaßnahmen zählen extensive Beweidung oder Mahd auch ungünstig gelegenen Grünlandes und Schwendung verbuschten Grünlandes. Außerdem sollen die Rahmenbedingungen für Erhalt und Entwicklung spät gemähter Wiesen geschaffen werden (siehe AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG ABTEILUNG NATURSCHUTZ (Hg.) 2009). Das Schwerpunktprojekt 'WIESEN NORDÖSTLICHE RANDALPEN' soll seit 2007 in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer Niederösterreich umgesetzt werden. In dessen Rahmen wurden Landwirte, die NATURA-2000-relevante Lebensräume bewirtschaften, zu Informationsveranstaltungen eingeladen und über ÖPUL-Naturschutzmaßnahmen informiert. Die angemeldeten, relevanten Flächen wurden kartiert, die Landwirte über ihre Fördermöglichkeiten informiert und Flächenprämien festgelegt.



Abbildung 5.22 : Standorte E.1 und E.2

Oktober 2010: Standort E.1 befindet sich im Saum eines Feldgehölzes (*links*). Ende Juni 2010: Am Rande eines Trockenrasens befindet sich Aufnahme­fläche E.2 (*rechts*).

Die Aufnahme­fläche **E.1** befindet sich auf einer Hang­ver­eb­nung in 320 Metern Höhe am Rande eines Feld­ge­büs­ches, welches ein bewirtschaftetes Kornfeld von einer kleinen Trockeninsel trennt (siehe Abbildung 5.22). Im Umfeld gibt es einige Weingärten. Die sanft geneigte Fläche ist nach Südosten orientiert. Stellenweise steht Gestein an. Ansonsten ist der lehmige Boden gut entwickelt. Wenige Gras- und Laubreste bilden eine geringe bis mäßig starke Streuschicht. Riemenzungen wachsen in wenigen Metern Abstand zu einem Getreidefeld mit artenreicher Begleitflora. Unter Beibehaltung der wenig intensiven Bewirtschaftungsweise ist vorerst keine Beeinträchtigung durch Düngemittel und Pestizide zu befürchten. Aufgrund des teils anstehenden Gesteins kann die Fläche nicht ackerbaulich nutzbar gemacht werden. Bei dem Gebüsch handelt es sich um ein *Pruno-Ligustretum* mit Elementen wärmeliebender Eichenwälder, wie *Quercus pubescens* und *Carex michelii*. Die Riemenzungen siedeln im halbschattigen Saumbereich. Hier findet man viele diagnostische Arten des thermophilen Geranion sanguineis: unter anderem *Aster linosyris*, *Bromus erectus*, *Euphorbia angulata*, *Galium verum*, *Medicago falcata*, *Melampyrum cristatum*, *Primula veris*, *Securigera varia* und *Trifolium medium*, wobei *Geranium sanguineum*, *Origanum vulgare*, *Peucedanum cervaria*, *Teucrium chamaedrys* und *Vincetoxicum hirundinaria* für das *Peucedanetum cervariae* sprechen (vgl. MUCINA, GRABHERR, ELLMAUER & WALLNHÖFER (Hgg.) 1993). Die Krautschicht wird ansonsten aus Arten der Trocken- und Halbtrockenrasen gebildet (z.B. *Carex caryophylllea*, *Festuca rupicola*, *Poa angustifolia*).

Beim Standort **E.2** handelt es sich um einen Komplex aus Flaumeichengebüsch, Blutstorchschnabel-Saum sowie (sub)kontinentalen Trocken- und Halbtrockenrasen. Die

Fläche liegt auf einer süd/südwestlich orientierten Bergflanke, nordwestlich von Brunn auf 350 m Höhe (siehe Abbildung 5.22). Im südsüdwestlich orientierten Oberhangbereich ist der Boden sehr flachgründig (etwa 15 cm). Das rötliche Gestein liegt stellenweise offen und die wenige Erde ist mit Steinen durchsetzt. Die Streuschicht wird aus dem Laub der angrenzenden Gehölze gebildet. Nebenan befindet sich eine Magerwiese, oberhalb derer Schwarzföhrenwald beginnt. Es ist denkbar, dass die Aufnahme­fläche einst eine Hutweide war. Wegspuren deuten auf Freizeitnutzung hin. Im österreichischen Trockenrasenkatalog ist sie als Fläche von nationaler Bedeutung (Nr. 76/15) gelistet. Eine Gefährdung ist nicht zu erkennen (siehe HOLZNER 1986). Die Riemenzungen befinden sich im Saumbereich, der mit *Anthericum ramosum*, *Arabis turrita*, *Aster linosyris*, *Bromus erectus*, *Bupleurum falcatum*, *Carex montana*, *Clinopodium vulgare*, *Geranium sanguineum*, *Lotus corniculatus*, *Melampyrum cristatum*, *Peucedanum cervaria*, *Polygonatum odoratum*, *Pulsatilla grandis*, *Rosa pimpinellifolia*, *Sanguisorba minor*, *Securigera varia*, *Silene nutans*, *Stachys recta*, *Teucrium chamaedrys*, *Viola hirta* und *Vincetoxicum hirundinaria* dem Geranion sanguinei zuzuschreiben ist. Auch hier ist eine Zuordnung zum in Mitteleuropa weit verbreiteten Hirschwurz-Saum angebracht. Das angrenzende Flaumeichengebüsch wird aus *Cornus mas*, *Cornus sanguinea*, *Euonymus verrucosa*, *Prunus mahaleb*, *Quercus pubescens*, *Viburnum lantana* und anderen gebildet. Viele der genannten Saumarten kennzeichnen auch den Unterwuchs von Quercion pubescentis-Gesellschaften. In den Aufnahmen fallen einige Arten der Fels-Trockenrasen innerhalb der Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis auf, wie *Allium lusitanicum*, *Galium lucidum*, *Globularia bisnagarica*, *Ononis pusilla*, *Pulsatilla grandis* und *Thymus praecox*. Sie zeigen allesamt große Trockenheit an. Der Zwerg-Hauhechel (*Ononis pusilla*) ist zudem eine gefährdete Seltenheit.

Nahe der nördlichsten Verbindungsstraße zwischen Brunn und Winzendorf, am Fuße des Engelsbergs befindet sich Standort **E.3** auf etwa 300 m Höhe (siehe Abbildung 5.23). Die ERSTE WIENER HOCHQUELLWASSERLEITUNG, die um 1870 errichtet wurde und seither die Wiener Stadtbevölkerung mit Quellwasser aus dem Rax- und Schneeberggebiet versorgt, führt in der Nähe entlang. Es sieht so aus als würde die sanft nach Südost geneigte Fläche nur selten gemäht werden, da Flieder von den Seiten her in die Fläche eindringt. Reste des Mähgutes bilden die Streuschicht. Der Boden ist tiefgründig. Die Wiese wird im etwas tiefer liegenden südöstlichen Teil feuchter. *Himantoglossum* wächst in den trockeneren, böschungsnahen Bereichen. Die Fläche liegt eingebettet in Feldgehölze, Wirtschaftsgrünland und Äckerflächen. Es handelt sich hier um einen Halbtrockenrasen mit Fettzeigern. Dieser wird von *Bromus erectus* und *Brachypodium pinnatum* dominiert. Zusätzlich finden sich zahlreiche Arten des Wirtschaftsgrünlandes, wie *Arrhenatherum*

elatus, *Festuca rubra*, *Galium album* und *Trisetum flavescens*. Die Wasser- und Nährstoffversorgung ist demnach relativ gut. Das Vorkommen von *Carex caryophyllea*, *Dianthus carthusianorum* agg., *Euphorbia verrucosa*, *Galium verum*, *Hypericum perforatum*, *Poa angustifolia* und anderen rechtfertigt jedoch die Zuordnung zu den Brometalia erecti. Für das *Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati* sprechen die diagnostischen Arten *Arrhenatherum elatius*, *Brachypodium pinnatum*, *Fragaria viridis*, *Ranunculus polyanthemos* agg., *Scabiosa ochroleuca* und *Thesium linophyllum* (vgl. MUCINA, GRABHERR, ELLMAUER & WALLNHÖFER (Hgg.) 1993). Als typische Begleiter dieser Gesellschaft finden sich *Asperula cynanchica*, *Bromus erectus*, *Bupleurum falcatum*, *Centaurea scabiosa*, *Festuca rupicola* und *Plantago media*.



Abbildung 5.23 : Standorte E.3 und E.4

Standort E.3 Ende Juni 2010 nahe der Hochquellwasserleitung (*links*). Standort E.4 Anfang Juli 2010 randlich eines Halbtrockenrasens (*rechts*).

Die Aufnahmefläche **E.4** befindet sich zwischen Strelzhof und Willendorf im Steinfeld nahe dem Römerweg (siehe Abbildung 5.23). Die nach Südsüdost exponierte Fläche liegt im Unterhangbereich von Zweier Wald und Kienberg auf 430 Metern Höhe. Riemenzungen findet man im mit wärmeliebenden Gehölzen, wie *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare* und *Rosa canina*, verbuschenden Halbtrockenrasen, der an eine Streuobstwiese grenzt. Das Vorkommen von *Brachypodium pinnatum*, *Bromus erectus*, *Bupleurum falcatum*, *Centaurea scabiosa*, *Festuca rupicola*, *Fragaria viridis*, *Knautia arvensis*, *Medicago falcata*, *Salvia verticillata* und *Seseli annuum* deutet auf eine Positionierung innerhalb des Cirsio-Brachypodion pinnatis/*Polygalo majoris-Brachypodietums* hin. Weitere Brometalia-Arten sind zum Beispiel *Carex caryophyllea*, *Galium verum*, *Ononis spinosa*, *Pimpinella saxifraga*, *Salvia pratensis* und *Securigera varia*.

5.10 Pfaffstätten-Einöde

Am Alpenostrand, nordwestlich von Pfaffstätten-Einöde, liegt eine Weingartenbrache im südsüdwestlich orientierten Mittelhangbereich am Fuße des Pfaffstättner Kogels auf etwa 310-330 m Höhe. Dolomit und Kalk bilden den Gesteinsuntergrund. Der Jahresniederschlag beträgt 615 L/m²; die Jahresdurchschnittstemperatur des Tagesmittels liegt bei 9,9 °C (im Schnitt von 1971-2000, gemessen in Gumpoldskirchen, Quelle: Datenbank der ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK/ZAMG). In der Umgebung finden sich Weingärten, Kulturbrachen, edaphisch und anthropogen bedingte Trockenrasen, die sich mit Flaumeichenwäldern, Hecken sowie primären und sekundären Schwarzföhrenwäldern abwechseln. Das Wanderwegenetz ist gut ausgebaut und viel begangen. Die Gegend am Alpenostrand um Pfaffstätten und Mödling ist besonders artenreich. Im Jahre 2009 fand in Pfaffstätten der TAG DER ARTENVIELFALT statt, wobei im Umfeld 625 Arten von Farnen und Blütenpflanzen gefunden wurden (siehe BIOSPHÄRENPAK WIENERWALD MANAGEMENT GMBH 2012b). Das Areal ist nach FFH- und Vogelschutzrichtlinie zum Europaschutzgebiet WIENERWALD-THERMENREGION erklärt worden. Es ist Teil des Biosphärenparks WIENERWALD und als Landschaftsschutzgebiet ausgezeichnet. Um die Offenflächen zu Erhalten werden in der Umgebung Pflegeaktionen und Beweidungsprojekte durchgeführt. Das 2010 begonnene Projekt 'TROCKEN- UND HALBTROCKENRASEN AN DER THERMENLINIE' wird vom Biosphärenpark WIENERWALD, dem NATURSCHUTZBUND NIEDERÖSTERREICH, den Gemeinden Pfaffstätten, Vöslau und Baden gemeinsam durchgeführt (siehe PFUNDNER 2012). In Zukunft sollen weitere bisher ungeschützte Trockenrasen gesichert, durch Pufferzonen abgeschildert und verbunden werden.

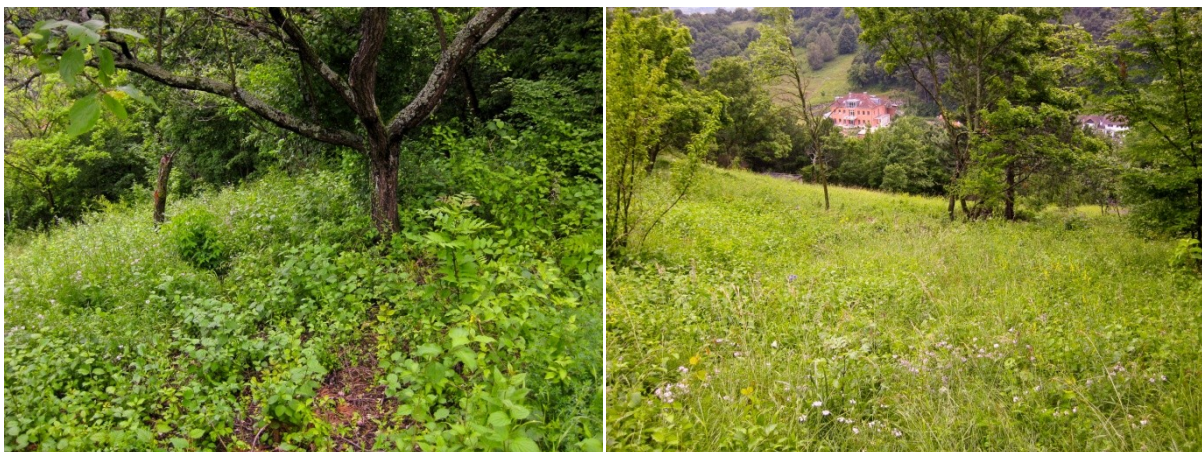


Abbildung 5.24 : Standorte J.1 und J.2 Ende Juni 2010

Im Unterhangbereich (J.1, *links*) schlagen die geschwendeten Gehölze erneut durch. Der Oberhangbereich (J.2, *rechts*) ist etwas offener, aber auch hier gibt es aufkommende Gehölze.

Die Standorte **J.1 und J.2** befinden sich auf einer mit wenigen Einzelbäumen bestandenen alten Weingartenbrache. Im Unterhangbereich stehen ältere Obstbäume. Die Fläche wurde längere Zeit sich selbst überlassen und verbuschte dadurch sehr stark. Die Streuschicht wird aus Laub und Geäst gebildet. Die Vegetation wurde nach einer zweiten Schwendung des stark zugewachsenen Geländes aufgenommen. Auf der Fläche findet nun eine extensive Beweidung mit einer kleinen Ziegen/Schaf/Lama-Herde aus dem Ort statt.

Im Unterhangbereich (**J.1**) wachsen kaum Offenlandarten. Die Krautschicht wird von wieder aufkommendem Gehölz dominiert (siehe Abbildung 5.24). Es handelt sich um wärmeliebende Strauch-Arten, wie *Cornus sanguinea*, *Euonymus europaea*, *Ligustrum vulgare*, *Rhamnus cathartica*, *Rosa canina*, *Sorbus torminalis* und *Viburnum lantana*. Zu denen gesellen sich Unterwuchsarten der Laubwälder, insbesondere *Brachypodium sylvaticum*, *Campanula trachelium* und *Hedera helix*. *Viola odorata* und *Geum urbanum* lassen auf eine gute Nährstoffversorgung schließen. *Geum urbanum*, *Origanum vulgare*, *Securigera vulgaris* und *Silene nutans* zählen zu den Saumarten.

Auch im Oberhangbereich (**J.2**) wachsen die Riemenzungen an Stellen, die nach wie vor von nachwachsendem Gebüsch, vor allem *Cornus sanguinea* und *Ligustrum vulgare*, dominiert werden sowie entlang einer kleinen Böschung (siehe Abbildung 5.24). Im Unterwuchs finden sich Laubwaldarten, vor allem aus trockeneren Ausbildungen der Flaumeichen(busch)wälder und Arten, die auch typisch für Schwarzföhrenwälder sind. Oberhalb der Weingartenbrache werden die Waldflächen von *Pinus nigra* dominiert. Es ist anzunehmen, dass sich auch auf der Weingartenbrache ein sekundärer, an Straucharten reicher Schwarzföhrenwald mit beigemischter Flaumeiche (*Seslerio-Pinetum nigrae* in der Subassoziation *quercetosum pubescentis*) ausbilden kann (vgl. WILLNER & GRABHERR (Hgg.) 2007). Hierfür sprechen Arten, wie *Galium lucidum*, *Asperula cynanchica*, *Mercurialis ovata*, *Peucedanum cervaria*, *Inula ensifolia*, die meisten der vorhandenen Straucharten sowie *Quercus pubescens*. Zudem sind vereinzelte Schwarzföhren in der Strauch- und Baumschicht zu finden. Weitere Arten rekrutieren sich kennzeichnenderweise aus dem Quercion *pubescentis*, z.B. *Buglossoides purpureocaerulea*, *Cytisus nigricans*, *Helianthemum nummularium subsp. obscurum*, *Melittis melissophyllum*, und den wärmeliebenden Säumen (*Campanula persicifolia*, *Origanum vulgare*, *Peucedanum cervaria*, *Polygonatum odoratum* und *Silene nutans*; vgl. WILLNER & GRABHERR (Hgg.) 2007). Auch im Oberhangbereich gibt es einige Zeiger für ruderale Beeinflussung und Nährstoffreichtum: *Clematis vitalba*, *Daucus carota*, *Geum urbanum*, *Medicago lupulina*, *Melilotus officinalis* und *Viola odorata*.

Neben *Himantoglossum adriaticum*, kommen hier auch die stark gefährdeten, seltenen bis sehr seltenen Orchideenarten *Ophrys holoserica* und *Limodorum abortivum* vor.

5.11 Dürnstein/ Oberloiben



Abbildung 5.25 : Standort K

Die Riemenzunge wächst hier direkt am unbefestigten Weg, im Saum eines Feldgehölzes.

Nördlich von Oberloiben nahe Dürnstein in der Wachau liegt Aufnahme­fläche **K**. Hier schneidet die Donau ein tiefes Tal in das Böh­mi­sche Massiv, dessen silikatische Gesteine teils von kalkhaltigen Lössdecken überlagert werden. So gibt es auf engem Raum ein großes Spektrum von Standorten unterschiedlicher Exposition, Neigung und Substrat. Der Jahresniederschlag beträgt 516 L/m^2 ; die Jahresdurchschnittstemperatur des Tagesmittels liegt bei $9,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (im Schnitt von 1971-2000, gemessen in Krems an der Donau, Quelle: Datenbank der ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK/ZAMG). Der Weinbau hat eine lange Tradition in der Wachau, wobei früher vor allem die Terrassen an den Hängen bewirtschaftet wurden und heute die ertragsreicheren Flächen auf dem Donauschwemmland liegen. Viele alte Terrassen der Steillagen werden heute nicht mehr bewirtschaftet und bilden ein Mosaik aus unterschiedlich alten Brachen. Teils sind die Terrassen bereits mit lich­tem Eichenwald bestanden. An den Oberhängen wachsen bodensaure Eichenwälder mit Traubeneiche. Auf flachgründigen Böden findet man lichte Rotföhrenwälder oder primäre Trockenrasen. Zwischen den Weingärten sind klein­flä­chige Obstwiesen, Mähwiesen und alte Hutweiden eingestreut. HOLZNER 1986 sah in den Achtzigern die größte Bedrohung in der Ausweitung von Steinbrüchen, der Anlage befestigter Infrastruktur und der Aufforstung mit

standortfremden Gehölzen (insbesondere Schwarzföhre). Weitere Gefahren sind die Verbuschung sekundärer Trockenrasen, Düngemittel- und Pestizid-Eintrag aus intensiv bewirtschafteten Flächen und intensive Erholungsnutzung.

Bereits 1955 wurde die Wachau zum Landschaftsschutzgebiet erklärt. Heute ist sie nach FFH- und Vogelschutzrichtlinie als Natura 2000-Gebiet WACHAU und WACHAU-JAUERLING geschützt und seit 2000 als UNESCO-WELTKULTUR- UND NATURERBE ausgezeichnet. Das LIFE-Projekt WACHAU kümmerte sich im Umfeld von Dürnstein schwerpunktmäßig um die Erhaltung und Wiederherstellung von Trockenrasenflächen. Das Projekt wurde 2008 abgeschlossen, jedoch sollen die Flächen von Besitzern und Bewirtschaftern auch in Zukunft weiter gepflegt werden. Im Rahmen des von der UNESCO ausgezeichneten Volunteer-Projekts 'WACHAUVOLUNTEER' des ÖSTERREICHISCHEN ALPENVEREINS werden seit 2010 Trockenrasen entbuscht sowie Wanderwege und Steinmauern instandgesetzt. Bereits 2009 fanden im Zusammenhang mit einer UMWELTBAUSTELLE des ALPENVEREINS Pflegemaßnahmen statt.

Die Aufnahme­fläche K liegt direkt neben einem unbefestigten Fahrweg, der durch einen Komplex aus genutzten und verbrachten Weingärten, Trockenrasen und wärmeliebenden Wäldern führt (siehe Abbildung 5.25). *Himantoglossum* wächst randlich eines wärmeliebenden Feldgebüsches (*Pruno-Ligustretum*). Die nach Südsüdost orientierte Fläche liegt auf 320 m Höhe nördlich des Höherecks. Die Streuschicht besteht aus verfilztem Gras. Der schmale Streifen zwischen Gebüsch und Fahrweg ist mit einem artenarmen, von *Bromus erectus* dominierten Halbtrockenrasen bewachsen. Es finden sich weitere trockenheitsliebende Arten, wie *Abietinella abietina*, *Rhytidium rugosum*, *Sedum sexangulare* und *Thymus praecox*. *Cerastium arvense subsp. arvense*, *Medicago lupulina* und *Taraxacum sect. Ruderalia* können als Zeiger für eine ruderale Beeinflussung gedeutet werden.

5.12 Standort-Übersicht

Eine Zusammenfassung der wichtigsten Standort-Merkmale der Untersuchungsflächen liefert Tabelle 5.1, die räumliche Verteilung der Untersuchungsflächen wird in Abbildung 5.26 wiedergegeben.

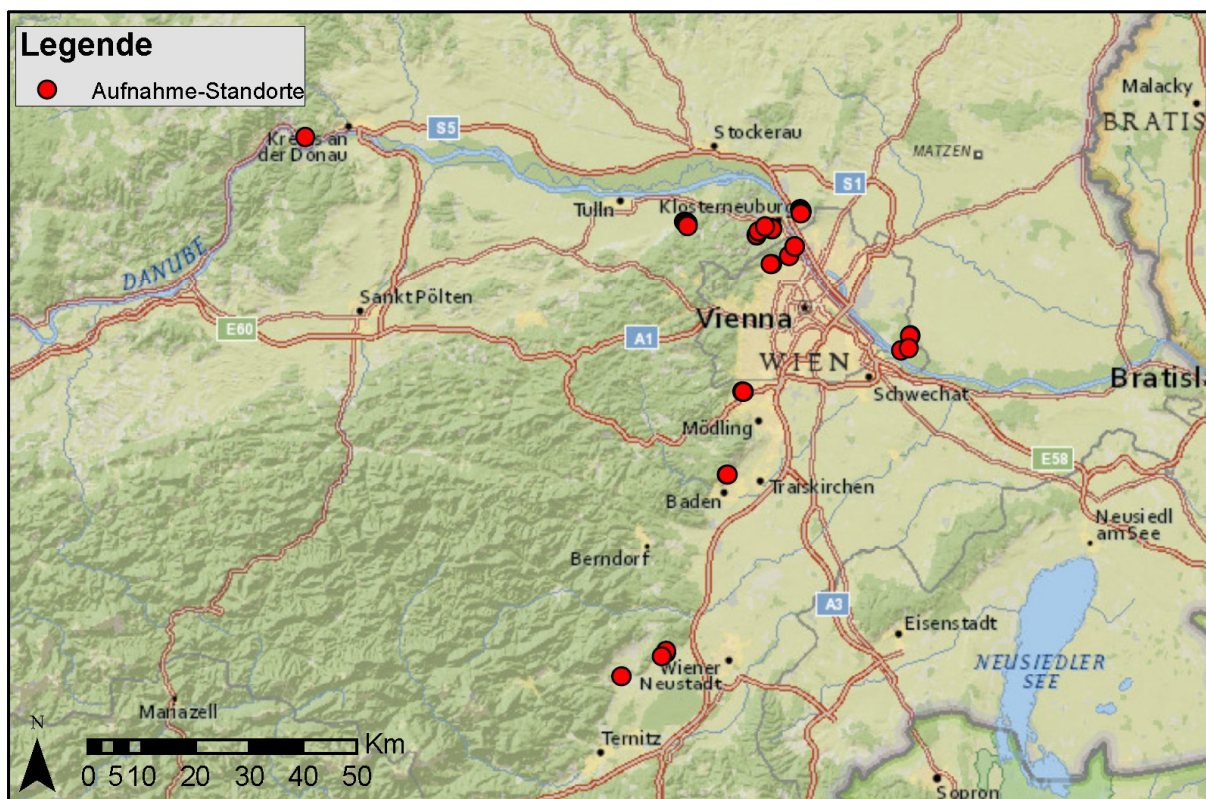


Abbildung 5.26 : Verteilung der Standorte

Kartengrundlage: NATIONAL GEOGRAPHIC WORLD MAP. Quelle: NATIONAL GEOGRAPHIC, ESRI, DELORME, NAVTEQ, UNEP-WCMC, USGS, NASA, ESA, METI, NRCAN, GEBCO, NOAA, IPC

Folgende Seite: Tabelle 5.1: Standort-Übersicht

B= Beweidung, BP= Biosphärenpark, E= zu intensive Erholungsnutzung, Exp= Exposition, FFH= NATURA 2000-Gebiet nach Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, H= Höhe über Normalnull, LSG= Landschaftsschutzgebiet, M= Mahd, N= Nicht ersichtlich, ND= Naturdenkmal, Nd= mittlere Jahresniederschläge [L/m²], Ne= Neophyten, NP= Nationalpark, NSG = Naturschutzgebiet,

NWR= Naturwaldreservat, P= Pflege, RAMSAR= durch die RAMSAR-Konvention geschütztes Feuchtgebiet, S= Schwendung, Sch= zu starke Beschattung, T= Jahresdurchschnittstemperatur des Tagesmittels [°C], UWE= UNESCO-Welterbe, V= Verbuschung, VSG= NATURA 2000-Gebiet nach Vogelschutz-Richtlinie, *= sehr häufige und kurze Mahd des Rasens, **= auf Projektflächen, ***= Mahd der Streuobstwiese, ****= bei gleichbleibender Nutzung (auch der angrenzenden Flächen)

Ort	Nd	T	Schutz	Untergrund	Nr.	H	Exp	Habitat	P	Gefährdung
Hochberg	515	9.9	ND, LSG Naturpark BP, FFH	Dolomit Kalk	A.1	280	s	Flaumeichengebüsch, Schlehen-Liguster-Gebüsch, wärmeliebender Saum, Trocken- & Halbtrockenrasen	B M S	V
					A.2	290	ssw			
					A.3	280	s			
Lobau	520	9.8	BP NSG RAMSAR VSG FFH NP	Donau- schotter	B.1	150 - 155	eben	sek. Heißlände auf Kiesabbaufäche mit Trockenrasen (Bartgras-Ges. & Sukzessionsstadien) & Sanddorn-Berberitzengebüsch	N	Ne
					B.2					
					B.3					
				Donau- sand	B.4			Heißlände mit Trockenrasen (Bartgras-Ges. & Sukzessionsstadien)		
					B.5			Heißlände mit Trockenrasen (Bartgras-Ges. & Sukzessionsstadien) & Sanddorn-Berberitzengebüsch		
Sievering Steinbruch	620	10.2	BP, LSG teils ND	Flysch	C.1	310 - 320	ssw	wärmeliebender bis mesophiler junger Niederwald in stillgelegtem Steinbruch	N	Sch
					C.2					
					C.3					
Muckental	620	10.2	BP, LSG	Flysch	D	310	ws	Halbtrockenrasen	MS	V
Brunn und Umfeld	599	9.4	FFH VSG	Dolomit Kalk	E.1	320	so	wärmeliebendes Feldgehölz mit beigemischten Flaumeichenwald-, wärmeliebenden Saum-, Trocken- & Halbtrockenrasen-Arten	N	nein****
					E.2	350	s - ssw	wärmeliebender Saum zwischen Trockenrasen & Flaumeichengebüsch	?	nein****
					E.3	300	so	Halbtrockenrasen mit Arten der Talwiesen	M	Ne, V
					E.4	430	sso	verbrachter Halbtrockenrasen/ Streuobstwiese	M***	V
König- stetten	597	9.5	BP LSG VSG FFH	Flysch	F.1	220	wnw	Grünfläche mit Fettwiesen- & Park-/Trittrassen-Arten in Schrebergarten	M*	zu intensive Nutzung
					F.2	250	nw	an Wiese grenzender, wärmeliebender Waldmantel/Saum	S	nein****
					F.3	290	w	verbrachter Halbtrockenrasen	N	V
					F.4	260- 290	ws	artenreiche Tal-Fettwiese	M	nein****
Leopolds- berg	620	10.2	BP, LSG teils NWR	Flysch	G.1 G.2	310	so	Flaumeichengebüsch über Flysch, Trocken- & Felsrasen	N	E
Kloster- neuburg	620	10.2	LSG BP teils Naturpark VSG FFH	Flysch	H.1	250	ssw	Halbtrockenrasen	M	nein****
					H.2	260		versaumter/verbuschter Halbtrockenrasen	?	V, Ne
					H.3	280		Halbtrockenrasen	M	nein****
					H.4	320	oso	wärmeliebender Saum, an zerstörte Orchideenwiese grenzend	N	große Teile der Fläche zerstört
					H.5			Waldmantel/Saum, an Christbaumplantage (ehemalige Orchideenwiese) grenzend		
					H.6	290- 310	ssw	halboffene Aufforstungsfläche	N	Sch
					H.7			extensive Pferdeweide	B	nein****
					H.8			wärmeliebendes Gebüsch/ junger wärmeliebender Laubwald	N	Sch
					H.9	350		wärmeliebendes Feldgebüsch mit beigemischten Laubwaldarten	N	
Pfaff- stätten	615	9.9	FFH, VSG BP, LSG	Dolomit Kalk	J.1 J.2	310 - 330	ssw	Weingartenbrache	S B	V
Wachau	516	9.4	LSG, VSG FFH, UWE	Böhm. Massiv, Löss	K	320	sso	Ruderal beeinflusster Halbtrockenrasenstreifen randlich eines unbefestigten Fahrweges	N	nein****
Bisamberg	620	10.2	LSG FFH	Flysch, quartäre Sedi- mente	L.1	280- 320	sw - ssw	prim. & sek. Trockenrasen, Flaumeichenbuschwald, wärmeliebende Säume & Gebüsche	M B S**	V, E, Ne
					L.2					
					L.3					
					L.4					

6 Ergebnisse

6.1 Assoziierte Arten

6.1.1 Artenpool der größeren Aufnahme­fläche

Betrachtet man den Artenpool der größeren Aufnahme­fläche in Tabelle 6.1, fällt auf, dass nur relativ wenige Spezies mit hoher Stetigkeit anzutreffen sind. Zu diesen Arten gehört die Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*), die man in 100 von 157 Vegetationsaufnahmen (64%) findet und die damit die einzige hochstete Art ist (Stetigkeitsklasse IV). Sie kann die Krautschicht dominieren, kommt aber meistens mehrfach und nicht dominant vor. Die einzige oft in den Aufnahmen anzusprechende Art (Stetigkeitsklasse III) ist der Furchen-Schwingel (*Festuca rupicola*). Diese Art kommt in 74 von 157 Aufnahmen (47%) teils dominierend und im Mittel mehrmals in der Probe­fläche vor. Eine Reihe weiterer Arten kommen mit mittlerer Stetigkeit (Stetigkeitsklasse II), jedoch nicht oft in den Aufnahmen vor. 31-60 Mal anzusprechen sind dabei in abnehmender absoluter Frequenz der Feldahorn (*Acer campestre*), die Artengruppe der Wiesen-Schafgarbe (*Achillea millefolium* agg.), der Edel-Gamander (*Teucrium chamaedrys*), der Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*), die Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*), weitere Exemplare der Adriatischen Riemenzunge, die Fieder-Zwenke (*Brachypodium pinnatum*), der Blutrote Hartriegel (*Cornus sanguinea*), die Hügel-Erdbeere (*Fragaria viridis*), der Gemeine Liguster (*Ligustrum vulgare*), der Eingriffelige Weißdorn (*Crataegus monogyna*), die Hirschwurz (*Peucedanum cervaria*), die Frühlings-Segge (*Carex caryophyllea*), die Gewöhnliche Esche (*Fraxinus excelsior*), die Bunte Kronwicke (*Securigera varia*), die Skabiosen-Flockenblume (*Centaurea scabiosa*) und das Weidenblättrige Ochsenauge (*Bupthalmum salicifolium*). Einige dieser Arten können die Aufnahme­fläche dominieren, kommen aber zumeist nur mehrmals vor (siehe Tabelle 6.1). Bei einigen der aufgeführten Straucharten (*Acer campestre*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*) liegt der Median beziehungsweise Modus der Deckung bei nur einem Individuum pro Aufnahme­fläche.

Tabelle 6.1: Synopsis : Artenpool der größeren Aufnahme­fläche

Aufgeführt sind alle Arten mit einer relativen Frequenz von ≥ 10 . Die Auswertung basiert auf 157 Vegetationsaufnahmen mit einer Gesamtzahl von 257 Arten. Deckungswertskala: r = einmal vorhanden, 1 = mehrmals, 4= dominant. M = Moos

<u>Art</u>	relative Frequenz [%]	absolute Frequenz	kategorische Frequenz	maximale Deckung	Median der Deckung	Modalwert der Deckung
<i>Bromus erectus</i>	64	100	IV	4	1	1
<i>Festuca rupicola</i>	47	74	III	4	1	1
<i>Acer campestre</i>	38	60	II	4	r	r
<i>Achillea millefolium</i> agg.	38	60	II	1	1	1
<i>Teucrium chamaedrys</i>	34	54	II	4	1	1
<i>Salvia pratensis</i>	32	51	II	1	1	1
<i>Euphorbia cyparissias</i>	29	46	II	1	1	1
<i>Himantoglossum adriaticum</i>	29	46	II	1	1	1
<i>Brachypodium pinnatum</i>	29	46	II	4	1	1
<i>Cornus sanguinea</i>	28	44	II	4	1	r
<i>Fragaria viridis</i>	24	37	II	1	1	1
<i>Ligustrum vulgare</i>	22	34	II	4	1	1
<i>Crataegus monogyna</i>	22	35	II	4	r	r
<i>Peucedanum cervaria</i>	22	35	II	1	1	1
<i>Carex caryophylla</i>	21	33	II	1	1	1
<i>Fraxinus excelsior</i>	20	31	II	4	1	1
<i>Securigera varia</i>	20	32	II	1	1	1
<i>Centaurea scabiosa</i>	20	32	II	1	1	1
<i>Bupthalmum salicifolium</i>	20	31	II	4	1	1
<i>Abietinella abietina</i> (M)	19	30	I	1	1	1
<i>Dactylis glomerata</i>	18	28	I	1	1	1
<i>Viola hirta</i> inkl. Hybride	17	27	I	1	1	1
<i>Carex flacca</i>	16	25	I	1	1	1
<i>Inula ensifolia</i>	15	23	I	4	1	1
<i>Thesium linophyllum</i>	14	22	I	1	1	1
<i>Pimpinella saxifraga</i>	14	22	I	1	1	1
<i>Helianthemum nummularium</i> subsp. obscurum	14	22	I	4	1	1
<i>Poa angustifolia</i>	14	22	I	1	1	1
<i>Viola odorata</i> inkl. Hybride	14	22	I	4	1	1
<i>Hedera helix</i>	13	21	I	4	1	1
<i>Arrhenatherum elatius</i>	13	21	I	1	1	1
<i>Bupleurum falcatum</i>	12	19	I	1	1	1
<i>Euonymus europaeus</i>	12	19	I	1	1	1
<i>Thymus pannonicus</i> agg.	12	19	I	1	1	1
<i>Lotus corniculatus</i>	11	17	I	1	1	1
<i>Fissidens taxifolius</i> (M)	11	18	I	1	1	1
<i>Vicia cracca</i> agg.	11	17	I	1	1	1
<i>Galium verum</i>	11	17	I	1	1	1
<i>Sanguisorba minor</i>	10	16	I	1	r	r
<i>Plantago media</i>	10	16	I	1	r	r
<i>Trisetum flavescens</i>	10	15	I	1	1	1
<i>Medicago lupulina</i>	10	16	I	1	r	r
<i>Plantago lanceolata</i>	10	16	I	1	1	1
<i>Ranunculus polyanthemus</i> agg.	10	15	I	1	1	1
<i>Dorycnium germanicum</i>	10	16	I	1	1	1
<i>Clinopodium vulgare</i>	10	16	I	1	1	1
<i>Helictotrichon pubescens</i>	10	15	I	1	1	1
<i>Acer platanoides</i>	10	15	I	1	r	r
<i>Leontodon hispidus</i>	10	16	I	1	r	r
<i>Geum urbanum</i>	10	15	I	4	1	1

6.1.2 Artenpool der kleineren Aufnahme­fläche

Im Artenpool der kleineren Aufnahme­fläche finden sich weit weniger Arten mit mittlerer Stetigkeit als in der größeren Fläche. Hochstete Arten fehlen gänzlich, wie man Tabelle 6.2 entnehmen kann. Die am häufigsten gefundene Art ist wiederum *Bromus erectus*, der hier mit einer relativen Frequenz von 48% als einzige Art oft vorkommt (Stetigkeitsklasse III). In Stetigkeitsklasse II sind es lediglich vier Taxa: *Teucrium chamaedrys*, *Festuca rupicola*, weitere Exemplare von *Himantoglossum* und *Achillea millefolium* agg.. 13 Arten kommen mit einer kategorischen Frequenz von I und einer relativen Häufigkeit von 10-16% vor, wie aus Tabelle 6.2 abzulesen ist. Ein Großteil der dort aufgeführten Arten kann die kleine Aufnahme­fläche dominieren. Alle Arten kommen jedoch im Median oder Modus der Deckung nur ein- bis mehrmals vor.

Tabelle 6.2: Synopsis : Artenpool der kleineren Aufnahme­fläche

Aufgeführt sind alle Arten mit einer relativen Frequenz von ≥ 10 . Die Auswertung basiert auf 157 Vegetationsaufnahmen mit einer Gesamtzahl von 200 Arten. Deckungswertskala: r = einmal vorhanden, 1 = mehrmals, 4= dominant. M = Moos

<u>Art</u>	relative Frequenz [%]	absolute Frequenz	kategorische Frequenz	maximale Deckung	Median der Deckung	Modalwert der Deckung
<i>Bromus erectus</i>	48	75	III	4	1	1
<i>Teucrium chamaedrys</i>	27	43	II	4	1	1
<i>Festuca rupicola</i>	23	36	II	4	1	1
<i>Himantoglossum adriaticum</i>	21	33	II	1	r	r
<i>Achillea millefolium</i> agg.	20	31	II	4	1	1
<i>Brachypodium pinnatum</i>	16	25	I	4	1	1
<i>Salvia pratensis</i>	15	24	I	4	r	r
<i>Euphorbia cyparissias</i>	14	22	I	1	r	r
<i>Carex caryophylla</i>	14	22	I	4	1	1
<i>Fragaria viridis</i>	14	22	I	1	1	r
<i>Peucedanum cervaria</i>	14	22	I	1	r	r
<i>Abietinella abietina</i> (M)	13	20	I	1	1	1
<i>Carex flacca</i>	11	18	I	4	1	1
<i>Acer campestre</i>	11	17	I	1	r	r
<i>Cornus sanguinea</i>	11	17	I	4	1	r
<i>Viola odorata</i> inkl. Hybride	10	16	I	1	1	1
<i>Bupthalmum salicifolium</i>	10	15	I	4	1	r
<i>Inula ensifolia</i>	10	15	I	4	1	1

6.1.3 Klassifizierung des Artenpools

Tabelle 6.3: Synopsis : differenzierende Artengruppen

Auszug der für die Klassifizierung charakteristischsten Arten. Angegeben sind die relativen Frequenzen der Arten in der jeweiligen Gruppe. Diese wurden mittels TWINSpan (Hill 1979)-Algorithmus und manueller Nachsortierung gebildet. Die Auswertung basiert auf den 157 Vegetationsaufnahmen der größeren Aufnahmefläche mit einer Gesamtzahl von 257 Arten. M = Moos

Anzahl Aufnahmen Vegetationseinheit	41 Gr 1	71 Gr 3	45 Gr 2
<u>Spezies</u>	Prozentuale Artfrequenz		
<i>Fraxinus excelsior</i>	51	8	9
<i>Hedera helix</i>	49	1	0
<i>Euonymus europaeus</i>	34	6	2
<i>Laburnum anagyroides</i>	32	0	0
<i>Acer platanoides</i>	32	3	0
<i>Campanula trachelium</i>	27	0	0
<i>Geum urbanum</i>	24	6	2
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	22	4	2
<i>Viburnum lantana</i>	20	6	2
<i>Rhamnus cathartica</i>	20	6	2
<i>Viola alba</i> inkl. Hybride	17	0	0
<i>Viola suavis</i> inkl. Hybride	17	1	0
<i>Galium aparine</i>	15	1	2
<i>Alliaria petiolata</i>	12	1	0
<i>Acer pseudoplatanus</i>	10	0	0
<i>Sedum rupestre</i>	10	1	0
<i>Cornus sanguinea</i>	51	24	13
<i>Ligustrum vulgare</i>	22	32	4
<i>Crataegus monogyna</i>	24	28	11
<i>Origanum vulgare</i>	10	10	0
<i>Teucrium chamaedrys</i>	7	61	18
<i>Euphorbia cyparissias</i>	7	52	13
<i>Peucedanum cervaria</i>	10	44	0
<i>Hypnum cupressiforme</i> agg. (M)	0	15	2
<i>Petrorhagia saxifraga</i>	0	15	0
<i>Geranium sanguineum</i>	0	14	0
<i>Potentilla incana</i>	0	14	0
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	0	13	2
<i>Melampyrum cristatum</i>	0	13	0
<i>Aster linosyris</i>	0	11	0
<i>Anthericum ramosum</i>	0	11	0
<i>Scleropodium purum</i> (M)	0	11	2
<i>Galium lucidum</i>	0	10	0
<i>Asperula cynanchica</i>	0	10	2
<i>Hieracium</i> subg. <i>Pilosella</i>	0	10	0
<i>Bromus erectus</i>	15	75	91
<i>Festuca rupicola</i>	10	58	64
<i>Achillea millefolium</i> agg.	12	38	62
<i>Brachypodium pinnatum</i>	5	28	53
<i>Bupthalmum salicifolium</i>	2	20	36
<i>Carex caryophyllea</i>	0	32	22

Fortsetzung Tabelle 6.3

Anzahl Aufnahmen Vegetationseinheit	41 Gr 1	71 Gr 3	45 Gr 2
<u>Spezies</u>	Prozentuale Artfrequenz		
<i>Salvia pratensis</i>	2	17	84
<i>Fragaria viridis</i>	7	15	51
<i>Dactylis glomerata</i>	2	7	49
<i>Centaurea scabiosa</i>	0	15	47
<i>Pimpinella saxifraga</i>	0	6	40
<i>Vicia cracca</i> agg.	0	1	36
<i>Plantago lanceolata</i>	0	1	33
<i>Ranunculus polyanthemos</i> agg.	2	0	31
<i>Trisetum flavescens</i>	2	0	31
<i>Astragalus cicer</i>	0	0	31
<i>Plantago media</i>	0	3	31
<i>Trifolium pratense</i>	0	0	29
<i>Lathyrus pratensis</i>	0	0	20
<i>Primula veris</i> subsp. <i>veris</i>	0	1	18
<i>Onobrychis viciifolia</i>	0	0	18
<i>Knautia arvensis</i>	0	0	16
<i>Rhinanthus minor</i>	0	0	16
<i>Lolium multiflorum</i>	0	0	16
<i>Glechoma hederacea</i>	0	0	13
<i>Salvia verticillata</i>	0	1	13
<i>Medicago x varia</i>	0	0	13
<i>Lathyrus tuberosus</i>	0	0	11
<i>Centaurea jacea</i>	0	1	11
<i>Picris hieracioides</i>	0	0	11
<i>Polygala comosa</i>	0	0	11

Mittels TWINSpan-Algorithmus und manueller Nachsortierung wurden die Vegetationsaufnahmen der größeren Aufnahme­fläche in drei Gruppen aufgeteilt, die jeweils eine für sie charakteristische Artengarnitur bergen (siehe Tabelle 6.3). Einige Arten vermitteln jeweils zwischen Gruppe 1 und 3 sowie zwischen den Gruppen 3 und 2.

Die Gruppe 1 wird von 41 Vegetationsaufnahmen gebildet, für welche die folgende Artengarnitur charakteristisch ist: Oft finden sich in den Aufnahmen *Fraxinus excelsior* und *Hedera helix*. Nicht oft, aber dennoch mit mittlerer Stetigkeit (mindestens 20% der Aufnahmen) können das Europäische Pfaffenhütchen (*Euonymus europaea*), der Gemeine Goldregen (*Laburnum anagyroides*), der Spitzahorn (*Acer platanoides*), die Nesselblättrige Glockenblume (*Campanula trachelium*), die Echte Nelkenwurz (*Geum urbanum*), die Wald-Zwenke (*Brachypodium sylvaticum*), der Wollige Schneeball (*Viburnum lantana*) und der Purgier-Kreuzdorn (*Rhamnus cathartica*) angesprochen werden. Eher selten in den Aufnahmen zu finden, aber dafür beinahe vollständig auf Gruppe 1 beschränkt, sind das Weiße Veilchen (*Viola alba*), das Hecken-Veilchen (*Viola suavis*), das Klett-Labkraut (*Galium aparine*), die Knoblauchsrauke (*Alliaria petiolata*), der Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) und der Felsen-Mauerpfeffer (*Sedum rupestre*). *Cornus sanguinea*,

Ligustrum vulgare, *Crataegus monogyna* und der Oregano (*Origanum vulgare*) vermitteln zwischen den Gruppen 1 und 3 und grenzen diese zu Gruppe 2 hin ab.

In Gruppe 3 ist *Teucrium chamaedrys* die einzige hochstete Art. Mit mittlerer Stetigkeit kommen nur *Euphorbia cyparissias* und *Peucedanum cervaria* vor. Selten, aber dafür auf Gruppe 3 beschränkt, sind die Zypressen-Schlafmoose (*Hypnum cupressiforme* agg.), die Felsennelke (*Petrorhagia saxifraga*), der Blutrote Storchschnabel (*Geranium sanguineum*), das Sand-Fingerkraut (*Potentilla incana*), die Schwalbenwurz (*Vincetoxicum hirundinaria*), der Kamm-Wachtelweizen (*Melampyrum cristatum*), die Goldschopf-Aster (*Aster linosyris*), die Rispike Graslilie (*Anthericum ramosum*), das Gemeine Grünstengelmoos (*Scleropodium purum*), das Glanz-Labkraut (*Galium lucidum*), der Hügel-Meier (*Asperula cynanchica*) und die Mausohrhabichtskräuter (*Hieracium* subg. *Pilosella*). Zwischen den Gruppen 3 und 2 vermittelnd und charakteristisch sind *Bromus erectus*, *Festuca rupicola*, *Achillea millefolium* agg., *Brachypodium pinnatum*, *Bupthalmum salicifolium* und *Carex caryophylla*.

In Gruppe 2 kommt stets (relative Frequenz $\geq 80\%$) der Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*) vor. Mit mittlerer Stetigkeit sind *Fragaria viridis*, das Wiesen-Knäuelgras (*Dactylis glomerata*), die Skabiosen-Flockenblume (*Centaurea scabiosa*), die Kleine Pimpernelle (*Pimpinella saxifraga*), die Vogel-Wicken (*Vicia cracca* agg.), der Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*), die Vielblüten-Hahnenfüße (*Ranunculus polyanthemos* agg.), der Wiesen-Goldhafer (*Trisetum flavescens*), der Kicher-Tragant (*Astragalus cicer*), der Mittlere Wegerich (*Plantago media*), der Wiesen-Klee (*Trifolium pratense*) und die Wiesen-Platterbse (*Lathyrus pratensis*) anzutreffen.

Selten, aber dafür beinahe vollständig auf Gruppe 2 beschränkt sind die Echte Schlüsselblume (*Primula veris*), die Saat-Esparsette (*Onobrychis viciifolia*), die Acker-Witwenblume (*Knautia arvensis*), der Kleine Klappertopf (*Rhinanthus minor*), das Italienische Raygras (*Lolium multiflorum*), die Gundelrebe (*Glechoma hederacea*), der Quirlblütige-Salbei (*Salvia verticillata*), die Bastard-Luzerne (*Medicago x varia*), die Knollige Platterbse (*Lathyrus tuberosus*), die Wiesen-Flockenblume (*Centaurea jacea*), das Gewöhnliche Bitterkraut (*Picris hieracioides*) und das Schopf-Kreuzblümchen (*Polygala comosa*).

6.1.4 Artenzahlen und Ähnlichkeit der Vegetationseinheiten

In den größeren Aufnahmeflächen (0.28 m^2) findet man insgesamt 257 Taxa. Im Schnitt sind das 15.3 pro Aufnahme (vergleiche Tabelle 6.4). Es werden mindestens zwei und maximal

36 Taxa angesprochen. Die kleinere Aufnahme­fläche von 0.04 m² (innerer Aufnahmebereich) beherbergt durchschnittlich 7.3 verschiedene Taxa und insgesamt zweihundert unterschiedliche Arten und Artengruppen. Dabei können mindestens eine Art und höchstens 16 Arten beziehungsweise Taxa gefunden werden.

Unter den drei Gruppen weist Gruppe 1 die höchste Gesamtartenzahl (189) auf, gefolgt von Gruppe 2 (138 Arten) und Gruppe 1 (105 Arten). Im Schnitt ist jedoch Gruppe 2 am artenreichsten und umfasst durchschnittlich 19.1 verschiedene Taxa. Darauf folgt Gruppe 3 mit im Mittel 15.6 Arten pro Aufnahme­fläche und Gruppe 1 mit 10.5 verschiedenen Taxa. Die minimale Artenzahl pro Aufnahme liegt in Gruppe 2 bei zwölf Arten, während es in der ersten und dritten Gruppe zwei beziehungsweise drei Arten sind. Die maximale Artenzahl ist bei Gruppe 3 (36 Taxa) am größten. Die Gruppen 1 und 2 beherbergen höchstens 24 respektive 26 verschiedene Taxa.

Tabelle 6.4: Artenzahlen und mittlere interne Ähnlichkeit

Die durchschnittliche Artenzahl ist unter den drei Gruppen in Gruppe 2 am höchsten und in Gruppe 1 am niedrigsten. Die maximale Artenzahl pro Aufnahme beläuft sich auf 36 Arten. Die interne Ähnlichkeit nach Präsenzgemeinschaftskoeffizienten ist in Gruppe 2 am größten und in Gruppe 3 am geringsten. A: größere Aufnahme­fläche; B: kleinere Aufnahme­fläche

Vegetations -Einheit	Artenzahl				Ähnlichkeit [%]		Unähnlichkeit [%]	
	Σ	Ø	max.	min	Ø JACCARD -Index	Ø SØRENSEN -Index	Ø JACCARD -Index	Ø SØRENSEN -Index
A	257	15.3	36	2	9	16	91	84
B	200	7.3	16	1	6	10	94	90
Gruppe 1	105	10.5	24	2	14	23	86	77
Gruppe 2	138	19.1	26	12	18	30	82	70
Gruppe 3	189	15.6	36	3	13	22	87	78

Die Ähnlichkeit beziehungsweise Unähnlichkeit der Artenzusammensetzung innerhalb der Vegetationseinheiten wurde mittels der Präsenzgemeinschaftskoeffizienten nach JACCARD und SØRENSEN bestimmt, siehe Tabelle 6.4. Die mittlere Ähnlichkeit der großflächigeren Aufnahmen beträgt 9% nach JACCARD und 16% nach SØRENSEN. Bei den Aufnahmen der kleineren Fläche beläuft sich die Ähnlichkeit durchschnittlich auf 6% (JACCARD-Index) und 10% (SØRENSEN-Index). Unter den drei Gruppen ist die interne Ähnlichkeit bei Gruppe 2 mit im Mittel 18% (JACCARD-Index) und 30% (SØRENSEN-Index) am größten. Gruppe 1 und 3 weisen eine mittlere JACCARD-Ähnlichkeit von 14% und 13% sowie eine mittlere SØRENSEN-Ähnlichkeit von 23% und 22% auf.

Vergleicht man nun die Ähnlichkeit zwischen den drei Gruppen in Tabelle 6.5, ähneln sich die Gruppen 2 und 3 sowie 1 und 3 stärker, während die Gruppen 1 und 2 bezüglich der Artenzusammensetzung unterschiedlicher sind. In Gruppe 1 und 2 finden sich nur 56 gleiche Taxa, während es in Gruppe 2 & 3 beziehungsweise 1 & 3 in Summe 89 respektive 79 gleiche Arten sind. Damit beläuft sich die JACCARD-Ähnlichkeit in letzterem Fall auf jeweils 37%, die Ähnlichkeit nach dem SØRENSEN-Index auf je 54%. Vergleicht man hingegen Gruppe 1 und 2 beziffert sich die Ähnlichkeit auf 30% (JACCARD-Index) und 46% (SØRENSEN-Index).

Tabelle 6.5: Ähnlichkeit zwischen den Vegetationseinheiten

Die Gruppen 2 und 3 sowie 1 und 3 haben mehr Arten gemein und ähneln sich deshalb diesbezüglich stärker, als es bei den Gruppen 1 und 2 der Fall ist. G: Gruppe; A u B: gemeinsame Arten aus A und B

Einheit A	Einheit B	Σ Arten A	Σ Arten B	A u B	Ähnlichkeit [%]		Unähnlichkeit [%]	
					JACCARD- Index	SØRENSEN- Index	JACCARD -Index	SØRENSEN- Index
G 1	G 2	105	138	56	30	46	70	54
G 2	G 3	138	189	89	37	54	63	46
G 3	G 1	189	105	79	37	54	63	46

6.1.5 Test der Zeigerartenkombinationen

Die verschiedenen Zeigerartensets, welche auf der größeren (Set a/II+; a/I+) und kleineren Aufnahme­fläche (Set i/II+; i/I+) sowie auf den drei Vegetationseinheiten (Set 1/II+; 2/III+; 2/II+; 3/II+) basieren, sind in Tabelle 6.7, Seite 73 aufgeführt.

Beim Testen der Zeigerartensets (Tabelle 6.6, Seite 71) fällt auf, dass 39% aller eigenen Aufnahmen (mit 0.28 m² Fläche) mindestens sechs Arten aus dem Set i/I+ (insgesamt 17 Taxa) enthalten. Zwei oder weniger Indikatorarten sind in 22% der Aufnahmen zu finden. Testet man das Zeigerartenset a/II+ (in Summe 18 Arten), beherbergen 45% aller Aufnahmen mindestens sechs Zeigerarten. Bei Betrachtung der Artenkombination a/I+ (49 Zeigerarten) weisen 82% aller Aufnahmen mindestens sechs Indikatoren auf. Elf bis 18 Indikatorarten sind in 38% der Aufnahmen enthalten. Von den Zeigerarten aus Set 1/II+ kommen in 11% aller Aufnahmen mindestens sechs Taxa vor, während in 16% beziehungsweise 44% der Aufnahmen mindestens sechs Arten aus Set 2/III+ und 2/II+ enthalten sind. Wenigstens sechs Arten aus Set 3/II+ sind in 38% aller Aufnahmen enthalten.

Bei Betrachtung der gruppierten Vegetationseinheiten, sieht man, dass 39% der Gruppe-1-Aufnahmen mindestens sechs Arten aus dem Set 1/II+ (insgesamt 15 Taxa) beherbergen. Von den Gruppe-2-Aufnahmen beinhalten 51% mindestens sechs Arten aus Set 2/III+ (in Summe neun Spezies) und 98% wenigstens sechs Zeigerarten aus Kombination 2/II+ (30 Taxa; siehe Tabelle 6.6, Seite 71). In Gruppe 2 enthalten 31% der Aufnahmen auch mindestens sechs Zeigerarten aus dem Set 3/II+ (17 verschiedene Taxa). In Gruppe 3 haben 63% der Aufnahmen mindestens sechs (3/II+)-Indikatorarten und 34% wenigstens sechs (2/II+)-Indikatorarten. In den Gruppe-2-Aufnahmen kommen durchweg mindestens sechs Arten aus einem der Artensets, welche auf allen Aufnahmen oder auf Gruppe 2 basieren, vor. In Gruppe 1 beherbergen 15 Aufnahmen weniger als sechs Indikatorarten aus einem der Artensets, wobei sieben dieser Aufnahmen zumindest fünf Zeigerarten aus einer der Kombinationen enthalten. Diese Aufnahmen sind mit zwei bis elf Arten sehr artenarm. Neun Aufnahmen aus Gruppe 3 weisen weniger als sechs Zeigerarten aus einem der verschiedenen Sets auf - fünf Aufnahmen besitzen zumindest zwei bis vier Indikatoren. Beinahe alle dieser Aufnahmen sind mit drei bis zehn Spezies sehr artenarm. Nur eine Aufnahme beherbergt 15 Arten, von denen lediglich fünf im umfangreichen (a/I+)-Zeigerartenset zu finden sind.

Folgende Seite: Tabelle 6.6: Test der Zeigerartenkombinationen an den 0.28 m²-Aufnahmen

Absolute und relative Häufigkeit der Zeigerarten aus den verschiedenen Zeigerartenkombinationen der kleineren (i/I+) und größeren Aufnahmeflächen (a/I+, II+) sowie der drei Vegetationsgruppierungen (1/II+; 2/II+, III+; 3/III+) in allen Aufnahmen und innerhalb der drei Gruppen. Die Römischen Ziffern der Artensets stehen für die Stetigkeitsklasse innerhalb der jeweiligen zugrundeliegenden Aufnahmengruppen. Zeigerartensets siehe Tabelle 6.7, Seite 73. ZA= Zeigerarten, N= Anzahl

N ZA	ZA-Set	Gruppe 1						Gruppe 2						Gruppe 3						Alle Aufnahmen					
		1/II+	2/III+	3/II+	i/II+	a/II+	a/I+	1/II+	2/III+	3/II+	i/II+	a/II+	a/I+	1/II+	2/III+	3/II+	i/II+	a/II+	a/I+	1/II+	2/III+	3/II+	i/II+	a/II+	a/I+
18	a) Häufigkeit N Zeigerarten absolut											2	2											2	2
17												1	1											2	2
16												5	5											5	5
15							1					3	3											1	1
14												5	5											2	2
13												3	3											4	4
12												3	3											5	5
11												1	7											1	11
10												0	7											6	6
9		2				1	1					4	1	7										3	6
8		1				1	1					3	6	1										4	8
7		3				1	3					4	3	3										9	9
6		3				3	3					4	3	7										12	7
5		7				2	12					7	10	1										12	11
4		10	1	3		1	4	7				12	9	4	1	11	8							15	4
3		4	1	6		4	6	6				3	4	8	14	14	12							10	8
2		7	3	8		10	11	3				4	3	7	19	9	3							15	18
1		4	3	14	11	4	15	14	4			1	15	3	8	20	9	3						29	20
0		0	11	18	12	10	9	3				7	1	16	1	4	10							57	23
		26	3		27	1					1			22										38	27
														43	27	3								29	1
18	b) Häufigkeit N Zeigerarten relativ											4	4											1	1
17												2	2											1	1
16												11	11											3	3
15												7	7											1	3
14												11	11											3	4
13												7	7											3	4
12												2	16											1	11
11												0	16											0	8
10		5	0			2	2					9	2	16										3	9
9		2	0			2	2					7	13	2										8	6
8		7	0			2	7					9	7	7										9	8
7		7	0			0	7					9	16	2										8	10
6		17	0	2		0	5	29				16	22											12	15
5		24	2	2	7	2	10	17				27	20											15	18
4		10	0	2	15	10	15	15				20	9											10	12
3		17	0	7	20	24	27	7				38	7	9										12	11
2		10	7	34	27	10	37	34	10			18	42	9										18	13
1		27	44	29	24	22	7					2	33	7										36	15
0		63	7		66	2						4	16											17	6
												2												18	1
11-18	Summe (b)	0	0	2	0	0	0	2				2	73	0	0	0	0							0	1
6-10		39	0	0	2	0	2	7	49	0	51	42	31	0	49	60	27	1	3	34	63	0	55	55	38
1-5		61	37	90	98	34	95	93	49	51	49	2	69	98	51	38	0	69	96	66	37	99	45	44	13
0		0	63	7	0	66	2	0	0	49	0	0	0	0	30	1	0	0	27	17	2	0	18	1	0

Testet man die verschiedenen Zeigerartenkombinationen an den der Literatur entnommenen Vegetationsaufnahmen (siehe Tabelle 6.7, Seite 73), sieht man, dass in den Aufnahmen von ŠKODOVÁ, HEGEDŮŠOVÁ und VALACHOVIČ vier bis acht Arten aus Set a/II+ und 8-19 Arten aus dem Set a/I+ vorkommen. In diesen Aufnahmen findet man auch zwei bis sieben (i/I+)-Zeigerarten. Die (1/II+)-Zeigerarten sind mit maximal sechs Arten (in Aufnahme 1.25, siehe Tabelle 6.7) vertreten. Aus Gruppe 2 finden sich besonders viele Zeigerarten (in Aufnahme 1.10 und 1.8), aber auch die Gruppe-3-Zeigerarten sind hier mit fünf bis sieben Taxa recht häufig. Die Aufnahmen 1.4 und 1.21 enthalten etwa gleich viele Zeigerarten aus den Gruppen 3 und 2. Aufnahme 1.24 enthält maximal sechs Zeigerarten aus einem der Gruppen-Artensets - in diesem Fall aus Set 2/II+.

In den Vegetationsaufnahmen von DUCHOŇ 2012 (2.1 bis 2.5) finden sich drei bis acht Zeiger aus Set a/II+, 6-17 Arten aus Set a/I+ und zwei bis sechs Spezies aus Zeigerartenkombination i/I+. Innerhalb der auf den drei Vegetationseinheiten basierenden Zeigerartenkombinationen treffen die Artenkombinationen 2/II+ und 3/II+ (mit fünf bis zehn und sieben bis neun vorhandenen Zeigerarten) bei den Aufnahmen 2.1, 2.2, 2.3 und 2.5 besonders gut zu. Das Artenset 1/II+ stimmt mit diesen Aufnahmen (mit höchstens drei Zeigerarten) am wenigsten überein. Aufnahme 2.4 enthält maximal vier Gruppe-3-Zeigerarten.

Die Vegetationsaufnahmen von HOLZNER 1986 enthalten 7-14 Arten aus Set a/II+, 12-35 Arten aus Set a/I+ und sieben bis zwölf Spezies aus Kombination i/I+. Die Zeigerarten aus Gruppe 1 kommen in vier von fünf Aufnahmen gar nicht vor. Bei Aufnahme 3.58/7 dominieren mit acht Taxa die Indikatoren von Gruppe 3, während bei den Aufnahmen 3.57/7 und 3.41/28 mit sieben bis neun Spezies jeweils etwa gleich viele Arten aus den Gruppen 2 und 3 enthalten sind. Die Aufnahmen 3.40/2 und 3.41/20 beherbergen mit 20-23 Zeigerarten besonders viele Taxa aus Gruppe 2. Bei Aufnahme 3.41/20 sind jedoch auch 13 Zeigerarten aus Set 3/II+ vorhanden.

Folgende Seite: Tabelle 6.7: Zeigerartensets und Test der Zeigerartenkombinationen an Aufnahmen aus der Literatur

Präsenz/Absenz (oben) und absolute Häufigkeit (unten) der Zeigerarten aus den verschiedenen Zeigerartenkombinationen der kleineren (i/I+; i/II+) und größeren Aufnahmeflächen (a/I+; II+) sowie der drei Vegetationsgruppierungen (1/II+; 2/II+; III+; 3/II+) in Vegetationsaufnahmen mit Adria-Riemenzunge aus der Literatur. Die Römischen Ziffern der Artensets stehen für die Stetigkeitsklassen innerhalb der jeweils zugrundeliegenden Aufnahmegruppen. Quellen: 1) ŠKODOVÁ, HEGEDŮŠOVÁ & VALACHOVIČ 2006; 2) DUCHOŇ 2012; 3) HOLZNER 1986. Anmerkung: Aufnahme 3.58/7 liegt an einem aktuellen Riemenzungen-Fundort. Die Aufnahmen-Nummer besteht jeweils aus einer Ziffer für die jeweilige Quelle plus der Original-Aufnahmenummer. ZA = Zeigerarten

	Artenset							Vegetationsaufnahmen Quellen 1-3															
	a/II+	a/I+	i/II+	i/I+	1/II+	2/III+	3/II+	1.10	1.8	1.4	1.21	1.24	1.25	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.58/7	3.57/7	3.40/2	3.41/28	3.41/20
<i>Abietinella abietina</i> (M)		x		x			x																
<i>Acer campestre</i>		x	x		x	x		x							x	x							
<i>Acer platanoides</i>			x			x																	
<i>Achillea millefolium</i> agg.		x	x	x	x			x	x	x			x				x		x		x	x	x
<i>Arrhenatherum elatius</i>			x						x	x	x	x	x		x				x		x		x
<i>Astragalus cicer</i>																							
<i>Brachypodium pinnatum</i>		x	x		x			x	x	x			x	x			x		x		x		x
<i>Brachypodium sylvaticum</i>					x															x	x		
<i>Bromus erectus</i>		x	x	x	x			x	x	x					x	x			x	x	x	x	x
<i>Bupththalmum salicifolium</i>		x	x		x				x	x										x	x		x
<i>Bupleurum falcatum</i>			x												x	x	x	x	x	x	x		x
<i>Campanula trachelium</i>					x																		
<i>Carex caryophyllea</i>		x	x		x				x	x													x
<i>Carex flacca</i>			x						x														
<i>Centaurea scabiosa</i>		x	x					x	x											x	x		
<i>Clinopodium vulgare</i>			x													x							x
<i>Cornus sanguinea</i>		x	x		x				x		x	x	x	x									
<i>Crataegus monogyna</i>		x	x			x			x		x		x	x	x	x	x						
<i>Dactylis glomerata</i>			x					x	x				x								x		x
<i>Dorycnium germanicum</i>			x														x						
<i>Euonymus europaeus</i>			x			x								x									
<i>Euphorbia cyparissias</i>		x	x		x				x	x	x	x				x		x	x	x	x	x	x
<i>Festuca rupicola</i>		x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x		x	x	x	x	x
<i>Fissidens taxifolius</i> (M)			x						x														
<i>Fragaria viridis</i>		x	x		x				x	x											x	x	x
<i>Fraxinus excelsior</i>		x	x			x																	
<i>Galium verum</i>			x					x													x		x
<i>Geum urbanum</i>			x					x						x									
<i>Hedera helix</i>			x			x																	
<i>Helianthemum ovatum</i>			x						x							x	x	x	x		x	x	x
<i>Helictotrichon pubescens</i>			x					x											x				
<i>Himantoglossum adriaticum</i>									x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Inula ensifolia</i>			x		x				x	x	x	x								x		x	x
<i>Laburnum anagyroides</i>						x																	
<i>Lathyrus pratensis</i>																					x		
<i>Leontodon hispidus</i>			x						x	x													x
<i>Ligustrum vulgare</i>		x	x			x			x					x		x	x		x				x
<i>Lotus corniculatus</i>			x						x	x	x											x	x
<i>Medicago lupulina</i>			x																		x	x	x
<i>Peucedanum cervaria</i>		x	x		x				x			x								x	x	x	x
<i>Pimpinella saxifraga</i>			x					x	x	x					x	x	x		x				x
<i>Plantago lanceolata</i>			x						x														x
<i>Plantago media</i>			x						x									x			x	x	x
<i>Poa angustifolia</i>			x						x			x									x	x	x
<i>Ranunculus polyanthemos</i> agg.			x						x	x											x		x
<i>Rhamnus cathartica</i>						x								x									x
<i>Salvia pratensis</i>		x	x		x			x	x	x											x	x	x
<i>Sanguisorba minor</i>			x						x	x										x	x	x	x
<i>Securigera varia</i>		x	x						x	x	x	x			x		x	x	x		x		x
<i>Teucrium chamaedrys</i>		x	x	x	x				x						x	x	x	x	x	x	x		x
<i>Thesium linophyllum</i>			x							x										x		x	x
<i>Thymus pannonicus</i> agg.			x																				x
<i>Trifolium pratense</i>										x													x
<i>Trisetum flavescens</i>			x																		x		
<i>Viburnum lantana</i>						x																	
<i>Vicia cracca</i> agg.			x						x	x		x	x	x							x	x	
<i>Viola hirta</i> inkl. Hybride			x						x					x	x	x		x			x		x
<i>Viola odorata</i> inkl. Hybride			x		x	x																	

Vegetationsaufnahmen Quellen 1-3																	
ZA-Set	Σ ZA	1.10	1.8	1.4	1.21	1.24	1.25	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.58/7	3.57/7	3.40/2	3.41/28	3.41/20
a/II+	18	8	6	8	7	4	4	7	6	7	3	8	7	10	8	8	14
a/I+	49	19	17	12	10	8	9	11	13	12	6	17	12	18	23	13	35
i/II+	4	2	1	1	2	0	0	3	3	3	1	4	4	3	3	4	4
i/I+	17	7	5	6	5	2	2	5	5	4	2	6	7	8	9	8	12
1/II+	15	1	0	2	1	2	6	2	3	2	0	1	0	0	0	0	2
2/III+	9	6	6	5	3	3	1	4	3	4	0	5	4	5	8	5	9
2/I+	30	13	14	8	7	6	4	8	5	6	1	10	4	9	20	8	23
3/II+	17	7	5	7	6	3	4	7	8	8	4	9	8	9	6	7	13

6.2 Analyse ökologischer Zeigerwerte

6.2.1 Temperatur

Temperaturzahlspektrum der Begleitarten

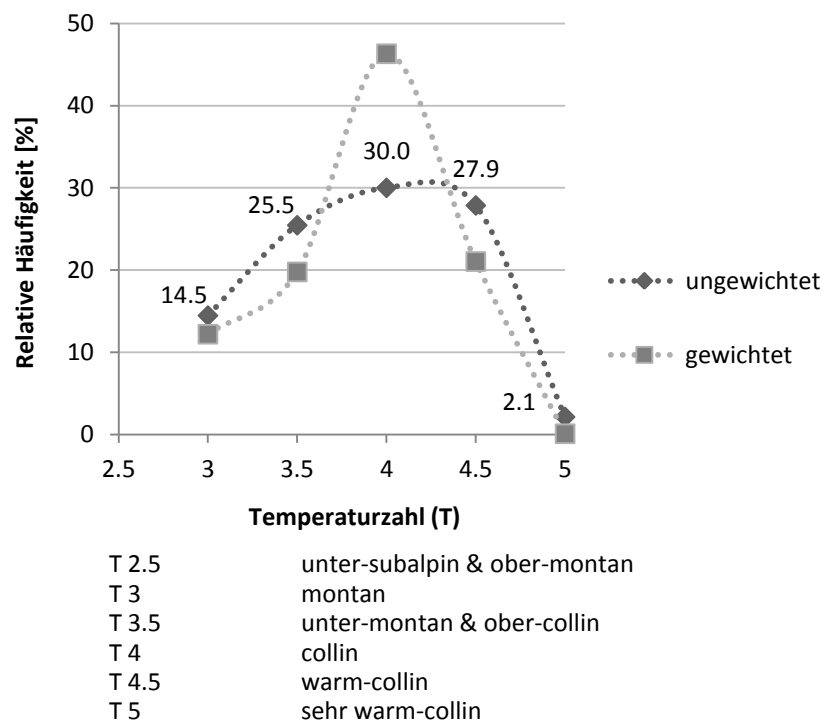


Abbildung 6.1: Temperaturzahlspektrum der Begleitarten.

Der Großteil der Arten liegt im Temperaturzahlbereich zwischen 3.5 und 4.5 (unter-montan und ober-collin bis warm-collin). Bezieht man die Art-Stetigkeit mit ein, liegt die relative Häufigkeit der collinen Arten (T 4) bei beinahe fünfzig Prozent. Die angegebenen Werte beziehen sich auf die ungewichtete Datenreihe. Auswertung basierend auf 230 aufgenommenen Arten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

Aus Abbildung 6.1 lässt sich erkennen, dass sich die meisten Begleitarten (83.4%) im Temperaturzahlbereich 3.5 bis 4.5 bewegen und in tieferen Lagen zwischen der unter-montanen und warm-collinen Stufe vorkommen. Betrachtet man die gewichtete Datenreihe, fällt auf, dass T 4 (colline Stufe der Laubmischwälder mit beigemischten Eichen) an Bedeutung gewinnt (ungewichtet: 30.0%; gewichtet 46.4%). Hier kommen einige der in den Aufnahmen häufiger auftauchenden Arten vor, wie die Aufrechte Trespe, Feldahorn, Liguster, Hirschwurz, Bunte Kronwicke und die Skabiosen-Flockenblume. Zu den 27.9% warm-collinen Arten (T 4.5) gehören beispielsweise die Hügel-Erdbeere, Schwert-Alant oder

der Deutsche Backenklee. Feld-Mannstreu, Micheli-Segge, Frühlings-Adonisröschen und Zwerg-Hauhechel gehören zu den sehr warm-collinen Arten (T 5). Sie machen allerdings nur einen Bruchteil der Begleitarten aus (2.1% ungewichtet) und kommen sehr selten in den Aufnahmen vor. In der ober-collinen bis unter-montanen Stufe (T 3.5) kommen 25.5% der Arten vor, mitunter Wiesen-Salbei, Mittleres Leinblatt oder das Echte Labkraut. Zu den montanen Arten aus der Stufe der Laub- und Nadelwälder mit Buchen und Weißtannen (T 3) gehören der Gewöhnliche Hornklee oder der Wiesen-Goldhafer. Sie machen 14.5% der Begleitarten aus.

6.2.2 Kontinentalität

Kontinentalitätszahlspektrum der Begleitarten

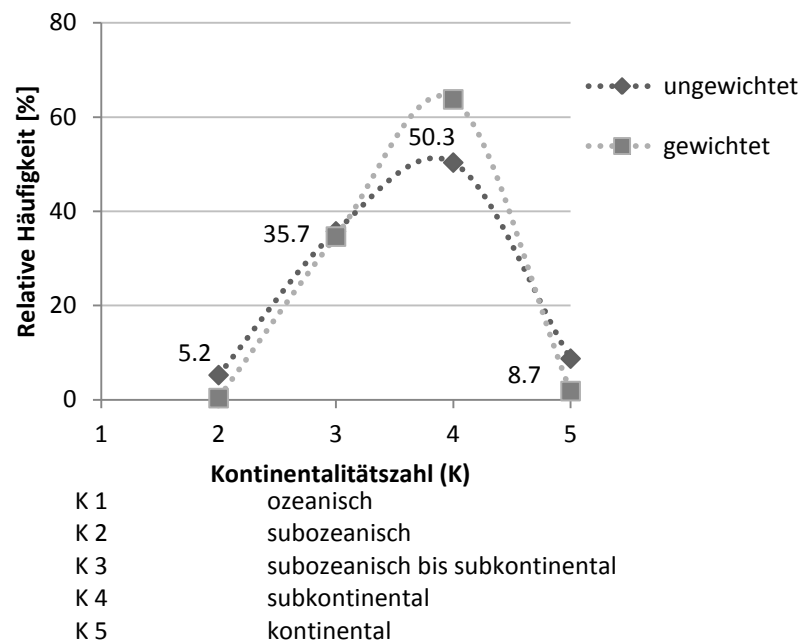


Abbildung 6.2: Kontinentalitätszahlspektrum der Begleitarten

Die Hälfte der Arten kommt in subkontinentalem Klima (K 4) vor. Rund 36% bevorzugen subozeanisches bis subkontinentales Klima (K 3). Die angegebenen Werte beziehen sich auf die ungewichtete Datenreihe. Auswertung basierend auf 232 aufgenommenen Arten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

Die Hälfte der Begleitarten bevorzugt ein subkontinentales Klima (K 4) mit niedriger relativer Luftfeuchtigkeit, großen Tages- und Jahrestemperaturschwankungen und eher kalten Wintern (siehe Abbildung 6.2). Zu den bezüglich der Stetigkeit in den Aufnahmen wichtigeren Arten gehören hier *Bromus erectus*, *Teucrium chamaedrys*, *Salvia pratensis*, *Euphorbia cyparissias*, *Brachypodium pinnatum*, *Fragaria viridis*, *Crataegus monogyna*, *Peucedanum*

cervaria, *Carex caryophylla*, *Bupthalmum salicifolium* und *Securigera varia*. Über ein Drittel der Arten (35.7%) ist charakteristisch für ein etwas milderes subozeanisches bis subkontinentales Klima (K 3) mit mittlerer relativer Luftfeuchtigkeit, mäßiger Schwankung der Tages- und Jahrestemperatur sowie gemäßigten Wintertemperaturen. Die mittelsteten Arten *Cornus sanguinea*, *Acer campestre*, *Ligustrum vulgare* und *Centaurea scabiosa* haben die Kontinentalitätszahl K 3. Subozeanische Arten, die eine hohe relative Luftfeuchtigkeit, geringe Tages- und Jahrestemperaturschwankungen und milde Winter favorisieren (K 2) machen nur 5.2% der Arten aus. *Hedera helix* oder *Mahonia aquifolium* gehören zu dieser Gruppe. In der gleichen Größenordnung liegen auch die kontinentalen, an sehr niedrige relative Luftfeuchte, große Tages- und Jahrestemperaturschwankungen und kalte Winter adaptierten Arten (K 5: 8.7%). Der mit mittlerer Stetigkeit anzutreffende Furchen-Schwingel, die Ungarn-Kratzdistel oder der Steppen-Salbei können hier angeführt werden.

6.2.3 Licht

Lichtzahlspektrum der Begleitarten

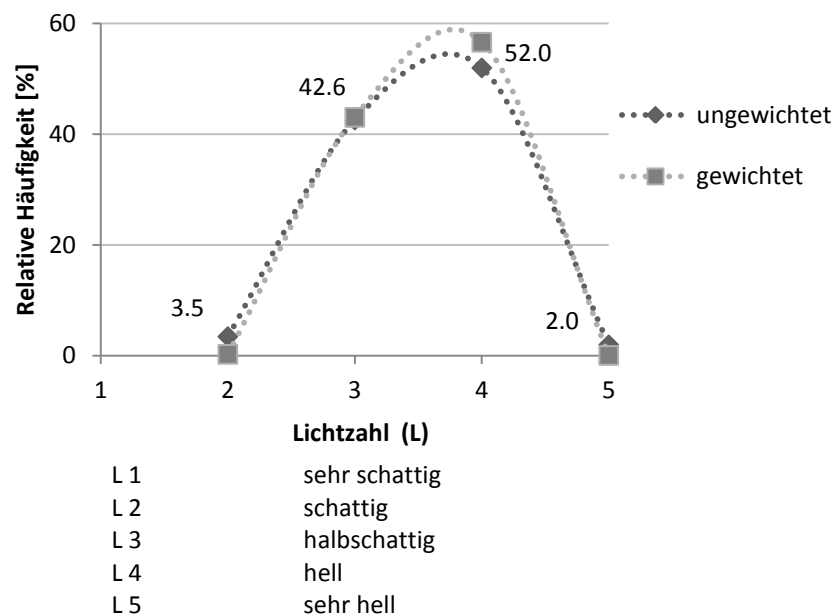


Abbildung 6.3: Lichtzahlspektrum der Begleitarten

Etwa die Hälfte der Arten bevorzugt helle Standorte (L 4). Rund vierzig Prozent leben hingegen an eher halbschattigen Standorten (L 3). Die angegebenen Werte beziehen sich auf die ungewichtete Datenreihe. Auswertung basierend auf 236 aufgenommenen Arten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

Aus dem Lichtzahlspektrum (Abbildung 6.3) ist ersichtlich, dass 52% der Begleitarten helle Standorte, die nur gelegentlich oder kurzzeitig leicht beschattet sind (L 4) bevorzugen. Zu ihnen gehören *Bromus erectus*, *Salvia pratensis*, *Crataegus monogyna* und *Carex caryophyllea*. Reine Offenlandarten, wie *Sedum sexangulare* oder *Linum hirsutum subsp. hirsutum*, die an sehr hellen, sonnigen Standorten vorkommen (L 5), machen in den Aufnahmen nur zwei Prozent aus. Halbschattige Standorte, wo die relative Beleuchtungsstärke meist nicht unter zehn Prozent fällt (L 3), favorisieren 43% der Arten. Zu diesen zählen die mittelsteten Arten *Festuca rupicola*, *Acer campestre*, *Teucrium chamaedrys*, *Ligustrum vulgare*, *Fragaria viridis*, *Peucedanum cervaria* und *Securigera varia*. Eine relative Häufigkeit von 3.5% machen die an schattige Standorte (L 2) adaptierten Arten aus, wie zum Beispiel die Stechdornblättrige Mahonie oder das Leberblümchen. Sie mögen Wuchsorte, an denen die relative Beleuchtungsstärke meist unter zehn Prozent liegt, aber kaum unter drei Prozent fällt.

6.2.4 Bodenfeuchte

Aus Abbildung 6.4 lässt sich erkennen, dass 34.5% der Begleitarten bevorzugt auf mäßig trockenen Böden (F 2) wachsen. Hierunter befinden sich auch viele Arten mit höherer Stetigkeit, wie *Salvia pratensis*, *Euphorbia cyparissias*, *Brachypodium pinnatum*, *Fragaria viridis*, *Peucedanum cervaria*, *Buphthalmum salicifolium* und *Centaurea scabiosa*. Auf trockenen Böden (F 1.5) siedeln zwölf Prozent der Arten, unter anderem *Festuca rupicola* oder *Teucrium chamaedrys*. 5.6% mögen sehr trockenes Substrat (F 1). Unter ihnen befinden sich allerdings nur Arten, die selten in den Aufnahmen zu finden waren, wie *Thesium linophyllum* oder *Dorycnium germanicum*. Frische Böden (F 2.5) werden von 22.7% der Begleitarten, wie zum Beispiel *Acer campestre*, *Carex caryophyllea* oder *Securigera varia*, favorisiert. 16.9% wachsen auf mäßig feuchten Böden (F 3), 8.3% sogar auf feuchten Böden (F 3.5). Eine Feuchtezahl von F 3.5 weisen allerdings - bis auf *Fraxinus excelsior* - nur Arten mit niedriger Frequenz auf.

Feuchtezahlsspektrum der Begleitarten

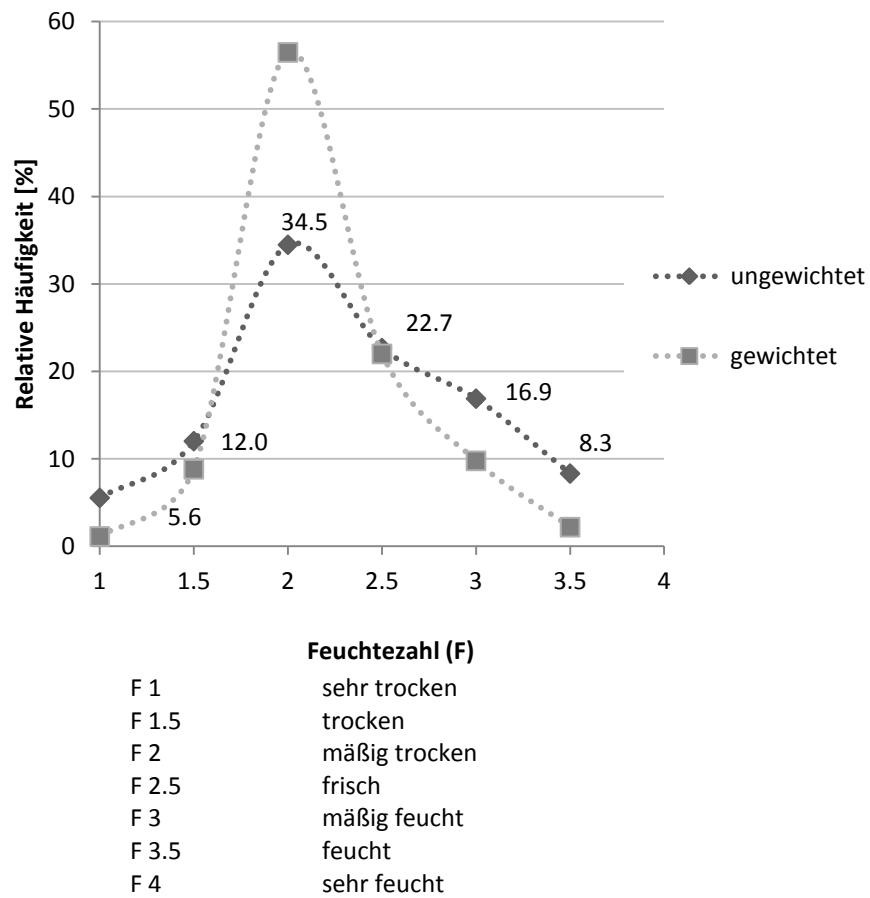


Abbildung 6.4: Feuchtezahlsspektrum der Begleitarten

Etwa ein Drittel der Arten bevorzugt einen mäßig trockenen Boden (F 2). Rund ein Fünftel der Arten siedelt auf frischen oder mäßig feuchten Böden (F 2.5, F 3). Die angegebenen Werte beziehen sich auf die ungewichtete Datenreihe. Auswertung basierend auf 232 aufgenommenen Arten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

6.2.5 Wechselfeuchte

Wechselfeuchtezahlpektrum der Begleitarten

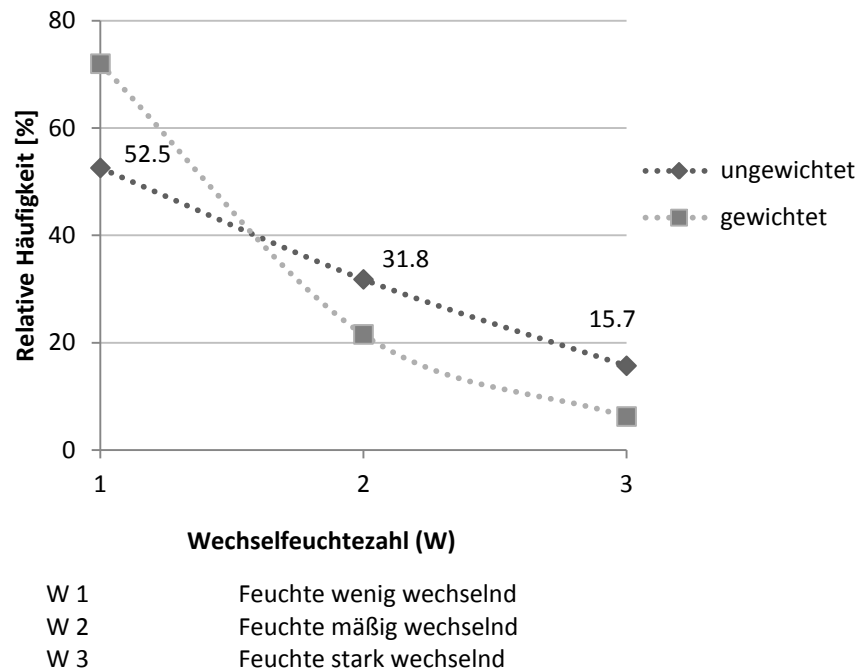


Abbildung 6.5: Wechselfeuchtezahlpektrum der Begleitarten

Die Hälfte der Arten wächst auf Böden, deren Feuchtigkeit im Laufe des Jahres wenig wechselt (W 1). Rund dreißig Prozent ertragen eine mäßig wechselnde Bodenfeuchte (W 2). Die angegebenen Werte beziehen sich auf die ungewichtete Datenreihe. Auswertung basierend auf 236 aufgenommenen Arten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

Betrachtet man Abbildung 6.5, erkennt man, dass 52.5% der Begleitarten Böden mit im Jahresverlauf kaum wechselnder Bodenfeuchte (W 1/ ± 0.5 Feuchtezahl-Stufen) bevorzugen. Dazu gehören viele Arten mit mittlerer Stetigkeit, wie *Festuca rupicola*, *Acer campestre*, *Cornus sanguinea*, *Achillea millefolium* agg, *Salvia pratensis*, *Euphorbia cyparissias*, *Fragaria viridis*, *Carex caryophylla* und *Centaurea scabiosa*. Etwa ein Drittel (31.8%) der Arten favorisiert eine mäßige Wechselfeuchte (W 2) von maximal ± 0.5 -1.0 Stufen der Feuchtezahl. Unter diesen befinden sich auch *Bromus erectus*, *Teucrium chamaedrys*, *Brachypodium pinnatum*, *Crataegus monogyna* und *Securigera varia*. Die restlichen 15.7% der Arten mögen eine stark wechselnde Bodenfeuchte von mehr als ± 1.0 Stufen der Feuchtezahl. Auch Arten mittlerer Stetigkeit haben eine Wechselfeuchtezahl von W 3: *Ligustrum vulgare*, *Peucedanum cervaria*, *Fraxinus excelsior* und *Bupthalmum salicifolium*.

6.2.6 Bodenreaktion

Reaktionszahlspektrum der Begleitarten

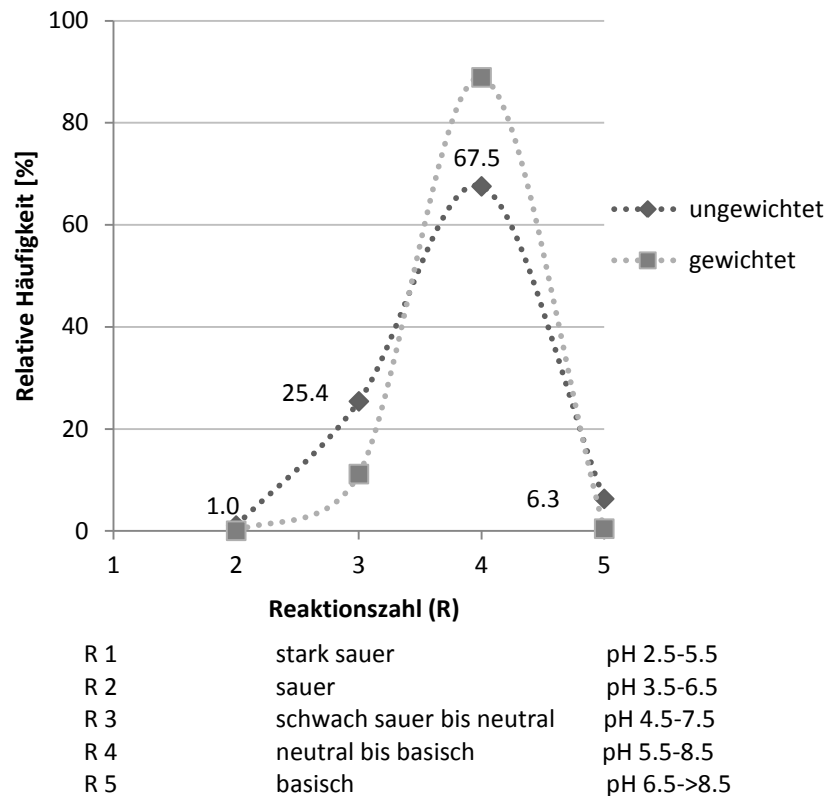


Abbildung 6.6: Reaktionszahlspektrum der Begleitarten

Ein Großteil der Arten bevorzugt Standorte mit einem neutralen bis schwach basischen Boden-pH-Wert (R 4). Auf schwach saurem bis neutralem Substrat (R 3) wächst ein Viertel der Begleitarten. Die angegebenen Werte beziehen sich auf die ungewichtete Datenreihe. Auswertung basierend auf 233 aufgenommenen Arten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

Die meisten Begleitarten (67.5%) wachsen auf neutralen bis leicht basischen Böden mit einem pH-Wert von 5.5 - 8.5 (R 4) (siehe Abbildung 6.6). Darunter viele mittelstete Arten, wie *Festuca rupicola*, *Cornus sanguinea*, *Fragaria viridis*, *Peucedanum cervaria*, *Fraxinus excelsior*, *Buphthalmum salicifolium*, *Securigera varia* und *Centaurea scabiosa*. Etwa ein Viertel der Arten - unter anderem *Acer campestre* und *Carex caryophylllea* - bevorzugt saurere Substrate mit einem pH-Wert von 4.5 - 7.5 (R 3: schwach sauer bis neutral). Nur ein Prozent besiedelt saure Untergründe (R 2), 6.3% im Gegensatz dazu basische Böden (R 5). Zu den alkalische Böden besiedelnden Arten gehören *Dorycnium germanicum*, *Inula oculus-christi* und *Anemone sylvestris*, welche in den Aufnahmen selten bis sehr selten anzutreffen waren.

6.2.7 Nährstoffe

Nährstoffzahlspektrum der Begleitarten

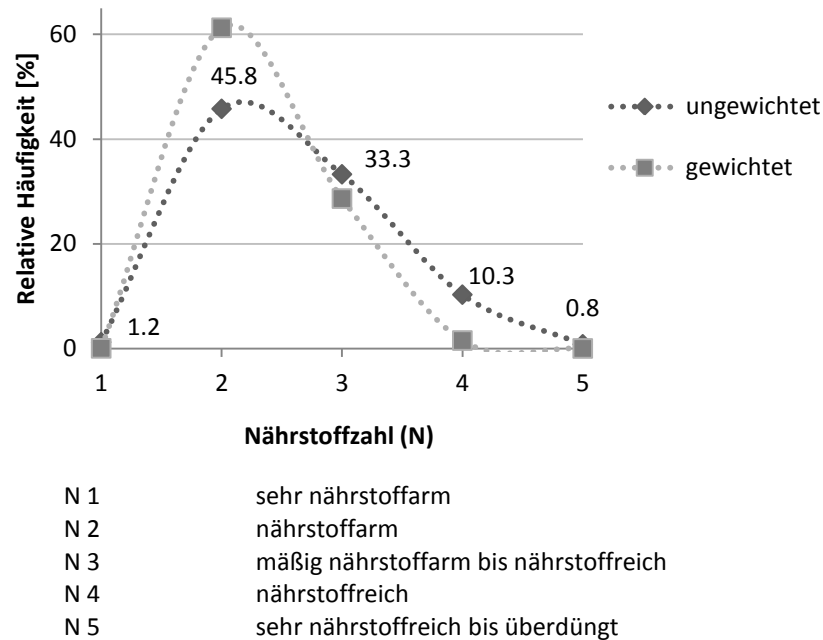


Abbildung 6.7: Nährstoffzahlspektrum der Begleitarten

Beinahe die Hälfte der Arten wächst auf nährstoffarmen Böden (N 2). Substrate mit mittlerem Nährstoffangebot (N 3) bevorzugt ein Drittel der Arten. Zehn Prozent präferieren nährstoffreiche Standorte (N 4). Die angegebenen Werte beziehen sich auf die ungewichtete Datenreihe. Auswertung basierend auf 235 aufgenommenen Arten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

Aus dem Nährstoffzahlspektrum in Abbildung 6.7 kann man ablesen, dass 45.8% der Begleitarten nährstoffarme Standorte besiedeln (N 2). Unter ihnen auch die meisten Arten, welche mit großer Regelmäßigkeit in den Aufnahmen zu finden waren, wie *Bromus erectus*, *Festuca rupicola*, *Teucrium chamaedrys*, *Salvia pratensis*, *Euphorbia cyparissias*, *Peucedanum cervaria*, *Carex caryophylla*, *Bupthalmum salicifolium*, *Securigera varia* und *Centaurea scabiosa*. Allerdings kommen nur 1.2% mit sehr nährstoffarmen Bedingungen zurecht (N 1). In den Aufnahmen sind dies *Bupleurum falcatum*, *Ophrys sphegodes* und *Viola rupestris*. Ein Drittel der Arten bevorzugt ein mittleres Nährstoffangebot. Unter den bezüglich der Stetigkeit wichtigeren Arten sind dies der Feldahorn, der Blutrote Hartriegel, der Liguster, die Fieder-Zwenke und der Eingriffelige Weißdorn. 10.3% mögen nährstoffreiche Bedingungen (N 4) - wie das Wohlriechende Veilchen, der Wiesen-Goldhafer oder die Echte Nelkenwurz. Nur 0.8% vertragen sehr nährstoffreiche bis überdüngte Standorte (N 5), darunter *Anthriscus cerefolium* var. *longirostris*.

6.2.8 Humusgehalt

Humuszahlspektrum der Begleitarten

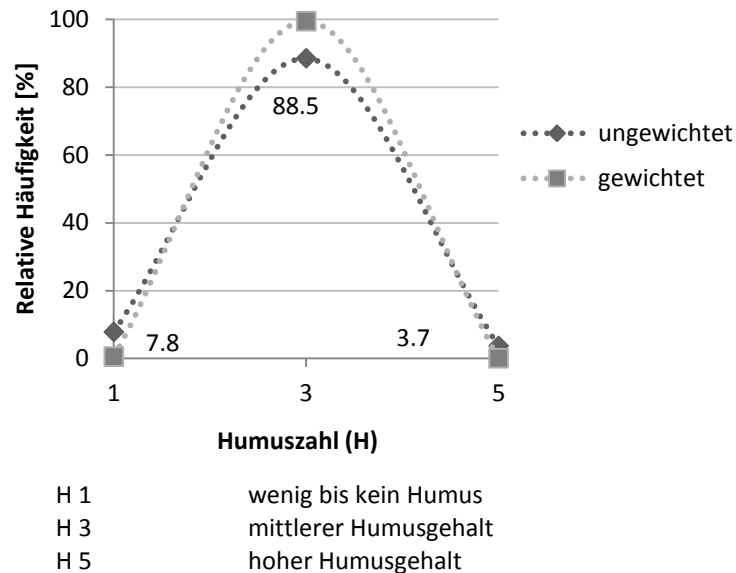


Abbildung 6.8: Humuszahlspektrum der Begleitarten

Die Überzahl der Arten besiedelt Böden mittleren Humusgehalts (H 3). Die angegebenen Werte beziehen sich auf die ungewichtete Datenreihe. Auswertung basierend auf 235 aufgenommenen Arten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

Es lässt sich aus Abbildung 6.8 feststellen, dass beinahe alle Arten (88.5%) Böden mit mittlerem Humusgehalt (H 3), der meist in Form von Mull vorliegt, besiedeln. Betrachtet man die gewichtete Datenreihe sind es sogar 99.4% der Arten und damit, mit Ausnahme der Bunten Kronwicke, auch alle Arten mit hoher oder mittlerer Stetigkeit. Unter diesen haben die Artengruppe der Wiesen-Schafgarbe und die Hirschwurz bezüglich des Humusgehaltes eine größere Variationsbreite. Nur ein Bruchteil wächst auf humusarmen Substraten (H 1: 7.8%) beziehungsweise auf Böden mit hohem Humusgehalt (H 5: 3.7%), der dann meist in Form von Moder, Rohhumus oder Torf vorliegt. Zur zuletzt genannten Arten-Gruppe humusreicher Böden zählen die Echte Schlüsselblume, der Kleine Klappertopf oder das Nordische Labkraut.

6.2.9 Durchlüftung

Durchlüftungszahlspektrum der Begleitarten

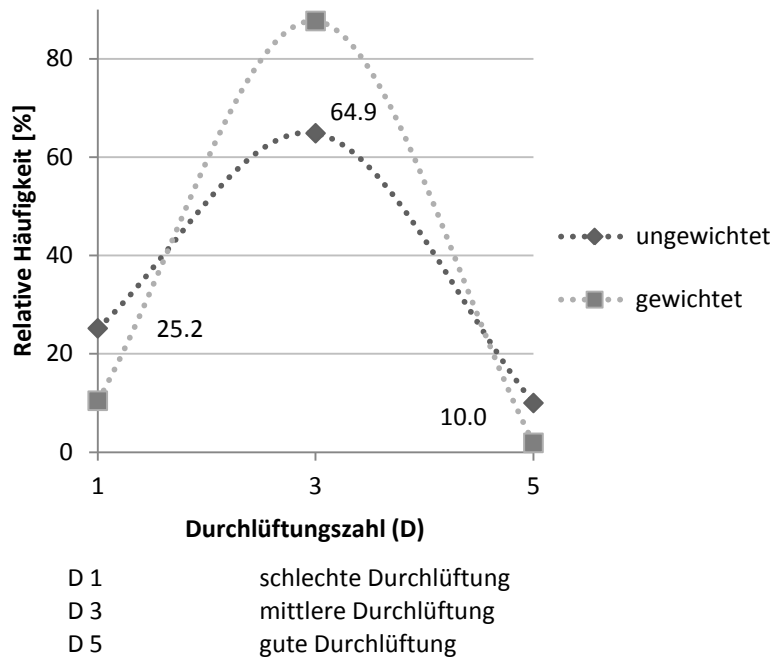


Abbildung 6.9: Durchlüftungszahlspektrum der Begleitarten

Zwei Drittel der Arten gedeiht auf Böden mit mittlerer Durchlüftung (D 3). Mit schlechter Sauerstoffversorgung (D 1) kommt ein Viertel der Arten zurecht. Zehn Prozent bevorzugen lockere, gut durchlüftete Böden (D 5). Die angegebenen Werte beziehen sich auf die ungewichtete Datenreihe. Auswertung basierend auf 235 aufgenommenen Arten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

Rund zwei Drittel der Begleitarten wächst auf Böden mit mittlerer Durchlüftung (D 3: 64.7%) (siehe Abbildung 6.9). Unter diesen befinden sich auch die meisten Arten mit höherer Stetigkeit, wie *Bromus erectus*, *Cornus sanguinea*, *Teucrium chamaedrys*, *Salvia pratensis*, *Ligustrum vulgare*, *Euphorbia cyparissias*, *Fragaria viridis*, *Crataegus monogyna*, *Carex caryophyllea*, *Securigera varia* und *Centaurea scabiosa*. Zu den Spezies, die auf schlecht durchlüfteten, verdichteten oder vernässten Böden vorkommen, gehört ein Viertel der Begleitarten (D 1: 25.2%), unter anderem die Fieder-Zwenke, die Hirschwurz oder das Weidenblättrige Ochsenauge. Ein Zehntel bevorzugt hingegen gut sauerstoffversorgte, lockerer, oft steinige oder sandige Böden (D 5), darunter auch *Festuca rupicola* oder *Dorycnium germanicum*.

6.2.10 Lebensformen

Lebensformenspektrum der Begleitarten

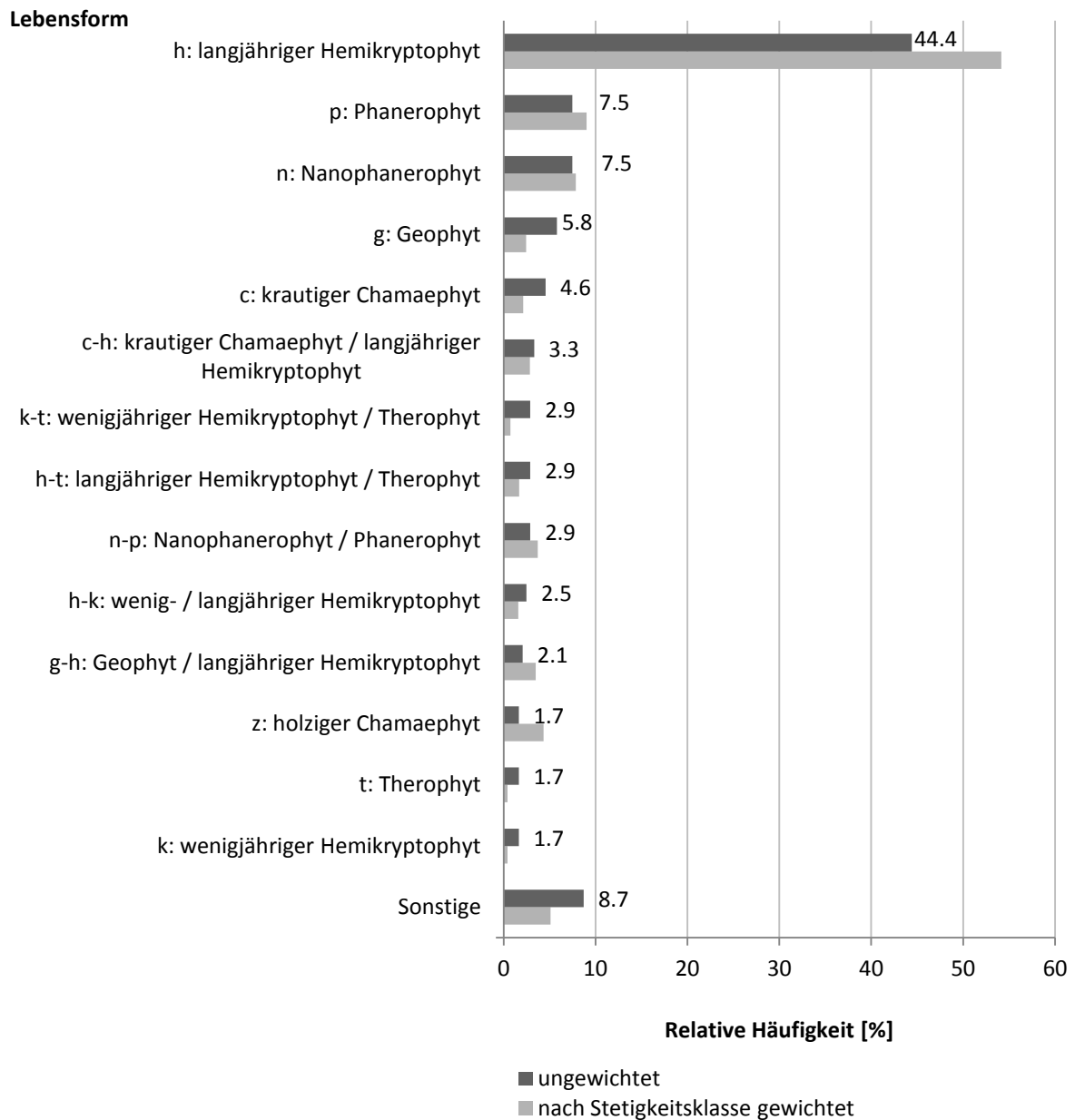


Abbildung 6.10: Lebensformenspektrum der Begleitarten

Am häufigsten in den Aufnahmen vertreten sind die langjährigen Hemikryptophyten. Nanophanerophyten und Phanerophyten weisen ebenfalls eine hohe Stetigkeit auf. Eine relative Häufigkeit von über fünf Prozent erreichen in den Aufnahmen sonst nur noch die Geophyten. Die angegebenen Werte gelten jeweils für die ungewichtete Datenreihe. Auswertung basierend auf 241 Gefäßpflanzenarten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

Am häufigsten in den Aufnahmen vertreten sind die langjährigen Hemikryptophyten mit 44.4% (siehe Abbildung 6.10). Als langjährige Hemikryptophyten bezeichnet man Pflanzen, die mit ihren Knospen auf oder direkt unter der Erdoberfläche überwintern (Rosetten und Horste) und mehrere bis viele Jahre blühen und fruchten. Zu ihnen zählen, bis auf die Zypressen-Wolfsmilch und die Artengruppe der Wiesen-Schafgarbe, alle aufgenommenen krautigen Arten mit mittlerer und hoher Stetigkeit, was an der gewichteten relativen Häufigkeit zu sehen ist. Die Zypressen-Wolfsmilch ist eine Übergangsform zwischen Geophyt und Hemikryptophyt. Die Wiesen-Schafgarben vermitteln zwischen krautigen Chamaephyten und Hemikryptophyten. Nanophanerophyten (0,4 bis 4 Meter hohe Sträucher) und Phanerophyten (baum- oder strauchförmige Holzpflanzen, die höher als vier Meter werden können) weisen ebenfalls eine relative Häufigkeit von jeweils rund acht Prozent auf. Eine relative Häufigkeit von über fünf Prozent erreichen in den eigenen Aufnahmen sonst nur noch die Geophyten. Sie überwintern mit ihren Überdauerungsknospen unter der Erde, als Rhizom, Knolle, Zwiebel oder unterirdischer Ausläufer. Der Anteil der krautigen Chamaephyten, die mit ihren Knospen über der Erde überwintern, liegt in den Aufnahmen bei rund fünf Prozent. Reine Therophyten, das heißt kurzlebige bis (überwinternd-)einjährige Pflanzen, die nach der Samenreife absterben und als generative Diasporen überdauern, waren in den eigenen Aufnahmen kaum zu finden (relative Häufigkeit: 1.7%).

6.2.11 Blattdauer

Über die Hälfte der Begleitarten ist sommergrün (51.5%), wie aus Abbildung 6.11 ersichtlich. Ihre mesophyllen Blätter sind nur während der sommerlichen Vegetationszeit grün und meist zart und dünn. Nur selten sind in milden Wintern noch einzelne grüne Blätter zu finden. Auch Sommerannuelle zählen zu dieser Gruppe. Mit 29% und 21% folgen die teils überwinternd und überwinternd grünen Pflanzen. Bei den teilweise überwinternd grünen Arten bleiben maximal siebzig Prozent der Blätter im Winter grün. In milden Wintern überdauern die meisten Blätter die kalte Jahreszeit. In harten Wintern (tiefe Temperaturen und große Trockenheit) können aber auch alle Blätter absterben. Bei den überwinternd grünen Pflanzen überleben mindestens siebzig Prozent der grünen Blätter bis zum nächsten Frühjahr (außer bei sehr harten Wintern). Hierzu zählen auch die winterannuellen Arten. Bezieht man die Stetigkeit mit ein, liegt der Anteil an teils überwinternd grünen Arten bei rund vierzig Prozent. Die Aufrechte Trespe und der Furchen-Schwingel gehören dieser Gruppe an. Die anderen Blattdauergruppen spielen nur eine untergeordnete Rolle. Die vollparasitische Quendel-Seide bildet überhaupt keine grünen Blätter aus.

Blattdauerspektrum der Begleitarten

- Mehrfachnennung möglich -

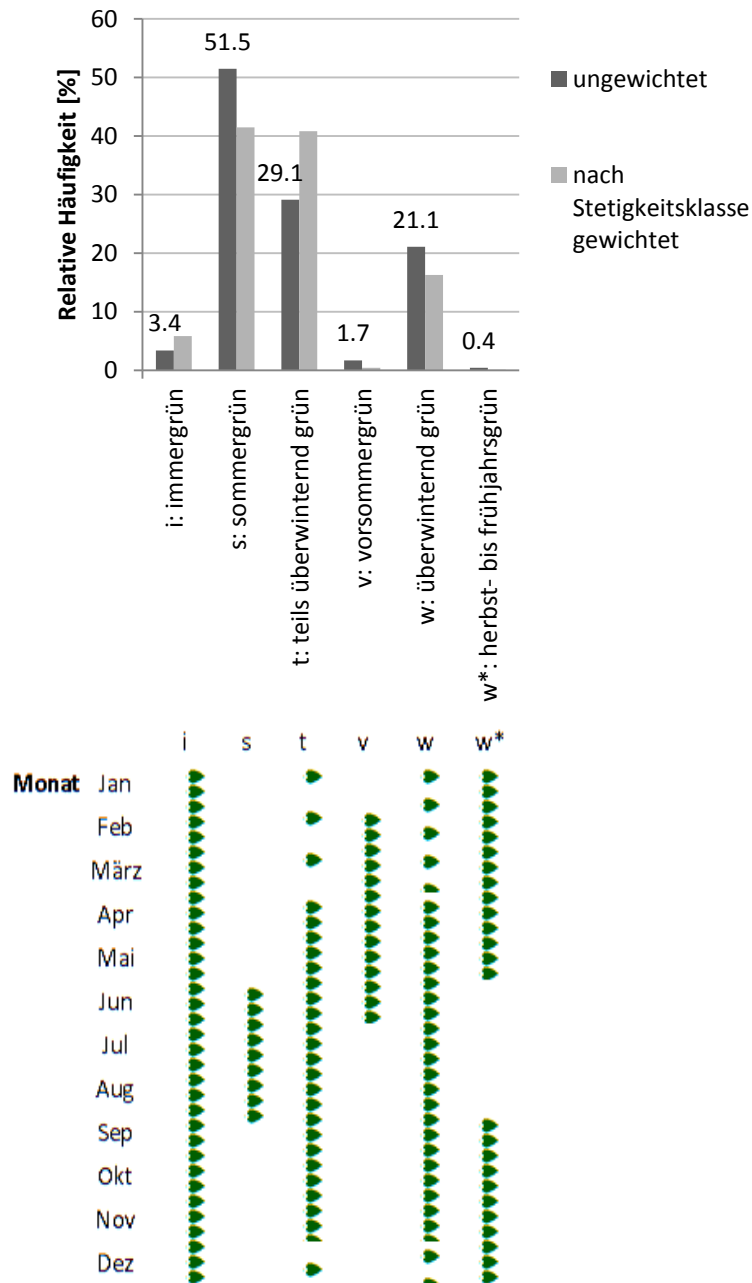


Abbildung 6.11: Blattdauerspektrum der Begleitarten

Rund die Hälfte der Begleitarten ist sommergrün. Mit etwa 30% und 20% folgen die teils überwinternd und überwinternd grünen Pflanzen. Bezieht man die Stetigkeit mit ein, liegt der Anteil an teils überwinternd grünen Arten bei vierzig Prozent. Die angegebenen Werte gelten jeweils für die ungewichtete Datenreihe. Auswertung basierend auf 237 Gefäßpflanzenarten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

6.2.12 Konkurrenzstrategie

Konkurrenzstrategien der Begleitarten

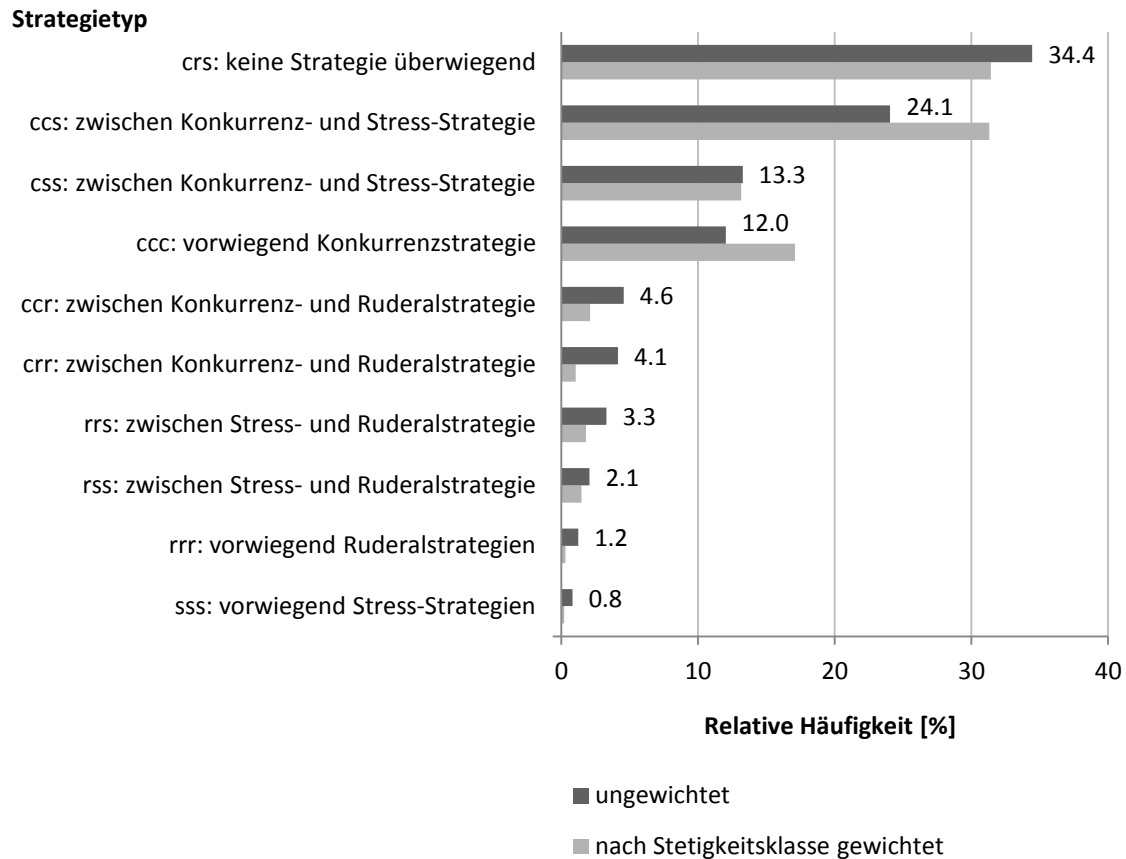


Abbildung 6.12: Konkurrenzstrategien der Begleitarten

Etwa ein Drittel der Arten bevorzugt keine bestimmte Konkurrenzstrategie. Die meisten anderen Arten liegen zwischen Konkurrenz- und Stress-Strategie (24 und 13%). Zwölf Prozent verhalten sich vorwiegend als Konkurrenzstrategen. Die angegebenen Werte gelten jeweils für die ungewichtete Datenreihe. Auswertung basierend auf 241 Gefäßpflanzenarten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

Bei etwa einem Drittel der Arten (crs: 34.4%) dominiert keine bestimmte Konkurrenzstrategie (siehe Abbildung 6.12). Die meisten anderen Arten liegen zwischen Konkurrenz- und Stress-Strategie (ccs: 24.1%; css: 13.3%), wobei das Gewicht mehr auf Seiten der Konkurrenzstrategen liegt. Zu dieser Gruppe gehören auch die Aufrechte Trespe und der Furchen-Schwingel, was sich im gewichteten Wert widerspiegelt (ccs_g: 31.3%). Zwölf

Prozent verhalten sich vorwiegend als Konkurrenzstrategen (ccc). Diese sind allesamt Baum- und Straucharten, die teils mit mittlerer Stetigkeit anzutreffen sind (wie *Acer campestre*, *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare* und *Fraxinus excelsior*), was bei der Betrachtung der nach der Stetigkeitsklasse gewichteten relativen Häufigkeit deutlich wird (ccc_g: 17.1%). Die Konkurrenzstrategen haben eine hohe Konkurrenzkraft, da sie langlebige, hochwüchsige und oft verholzende Arten sind, die zeitweise nur einen geringen Lichtbedarf haben. Bei Stress-Strategen handelt es sich hingegen um Spezialisten, die an für die meisten Arten eher ungünstige Bedingungen angepasst sind. Es sind meist kleinere, wenig üppige Arten, die oft immergrüne Blätter besitzen.

Vier Prozent der Arten liegen in ihrer Konkurrenzstrategie zwischen Ruderal- und Konkurrenzstrategie, mit einem Schwerpunkt auf der Ruderalstrategie (crr). Ruderalstrategen sind Arten mit Pioniercharakter, die sich durch Kurzlebigkeit, niedrige Wuchshöhe, hohe Samenproduktion, rasche Ausbreitungsfähigkeit und hohen Lichtbedarf auszeichnen. Unter ihnen sind selten verholzende Pflanzen. Reine Ruderal- und Stress-Strategen machen in den eigenen Aufnahmen nur einen Bruchteil aus.

6.2.13 Diasporenausbreitung

Jeweils 32.5% der Begleitarten breiten ihre Diasporen meteorochor per Windtransport und/oder endochor im Darm von Tieren aus (siehe Abbildung 6.13). Zu den meteorochoren Arten zählen auch *Bromus erectus* und *Acer campestre* sowie *Festuca rupicola*. Zu den (unter anderem) endochoren Taxa mittlerer Stetigkeit zählen *Achillea millefolium agg.*, *Carex caryophylla*, *Fragaria viridis*, *Teucrium chamaedrys*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*. Boleochorie (Ausbreitung durch Windstöße bei Streufliegern und Windstreuern), Myrmecochorie (Ameisenausbreitung) und Dysochorie (Ausbreitung als Nahrungsreserve von Tieren) sind mit einem Anteil von jeweils rund einem Fünftel der Arten vertreten. Die Ausbreitung durch Haftung an Tieren (Epichorie: 13.9%), Selbstausbreitung (Autochorie: 7.6%) und Ausbreitung durch den Menschen (Anthropochorie: 4.6%) spielen im Vergleich zu den vorher genannten Ausbreitungsmöglichkeiten eine untergeordnete Rolle. Zu den mitunter epichoren Arten mittlerer Stetigkeit gehören *Salvia pratensis* und *Brachypodium pinnatum*.

Diasporenausbreitung der Begleitarten

- Mehrfachnennung möglich -

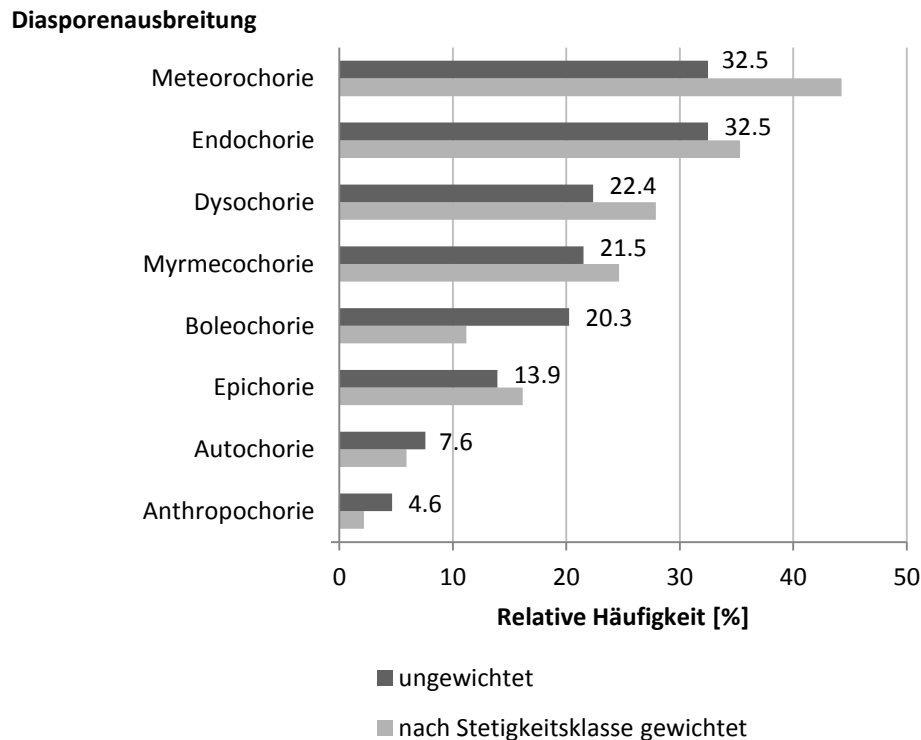


Abbildung 6.13: Diasporenausbreitung der Begleitarten

Etwa je ein Drittel der Arten kann seine Diasporen meteorochor beziehungsweise endochor ausbreiten. Zu Boleochorie, Myrmecochorie und Dysochorie sind jeweils rund 20% der Arten fähig. Epichorie, Autochorie und Anthropochorie spielen im Vergleich eine untergeordnete Rolle. Die angegebenen Werte gelten jeweils für die ungewichtete Datenreihe. Auswertung basierend auf 237 Gefäßpflanzenarten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

6.2.14 Vegetative Vermehrung

Vegetative Vermehrung der Begleitarten - Mehrfachnennung möglich -

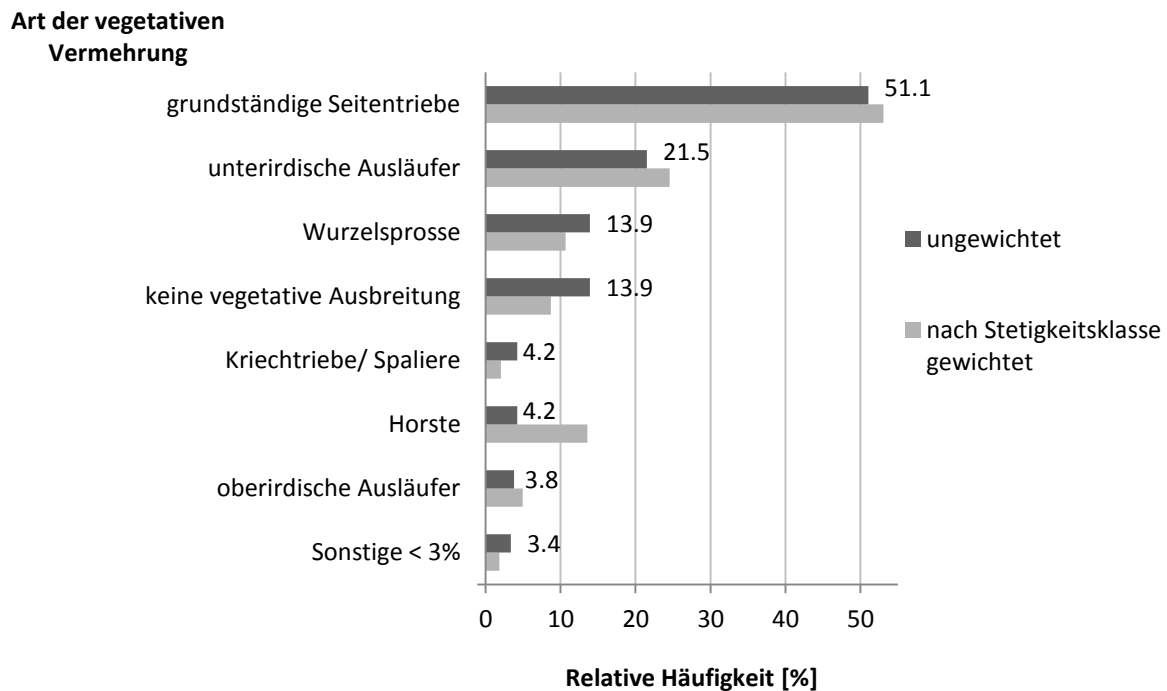


Abbildung 6.14: Vegetative Vermehrung der Begleitarten

Der Großteil der Arten (86%) kann sich vegetativ vermehren. Rund die Hälfte tut dies (unter anderem) über die Ausbildung grundständiger Seitentriebe. Unterirdische Ausläufer und Wurzelsprosse sind ebenso vermehrt anzutreffen. Die angegebenen Werte gelten jeweils für die ungewichtete Datenreihe. Auswertung basierend auf 237 Gefäßpflanzenarten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

Die meisten Begleitarten (86.1%) sind zu irgendeiner Form der vegetativen Vermehrung befähigt (vergleiche Abbildung 6.14). Mit einem Anteil von 51.1% ist die Ausbildung mittels grundständiger Seitentriebe besonders häufig. Bei grasähnlichen Arten entsteht dadurch ein Rasen, andere Pflanzen bilden Büschel oder Rosetten-Gruppen aus. Unterirdische Ausläufer bilden 21.5% der Arten aus. 13.9% bilden aus seitlichen Wurzeln sprossende Triebe (Wurzelsprosse), die oft vom Haupttrieb weit entfernt liegen. Betrachtet man die nach der Stetigkeitsklasse gewichteten Werte, fällt auf, dass horstbildende Pflanzen eine größere Rolle spielen (13.6%). Das liegt vor allem an den steten Arten *Bromus erectus* und *Festuca rupicola*.

6.2.15 Mahdverträglichkeit

Mahdverträglichkeit der Begleitarten

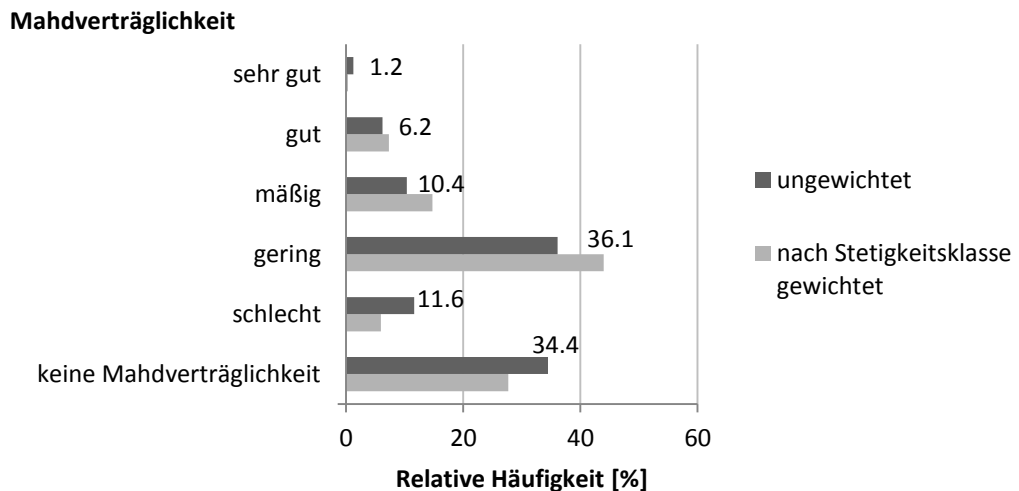


Abbildung 6.15: Mahdverträglichkeit der Begleitarten

Nur sehr wenige Arten ertragen eine mehrmalige Nutzung der Wiese/Weide pro Jahr. Jeweils rund 10-12% sind mäßig oder schlecht mahdverträglich. 36% haben eine geringe Mahdverträglichkeit und 34% können an Standorten, die regelmäßig genutzt werden, nicht überdauern. Die angegebenen Werte gelten jeweils für die ungewichtete Datenreihe. Auswertung basierend auf 241 Gefäßpflanzenarten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

Beinahe alle Begleitarten (rund 93%) können in mehrmals pro Jahr genutzten Mähwiesen und Weiden nicht dauerhaft überleben, wie aus Abbildung 6.15 deutlich wird. Nur rund zehn Prozent sind mäßig mahdverträglich - das heißt sie ertragen eine zweimalige späte Mahd (ab etwa Ende Mai) und keine intensive Beweidung. Diese Arten sind beinahe alle zur vegetativen Vermehrung befähigt - bis auf den Östlichen Wiesenbocksbart, der bereits im Mai zu blühen beginnt, die Wilde Möhre, die Herbstzeitlose und der Wiesen-Pippau. Die zuletzt genannten Arten haben eine lange, späte Blühphase. Die Aufrechte Trespe und die Artengruppe der Wiesen-Schafgarbe sind ebenso mäßig mahdverträglich. Eine große Gruppe an Arten (36.1% ungewichtet/44% gewichtet) weist eine geringe Mahdverträglichkeit auf. Diese Arten können nur an Standorten überdauern, die lediglich ein- bis zweimal jährlich oder spät in der Vegetationsperiode gemäht oder beweidet werden. Zu ihnen zählen auch viele Arten, die mit mittlerer Stetigkeit vorkommen. Zu den schlecht mahdverträglichen Arten gehören vor allem solche mit geringer Stetigkeit, bis *Peucedanum cervaria* und

Thesium linophyllum. Diese Arten (11.6% der Gesamtgruppe) ertragen keine größeren Beschädigungen während der Vegetationsperiode und können nur, wenn die Mahd nicht jährlich oder erst im Herbst erfolgt, dauerhaft überleben. Beweidung wird nur kurzzeitig oder erst nach Mitte September toleriert. 34.4% der Arten wachsen kaum in Wiesen, da sie weder jährlichen Schnitt noch Beweidung ertragen. In diese Gruppe fallen beinahe alle Holzpflanzen. Sie machen über die Hälfte der nicht mahdverträglichen Arten in den Aufnahmen aus und haben teils mittlere Stetigkeiten (zum Beispiel *Acer campestre*, *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Crataegus monogyna* und *Fraxinus excelsior*). Die übrigen 36 nicht holzigen Arten dieser Gruppe sind (bis auf *Inula ensifolia*) in den Aufnahmen sehr selten zu finden.

6.2.16 Dominanz im Gelände

Die Hälfte der Begleitarten kommen vereinzelt oder in kleinen Gruppen im Gelände vor, wie man in Abbildung 6.16 erkennen kann. 31.3% der Arten wachsen in größeren Gruppen, unter ihnen *Festuca rupicola*. *Bromus erectus* wächst in größeren Beständen oder Herden, wie sonst nur 5.4% der Arten. Im Gelände dominierend sind lediglich *Hedera helix* und *Brachypodium pinnatum*.

Dominanz der Begleitarten

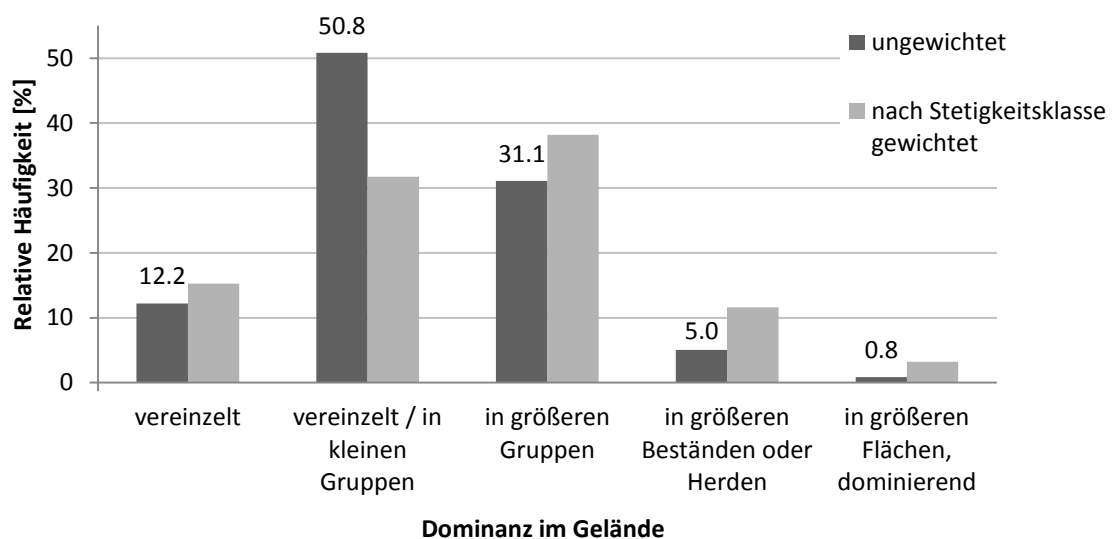


Abbildung 6.16: Dominanz der Begleitarten

Die Hälfte der Begleitarten kommt vereinzelt oder in kleinen Gruppen im Gelände vor. Die in größeren Gruppen anzutreffenden Arten machen 31.3% aus. In größeren Beständen wachsende oder dominierende Arten sind in den Aufnahmen eher selten. Die angegebenen Werte gelten jeweils für die ungewichtete Datenreihe. Auswertung basierend auf 238 Gefäßpflanzenarten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

6.2.17 Essbarkeit, Gift- und Heilwirkung

Zu 201 Begleitarten gibt es Angaben bezüglich der Essbarkeit, Gift- und Heilwirkung. Wie in Abbildung 6.17 ersichtlich sind über drei Viertel (77.6%) dieser Arten zumindest in einzelnen Teilen, zu bestimmten Jahreszeiten oder nach besonderer Behandlung essbar. Viele dieser Speise- oder Gewürzpflanzen werden heute jedoch nicht mehr verwendet. Als Heilpflanzen können 36.3% der Arten genutzt werden. Etwa ein Drittel der Arten sind mehr oder weniger giftig.

Essbarkeit, Gift- und Heilwirkung der Begleitarten - Mehrfachnennung möglich -

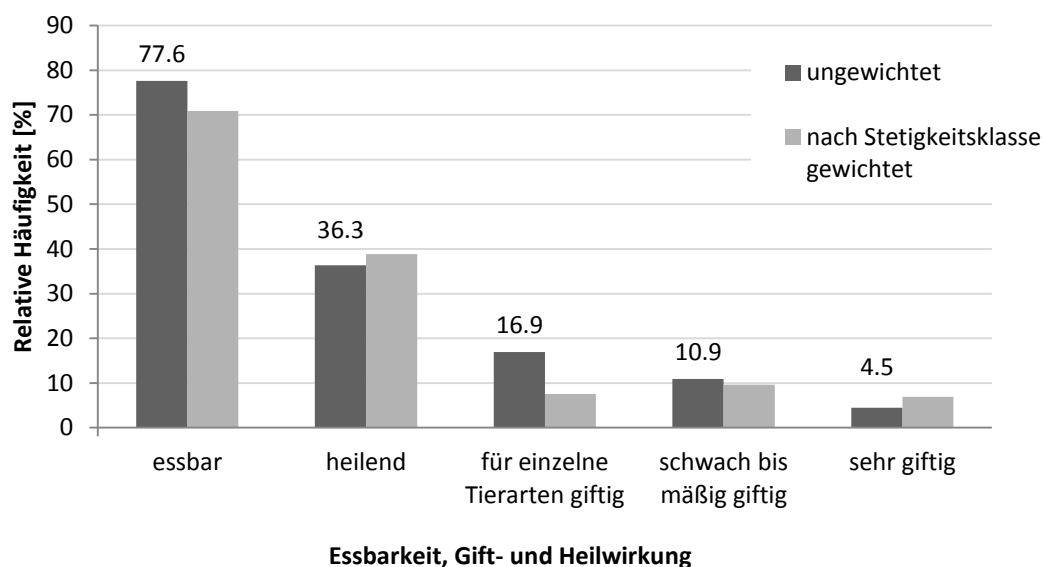


Abbildung 6.17: Essbarkeit, Gift- und Heilwirkung der Begleitarten

Über drei Viertel der Begleitarten sind, zumindest in Teilen, essbar. 36.3% besitzen eine heilende Wirkung. Etwa ein Drittel der Arten hat eine mehr oder weniger starke Giftwirkung. Die angegebenen Werte gelten jeweils für die ungewichtete Datenreihe. Auswertung basierend auf 201 Gefäßpflanzenarten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

6.2.18 Gesamtverbreitung

Die meisten Arten sind in ihrer Gesamtverbreitung auf den eurasischen Raum (oder Teile davon) beschränkt (siehe Abbildung 6.18). Mitteleuropäische Arten, die außerhalb der Gebirge vorkommen, machen 17.1% aus. Über den weit gefassten Mittelmeerraum sind 7.9% der Arten verbreitet, darunter auch *Bromus erectus*,

Gesamtverbreitung der Begleitarten

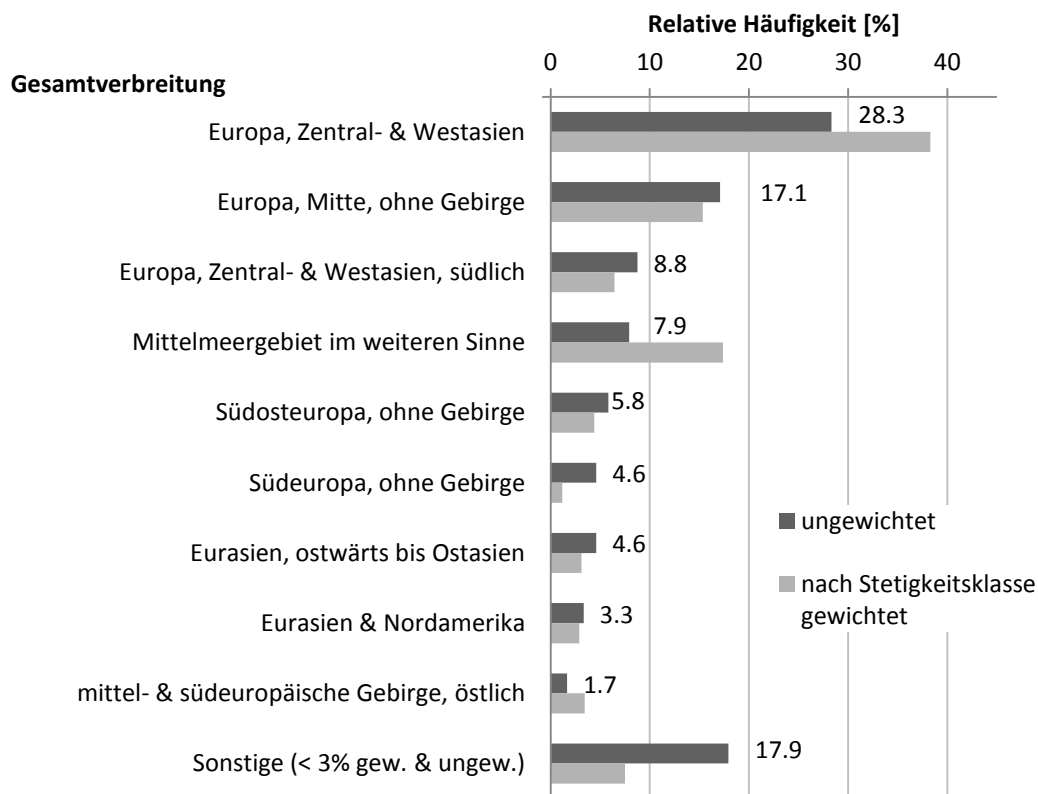
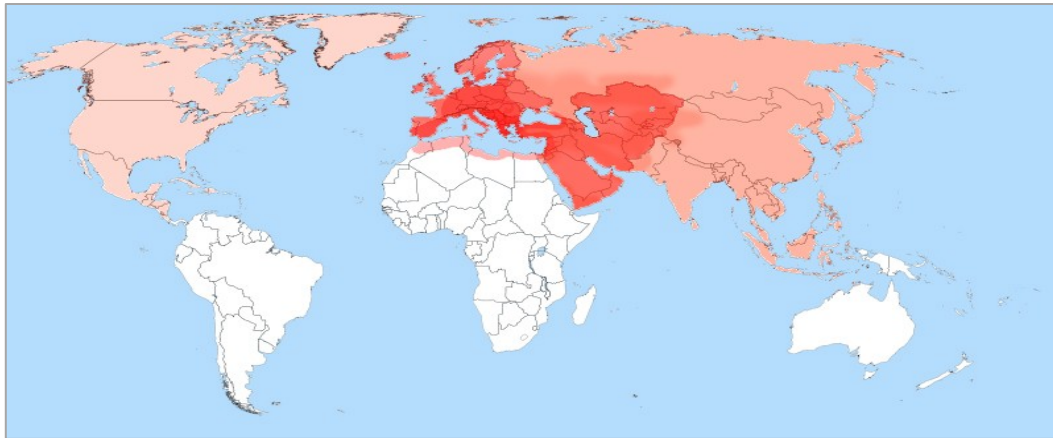


Abbildung 6.18: Gesamtverbreitung der Begleitarten

Karte: Rot: Gesamtverbreitung der einzelnen Arten. Nach Stetigkeitsklasse gewichtet. 28% der Arten sind über Europa, Zentral- und Westasien verbreitet. Rund 9% kommen hauptsächlich nur im südlichen Teil des Gebietes (mit warmgemäßigtem Laubwald oder warmen Steppen) vor. 17% sind mitteleuropäische Arten. 8% kommen im weit gefassten Mittelmeergebiet vor. 2% beschränken sich in ihrer Hauptverbreitung auf die östlichen, mittel- und südeuropäischen Gebirgsregionen. Die angegebenen Werte gelten jeweils für die ungewichtete Datenreihe. Auswertung basierend auf 240 Gefäßpflanzenarten. Die Angaben betreffen die Hauptverbreitung und das Areal vor der intensiven Einwirkung des Menschen. gew. = gewichtet, ungew. = ungewichtet. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010. Kartengrundlage: CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY/ World Factbook.

Teucrium chamaedrys, *Salvia pratensis*, *Viola odorata*, *Arrhenatherum elatius* und *Medicago lupulina*. Hauptsächlich auf den östlichen Teil der mittel- und südeuropäischen Gebirge beschränkt sind 1.7% der Arten. Zu ihnen gehören die mit mittlerer Stetigkeit in den Aufnahmen anzutreffenden Arten *Bupthalmum salicifolium*, *Laburnum anagyroides*, *Knautia drymeia*. Als ‚Sonstige‘ zusammengefasst wurden unter anderem sechs weitere in ihrer Verbreitung hauptsächlich auf bestimmte Teile des europäischen Gebirgsraumes beschränkte Arten.

6.2.19 Ökologische Gruppen

Ökologische Gruppen der Begleitarten

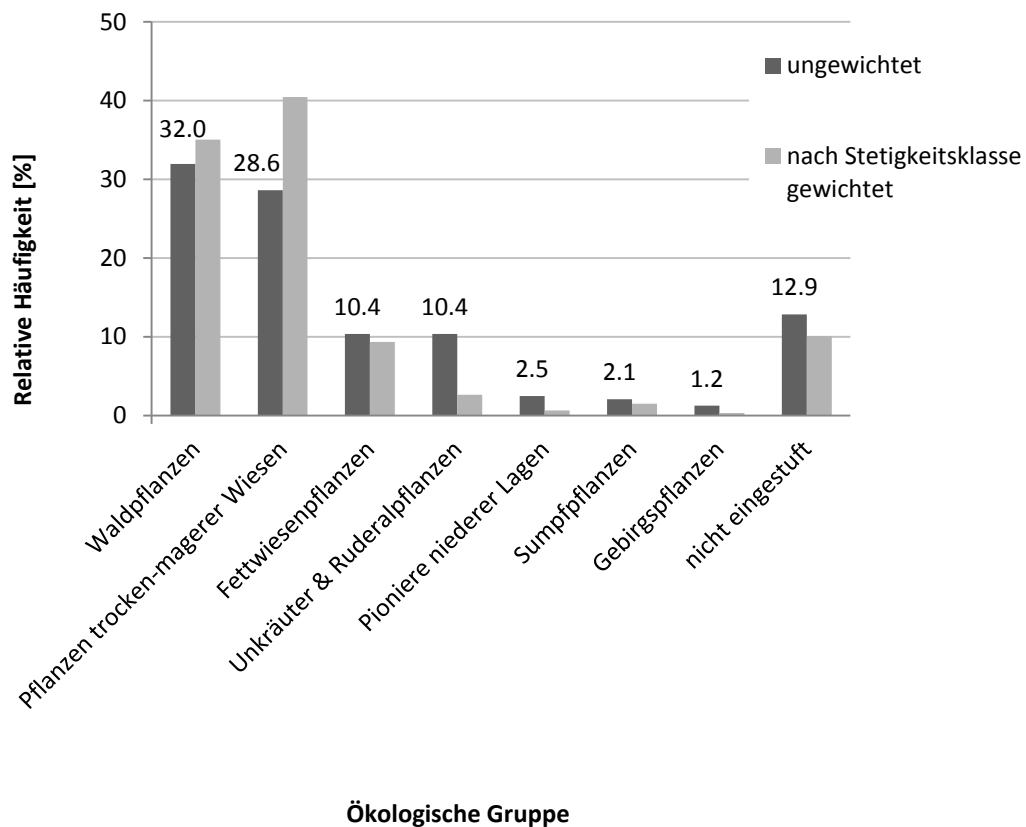


Abbildung 6.19: Ökologische Gruppen der Begleitarten

Rund ein Drittel der Arten gehört zu den Waldpflanzen, etwa dreißig Prozent sind Arten trocken-magerer Wiesen, jeweils zehn Prozent sind Fettwiesenarten, Unkräuter oder Ruderalarten. Die angegebenen Werte gelten jeweils für die ungewichtete Datenreihe. Auswertung basierend auf 206 Gefäßpflanzenarten. Die nicht eingestuft Taxa sind nicht in der ROTEN LISTE der Schweiz enthalten, auf der die Bewertung basiert. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

Wie man aus Abbildung 6.19 erkennen kann, sind 32% der Arten hauptsächlich Waldpflanzen. Unter ihnen kommen mit mittlerer Stetigkeit vor allem Baum- und Straucharten vor. Zu den Pflanzen der trockenen Magerwiesen gehören 28.6% der Arten. Unter ihnen auch *Bromus erectus* und weitere mit mittlerer Stetigkeit vorkommende Arten, wie *Festuca rupicola*, *Teucrium chamaedrys* oder *Salvia pratensis*. Die Bedeutung der Gruppe wird noch deutlicher betrachtet man die nach Stetigkeit gewichtete relative Häufigkeit. Jeweils es Zehntel machen Fettwiesenpflanzen sowie Unkräuter und Ruderalarten aus. Als hauptsächliche Sumpfpflanzen (laut LANDOLT et al.) werden *Carex flacca*, *Rhinanthus minor*, *Linum catharticum*, *Inula salicina* und *Stachys officinalis* eingestuft. Als hauptsächliche Gebirgspflanzen werden *Viola suavis*, *Selaginella helvetica* und *Cuscuta epithymum* aufgeführt.

6.2.20 Lebensraumzugehörigkeit

Wie aus Abbildung 6.20 ersichtlich, kommen 71.3% der Arten (unter anderem) in Wiesen, Weiden, Rasen oder Krautsäumen entlang von Wäldern vor. Mitunter in Wäldern leben 59.5% der Arten. Rund die Hälfte der Arten (48.5%) kann man in Hochstaudenfluren, Gebüsch und Vorwaldstadien antreffen. 44.7% wachsen auch in nährstoffliebender Landvegetation. In Geröll- und Gesteinslebensräumen kommen 16% der Arten vor. Betrachtet man die Feingliederung in Abbildung 6.21, sieht man, dass 51.5% der Arten in Trocken- und Halbtrockenrasen, Wiesen, Weiden, Steppen, Felsrasen oder Felsfluren vorkommen. Etwa vierzig Prozent sind in Gebüsch, Hecken, (thermophilen) Waldrändern, Gestrüpp oder Vorwaldstadien zu finden. In Nadelwäldern - wie zum Beispiel den trockenen Föhrenwäldern - wachsen 36.3% der Arten. Ein Drittel kommt in submediterranen thermophilen Eichen- und Hopfenbuchenwäldern, zu denen auch Flaumeichenwälder zählen, vor. Ebenfalls knapp ein Drittel der Arten kann in mesophilen laubwerfenden Wäldern angetroffen werden.

Viele der Arten mit mittlerer Stetigkeit sind typisch für bestimmte Gruppen von Lebensräumen. Zum Beispiel kommen *Centaurea scabiosa*, *Euphorbia cyparissias*, *Teucrium chamaedrys*, *Buphthalmum salicifolium* und *Peucedanum cervaria* alle in den Gruppen 6.2 (Halbtrocken/Trockenrasen, Wiesen etc.), 6.7 (thermophile Waldsäume) und 9.3 (submediterrane thermophile Eichenwälder) vor. Für die submediterranen thermophilen Eichenwälder sind die mit höheren Frequenzen anzutreffenden Gehölzarten, wie *Ligustrum vulgare*, *Crataegus monogyna* und *Acer campestre* charakteristisch. *Fragaria viridis* und *Securigera varia* vermitteln zu den thermophilen Waldrändern (Gruppe 6.7). *Brachypodium pinnatum* ist sowohl für die Lebensraumgruppe 6.7, als auch

6.2 typisch. *Festuca rupicola*, *Bromus erectus*, *Salvia pratensis* und *Carex caryophyllea* sind eher für die offeneren Lebensräume der Gruppe 6.2 bezeichnend.

Lebensraumzugehörigkeit der Begleitarten I

- grobe Gliederung, Mehrfachnennung möglich -

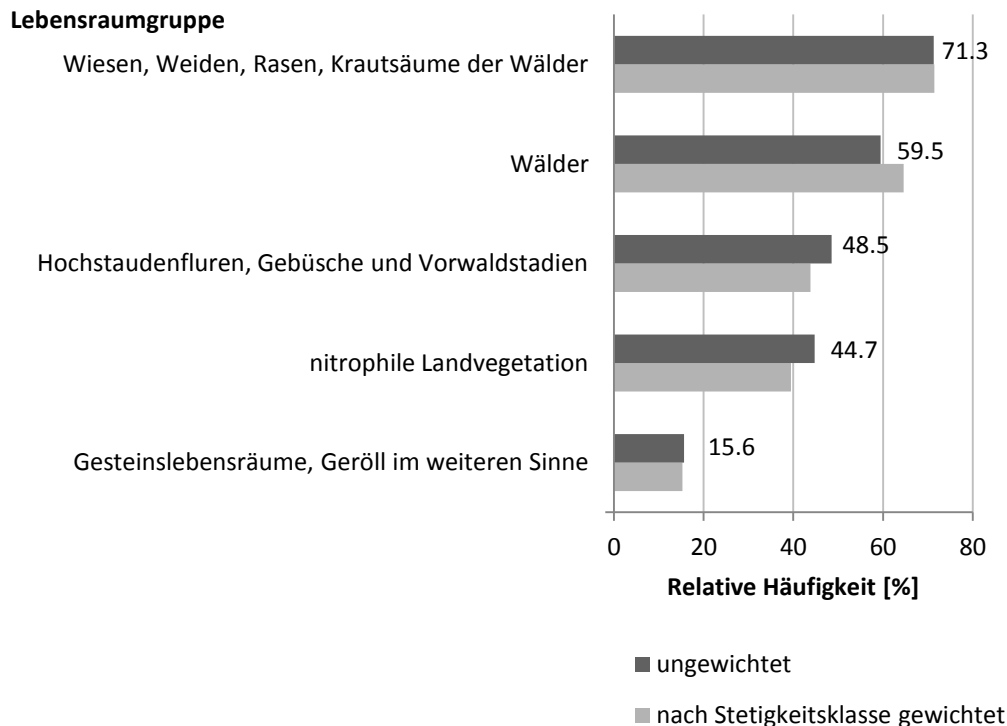


Abbildung 6.20: Lebensraumzugehörigkeit der Begleitarten I

Etwa 70% der Arten kommen unter anderem in Wiesen, Weiden, Rasen oder Krautsäumen entlang von Wäldern vor. Sechzig Prozent sind mitunter Waldarten. In Hochstaudenfluren, Gebüschen und Vorwaldstadien kann man rund die Hälfte der Arten antreffen. 45% wachsen auch in nährstoffliebender Landvegetation. In Geröll- und Gesteinslebensräumen kommen 16% der Arten vor. Die angegebenen Werte gelten jeweils für die ungewichtete Datenreihe. Aufgeführt sind Lebensraumgruppen, in denen mindestens zehn Prozent der Begleitarten vorkommen (gewichtet oder ungewichtet). Auswertung basierend auf 237 Gefäßpflanzenarten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

Lebensraumzugehörigkeit der Begleitarten II

- Feingliederung, Mehrfachnennungen möglich -

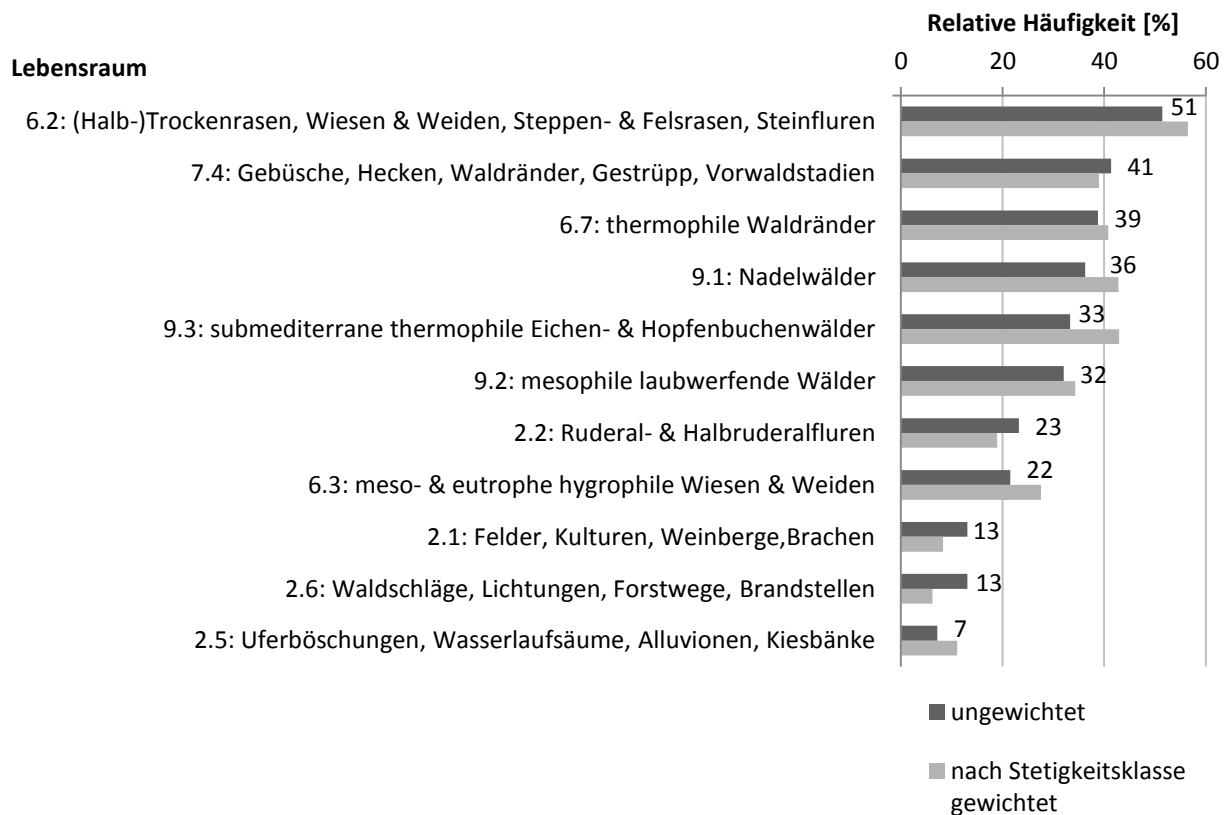


Abbildung 6.21: Lebensraumzugehörigkeit der Begleitarten II

Rund die Hälfte der Arten kommt auch in Trocken- und Halbtrockenrasen, Wiesen, Weiden, Steppen, Felsrasen oder Felsfluren vor. Etwa vierzig Prozent sind in Gebüsch, Hecken, (thermophilen) Waldrändern, Gestrüpp oder Vorwaldstadien zu finden. Die angegebenen Werte gelten jeweils für die ungewichtete Datenreihe. Aufgeführt sind Lebensraumgruppen, in denen mindestens zehn Prozent der Begleitarten vorkommen (gewichtet oder ungewichtet). Auswertung basierend auf 237 Gefäßpflanzenarten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

6.2.21 Art und Ziel der Einwanderung, invasives Verhalten

Rund drei Viertel der Begleitarten (75.1%) sind einheimisch - idiochor oder indigen - (siehe Abbildung 6.22). Sie sind im Untersuchungsgebiet (gesamter Alpenraum inklusive stark mediterran getönte Gebiete) *in situ* evolutiv entstanden (indigen) oder vor mehreren Tausend Jahren - ohne Zutun des Menschen - selbstständig eingewandert (idiochor). Ein Großteil der Arten mit mittlerer Frequenz zählt zu den einheimischen Arten. Zu den Archaeophyten (Arten, die vor 1500 n. Chr. vom Menschen eingebracht oder eingeschleppt wurden) gehören 4.2% der Arten. Zu diesen zählen beispielsweise der Hopfen-Klee oder der Echte Wiesenhafer (*Helictotrichon pubescens*). Zu den wahrscheinlich in einzelnen Teilen des

Gebietes einheimischen und sich von dort aus später, aber vor 1500 n.Chr., ausbreitenden Arten (I/A) zählen 7.6% der aufgenommenen Spezies, darunter auch die Aufrechte Trespe und der Wiesen-Salbei. 2.1% der Arten gelten als junge Arten, die nacheiszeitlich zum Teil unter Einflussnahme des Menschen neu entstanden sind. Kulturpflanzen, Unkräuter oder an anthropogene Standorte angepasste Arten zählen hierzu.

Art und Ziel der Einwanderung, invasives Verhalten der Begleitarten

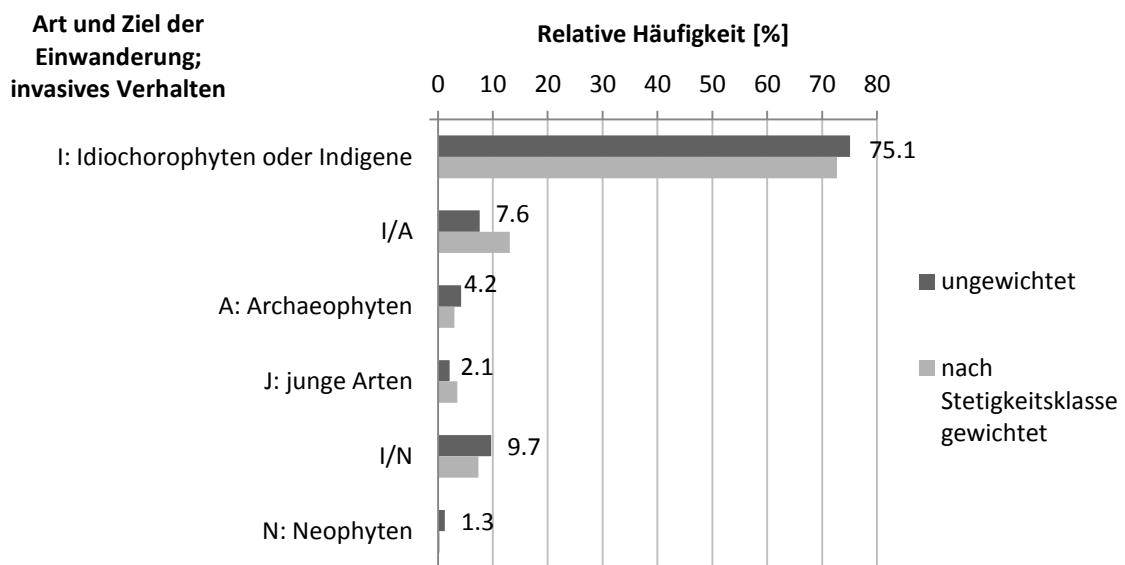


Abbildung 6.22: Art und Ziel der Einwanderung, invasives Verhalten der Begleitarten

Drei Viertel der Begleitarten sind Idiochorophyten oder Indigene. Rund vier Prozent sind Archaeophyten. Etwa ein Prozent ist neophytisch. Die angegebenen Werte zählen jeweils für die ungewichtete Datenreihe. I/A: wahrscheinlich in einzelnen Teilen des Gebietes einheimisch und sich von dort aus später, aber vor 1500 n.Chr., ausbreitend. I/N: wahrscheinlich in einzelnen Teilen des Gebietes einheimisch und sich von dort aus später, aber erst nach 1500 n.Chr., ausbreitend. Auswertung basierend auf 237 Gefäßpflanzenarten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

Der Eingriffelige Weißdorn oder der Pastinak gehören den jungen Arten, die wahrscheinlich vor 1500 n.Chr. im Gebiet entstanden oder eingeführt worden sind an. Zu den jungen Arten, die wahrscheinlich nach 1500 n.Chr. eingewandert oder eingeführt worden sind, zählen der Glatthafer oder die Saat-Esparsette. Unter den Begleitarten finden sich auch drei Neophyten (1.3%), die nach 1500 n.Chr. durch den Menschen im Gebiet eingeschleppt wurden. Dies sind der aus dem östlichen Mittelmeergebiet stammende Gemeine Flieder, das ebenfalls

ursprünglich im Mittelmeergebiet beheimatete Italienische Raygras und die Stechdornblättrige Mahonie. Letztgenannte Art stammt ursprünglich aus dem westlichen Teil Nordamerikas und wird für die Schweiz als potentiell aggressiv-invasiv gelistet, was bedeutet, dass sich die Art in bestimmten Gebieten in nächster Zeit möglicherweise stark ausbreiten wird. Zu den Spezies, die wahrscheinlich in einzelnen Teilen des Gebietes einheimisch sind und sich von dort aus später, aber erst nach 1500 n.Chr., ausbreiteten (I/N) gehören 9.7% der Arten. Unter anderem sind dies die Bunte Kronwicke, das Wohlriechende Veilchen, der Gemeine Goldregen und der Wiesen-Goldhafer.

6.2.22 Anthropogene Beeinflussung

Einfluss des Menschen auf den Standort der Begleitarten im Alpenraum

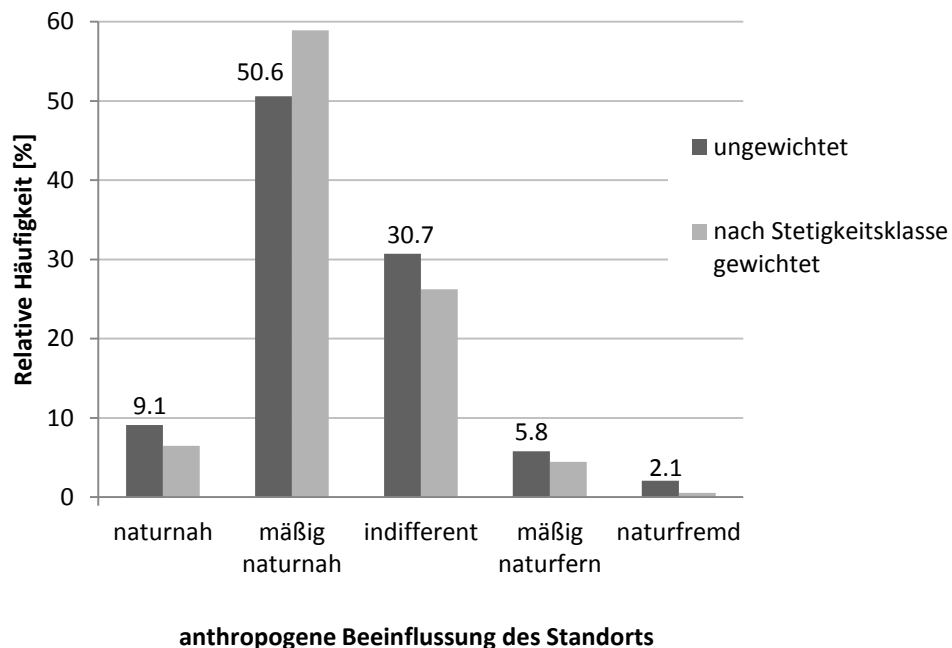


Abbildung 6.23: Einfluss des Menschen auf den Standort der Begleitarten

Die Hälfte der Arten besiedelt mäßig naturnahe Standorte. Rund ein Zehntel der Arten bevorzugt naturnahe, nur zwei Prozent naturfremde Standorte. Für dreißig Prozent der Arten spielt die anthropogene Beeinflussung am Standort keine Rolle. Die angegebenen Werte zählen jeweils für die ungewichtete Datenreihe. Auswertung basierend auf 237 Gefäßpflanzenarten. Die Einstufung bezieht sich auf das mittlere Verhalten der Art im Alpenraum. Vorkommen von Arten, die sich nicht aus eigener Kraft halten können (Anpflanzungen zum Beispiel) wurden nicht berücksichtigt. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

Die Hälfte der Arten besiedelt mäßig naturnahe Standorte (sind mäßig urbanophob) mit vorwiegend naturnaher oder extensiv bewirtschafteter Vegetation und meidet vom Menschen stark beeinflusste Standorte (siehe Abbildung 6.23). Zu diesen gehört auch der Großteil der mittel- und hochsteten Arten. Als Pflanzen, die auf trockenen Magerwiesen vorkommen, können hier *Bromus erectus*, *Festuca rupicola*, *Centaurea scabiosa* und weitere Arten mittlerer Stetigkeit genannt werden. 9.1% der Arten bevorzugt naturnahe Standorte (sind streng urbanophob), die höchstens extensiv bewirtschaftet werden, darunter finden sich vor allem Arten der wärmeliebenden Eichenwälder und assoziierter Gesellschaften, wie beispielsweise der Feldahorn, der Kamm-Wachtelweizen, die Erd-Segge, die Flaumeiche oder die Wildbirne. An mäßig naturfernen Standorten kommen 5.8% der Arten vor - darunter der Blutrote Hartriegel, Fettwiesenarten, wie Glatthafer und Italienisches Raygras und einige Unkräuter und Ruderalpflanzen, zu denen man *Convolvulus arvensis* oder *Potentilla recta* zählen kann. Sie sind mäßig urbanophil und leben vorwiegend in stark vom Menschen beeinflusster, gelegentlich aber auch extensiv bewirtschafteter Vegetation. Streng urbanophile Arten, die fast nur in naturfremder, stark anthropogen beeinflusster Vegetation vorkommen machen 2.1% der Arten aus. *Galium spurium*, *Anthriscus cerefolium* var. *longirostris* und *Arenaria serpyllifolia* können hier genannt werden. Rund dreißig Prozent der Arten verhalten sich bezüglich der anthropogenen Beeinflussung ihres Standortes indifferent und kommen sowohl in naturnaher als auch in naturfremder Vegetation vor. Unter den Arten mittlerer Stetigkeit sind dies *Carex caryophyllea* und *Securigera varia*.

6.2.23 Veränderungstendenzen

Etwa die Hälfte (48.3%) der Begleitarten, darunter viele Arten der trocken-mageren Wiesen, unterliegt einem negativen Trend - zumindest in den Tieflagen der Alpenregion und an ihrem ursprünglichen Standort (siehe Abbildung 6.24). Dabei werden 40.2% insgesamt seltener, während 6.8% vor allem in den Tieflagen abnehmen. Zur zuletzt genannten Gruppe gehören unter den Arten mittlerer Häufigkeit die Zypressen-Wolfsmilch, das Weidenblättrige Ochsenauge und die Hirschwurz. Insgesamt seltener werden die Frühlings-Segge, die Hügel-Erdbeere, der Wiesen-Salbei, die Skabiosen-Flockenblume und die Aufrechte Trespe. 46.2% der Arten sind in ihrer Häufigkeit gleich bleibend. 5.6% der Arten werden hingegen häufiger, darunter indigene Arten, zum Beispiel die Knoblauchsrauke oder das Klett-Labkraut sowie neophytische Arten, wie der Gemeine Flieder und die Stechdornblättrige Mahonie. Laut der Datengrundlage ist das Vorkommen des Acker-Labkrauts (*Galium spurium*) im Alpenraum nicht mehr gesichert.

Veränderungstendenzen der Begleitarten innerhalb der letzten 50 Jahre im Alpenraum

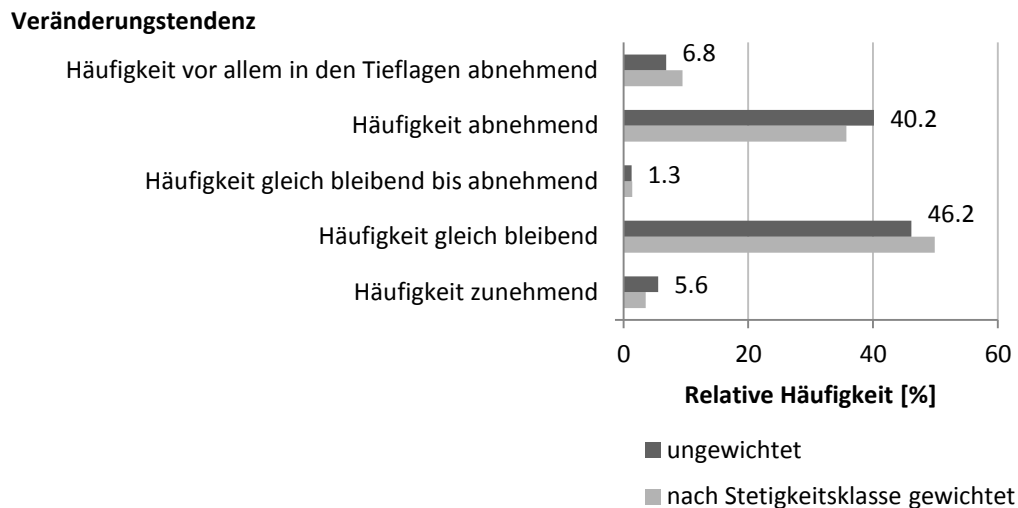


Abbildung 6.24: Veränderungstendenzen der Begleitarten

48.3% der Begleitarten unterliegen einem negativen bis stagnierendem Trend - zumindest in den Tieflagen der Alpenregion und an ihrem ursprünglichen Standort. 46.2% der Arten sind in ihrer Häufigkeit gleich bleibend. Circa sechs Prozent der Arten nehmen in ihrer Häufigkeit zu. Die angegebenen Werte zählen jeweils für die ungewichtete Datenreihe. Auswertung basierend auf 234 Gefäßpflanzenarten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

6.2.24 Gefährdung

Wie man Abbildung 6.25 entnehmen kann, werden 40% (102 Arten) der Begleitarten an den Riemenzungen-Standorten auf der Roten Liste Österreichs eingestuft. Dabei sind 68 Arten in bestimmten Regionen Österreichs gefährdet (RL -r). Dreizehn Arten sind in ganz Österreich gefährdet (RL 3) und weitere 16 Arten regional noch stärker bedroht (RL 3r!), darunter *Anemone sylvestris*, *Aster linosyris*, *Inula ensifolia*, *Orchis purpurea*, *Pulsatilla grandis*, *Cirsium pannonicum*, *Filipendula vulgaris*, *Linum flavum*, *Melampyrum arvense*, *M. cristatum*, *Rosa pimpinellifolia*, *Seseli annuum*, *Ulmus minor*, *Veronica austriaca*, *V. teucrium* und *Hippophaë rhamnoides*. In ganz Österreich stark gefährdet (RL 2) sind *Linum hirsutum*, *Melampyrum barbatum*, *Viola ambigua* und *Himantoglossum* selbst. Regional noch stärker bedroht (RL 2r!) ist *Ophrys sphegodes*.

Arten der ROTEN LISTE

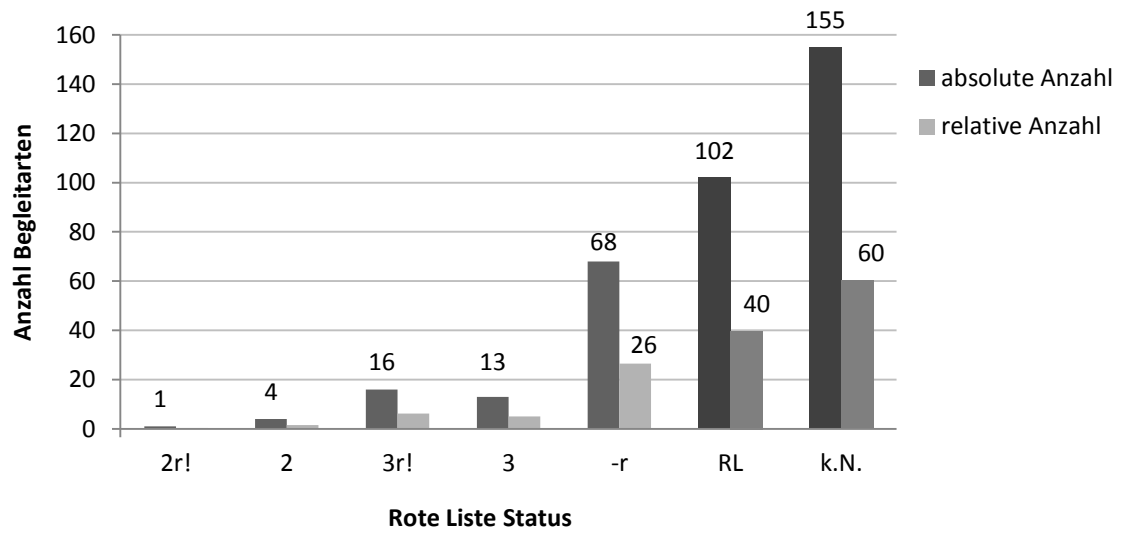


Abbildung 6.25: ROTE-LISTE-Arten in den Aufnahmen

40% der Begleitarten befinden sich auf der ROTEN LISTE. Datengrundlage: NIKLFELD & GRIMS 1999.

6.3 Vergleich ausgewählter ökologischer Zeigerwerte der drei Vegetationseinheiten

6.3.1 Klimaindikatoren

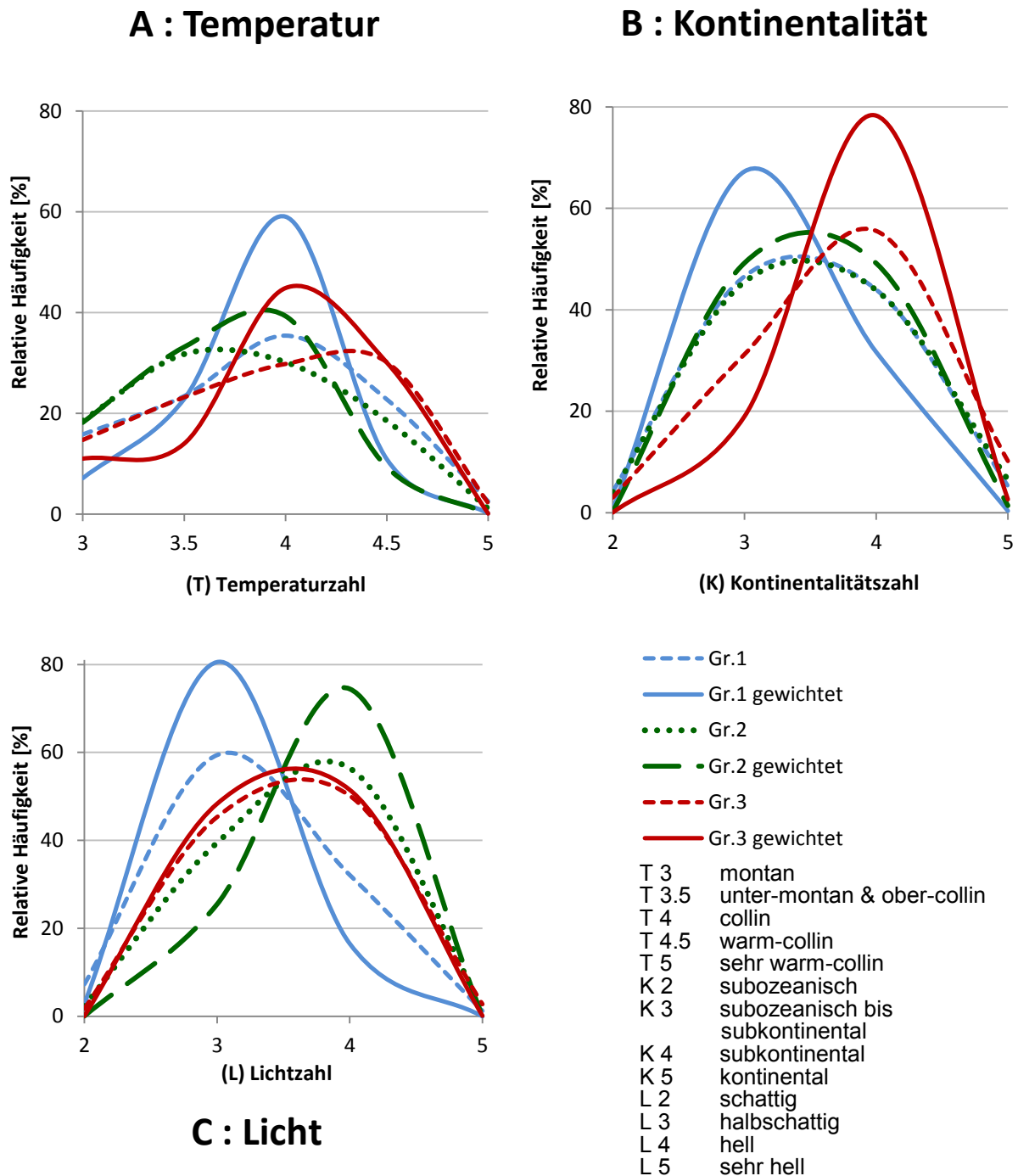


Abbildung 6.26: Vergleich der Klimaindikatoren

Die drei Gruppen unterscheiden sich vor allem in ihren Kontinentalität- und Licht-Indikatorspektren, betrachtet man die gewichteten Datenreihen. Auswertung basierend auf 237 Gefäßpflanzenarten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

Vergleicht man die **Temperaturzahl**-Spektren in Abbildung 6.26A, sieht man, dass unter Betrachtung der gewichteten Datenreihen der Schwerpunkt bei allen drei Gruppen bei T 4/collin liegt. Die Gruppen 2 und 3 haben ein etwas breiteres Temperaturspektrum als Gruppe 1, wobei Gruppe 2 mehr Arten mit niedrigeren Temperaturzahlen und Gruppe 3 mehr Arten mit höheren Temperaturzahlen beinhaltet.

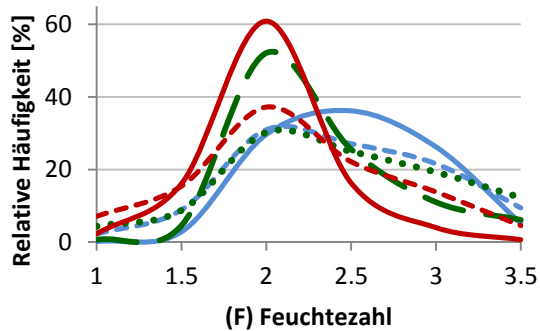
Das **Kontinentalitätszahl**-Spektrum unterscheidet sich zwischen den drei Gruppen (siehe Abbildung 6.26B): Gruppe 1 hat ihren Schwerpunkt bei K 3/subozeanisch bis subkontinental. In Gruppe 3 sind die subkontinentalen Arten (K 4) betont und Gruppe 2 hat ein etwas breiteres, zwischen den beiden anderen Gruppen liegendes Spektrum.

Die **Lichtzahl**-Spektren (Abbildung 6.26C) unterscheiden sich ebenfalls stark, wobei Gruppe 1 sich um den halbschattigen Bereich zentriert (L 3), Gruppe 2 ihren Schwerpunkt im hellen Bereich hat (L 4) und Gruppe 3 etwas breiter aufgestellt ist und zwischen den vorher genannten liegt.

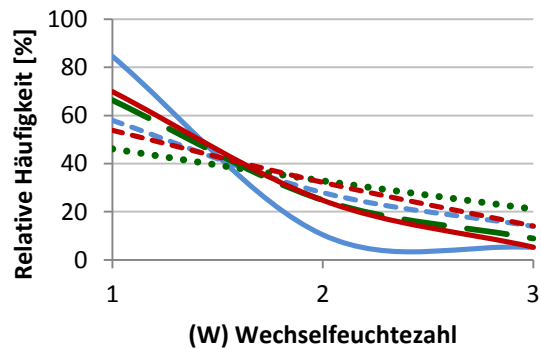
6.3.2 Bodenindikatoren

Betrachtet man die Spektren der **Feuchtezahl** in Abbildung 6.27A, sieht man, dass sich Gruppe 2 und 3 hierin sehr ähnlich sind und ihren Schwerpunkt bei F 2/‘mäßig trocken‘ haben. Gruppe 1 ist hingegen breiter aufgestellt und hat ihren Schwerpunkt bei F 2.5/‘frisch‘, wobei Arten mit der Feuchtezahl 3/‘mäßig feucht‘ ebenfalls stärker betont sind. Gruppe 2 und 3 ähneln sich auch in ihrem **Wechselfeuchtezahl**-Spektrum stark (vergleiche Abbildung 6.27B). In allen drei Gruppen machen Arten mit W 1/‘Feuchte wenig wechselnd‘ den größten Anteil aus, gleichzeitig nehmen die Werte zu W 3/‘Feuchte stark wechselnd‘ hin schnell ab. In Gruppe 1 ist der Anteil an W 1-Arten noch größer und derer von W 2-Arten (Feuchte mäßig wechselnd) noch weniger bedeutsam. Beim Vergleich der **Reaktionszahl**-Spektren in Abbildung 6.27C, sieht man, dass sich alle drei Gruppen hierin ebenfalls stark gleichen. Die Reaktionszahl R 4/‘neutral bis basisch‘ ist hierbei betont. In den Gruppen 1 und 2 gibt es, im Gegensatz zu Gruppe 3, rund ein Fünftel R 3-Arten (schwach sauer bis neutral). Die **Nährstoffzahl**spektren in Abbildung 6.27D hingegen unterscheiden sich wieder stärker. Gruppe 2 und 3 haben ihren Schwerpunkt bei N 2/‘nährstoffarm‘. Gruppe 2 hat, im Unterschied zu Gruppe 3, etwas mehr Arten, welche mittlere, mäßig nährstoffarme bis nährstoffreiche Bedingungen (N 3) bevorzugen. Um diesen Bereich zentriert sich auch Gruppe 1. Das **Durchlüftungszahl**-Spektrum gleicht sich in allen drei Gruppen stark, wie man Abbildung 6.27E entnehmen kann. Der Schwerpunkt liegt jeweils im mittleren Bereich bei D 3/‘mittlere Durchlüftung‘.

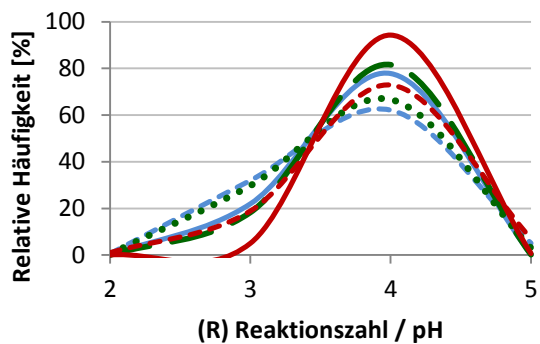
A : Feuchte



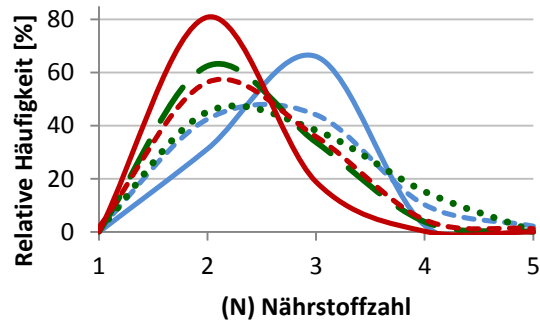
B: Wechselfeuchte



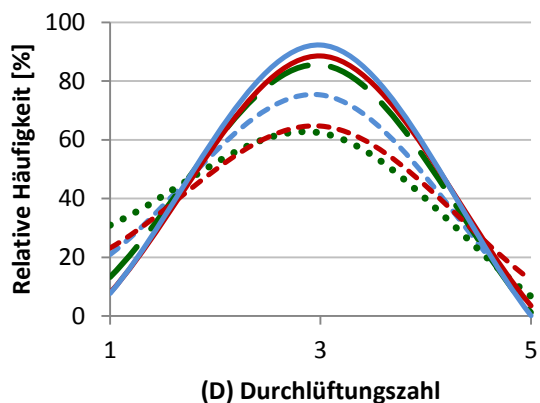
C : Bodenreaktion



D : Nährstoffe



E : Durchlüftung



- Gr.1
- Gr.1 gewichtet
- ... Gr.2
- ... Gr.2 gewichtet
- Gr.3
- Gr.3 gewichtet

- F 1 sehr trocken
- F 1.5 trocken
- F 2 mäßig trocken
- F 2.5 frisch
- F 3 mäßig feucht
- F 3.5 feucht
- W 1 Feuchte wenig wechselnd
- W 2 Feuchte mäßig wechselnd
- W 3 Feuchte stark wechselnd
- R 2 sauer
- R 3 schwach sauer bis neutral
- R 4 neutral bis basisch
- R 5 basisch
- N 1 sehr nährstoffarm
- N 2 nährstoffarm
- N 3 mäßig nährstoffarm bis nährstoffreich
- N 4 nährstoffreich
- N 5 sehr nährstoffreich bis überdüngt
- D 1 schlechte Durchlüftung
- D 3 mittlere Durchlüftung
- D 5 gute Durchlüftung

Abbildung 6.27: Vergleich der Bodenindikatoren

Betrachtet man die gewichteten Datenreihen, haben Gruppe 2 und Gruppe 3 ähnliche Bodenindikator-Spektren. Gruppe 1 unterscheidet sich vor allem im Feuchte-, Wechselfeuchte- und Nährstoff-Indikatorspektrum von den beiden anderen Gruppen. Auswertung basierend auf 237 Gefäßpflanzenarten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

6.3.3 Biologische Kennzeichen

Vergleich der Lebensformenspektren

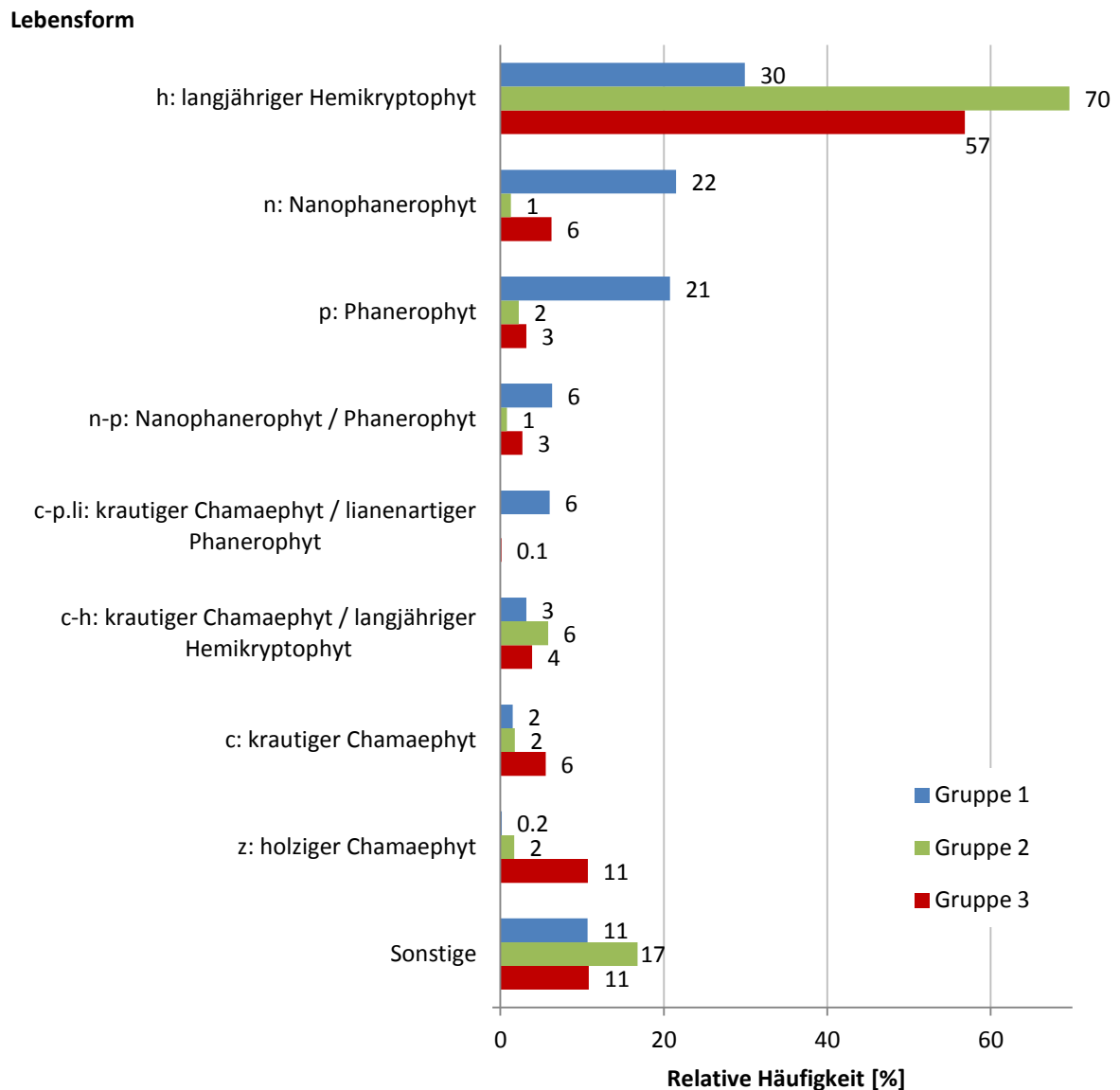


Abbildung 6.28: Vergleich der Lebensformenspektren

Es gibt deutliche Unterschiede in der Verteilung der Lebensformen zwischen den drei Gruppen, insbesondere bei den Anteilen der langjährigen Hemikryptophyten und Gehölzen. Aufgeführt ist jeweils die nach Stetigkeitsklasse gewichtete relative Häufigkeit. Auswertung basierend auf 237 Gefäßpflanzenarten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

Vergleicht man die **Lebensformenspektren** der drei Gruppen in Abbildung 6.28, erkennt man, dass Strauch- und baumförmige Holzpflanzen (Lebensform n, p und n-p) in Gruppe 1 besonders bedeutsam sind und einen gewichteten Gesamtanteil von rund fünfzig Prozent

der Arten ausmachen. Die Liane *Hedera helix* (Lebensform c-p.li) hat in Gruppe 1 einen gewichteten Anteil von sechs Prozent. Etwa dreißig Prozent sind langjährige Hemikryptophyten (h). In Gruppe 2 macht diese Lebensform einen Anteil von siebzig Prozent aus, in Gruppe 3 einen Anteil von rund sechzig Prozent. In Gruppe 3 gibt es ebenfalls bedeutsame Holzpflanzen und zwar vor allem Nanophanerophyten (n) und holzige Chamaephyten (z). Letztere haben einen gewichteten Anteil von rund elf Prozent. Zu ihnen gehören *Teucrium chamaedrys*, *Helianthemum nummularium subsp. obscurum*, *Dorycnium germanicum* und *Genista tinctoria*.

Vergleich der Blattdauerspektren

- Mehrfachnennung möglich -

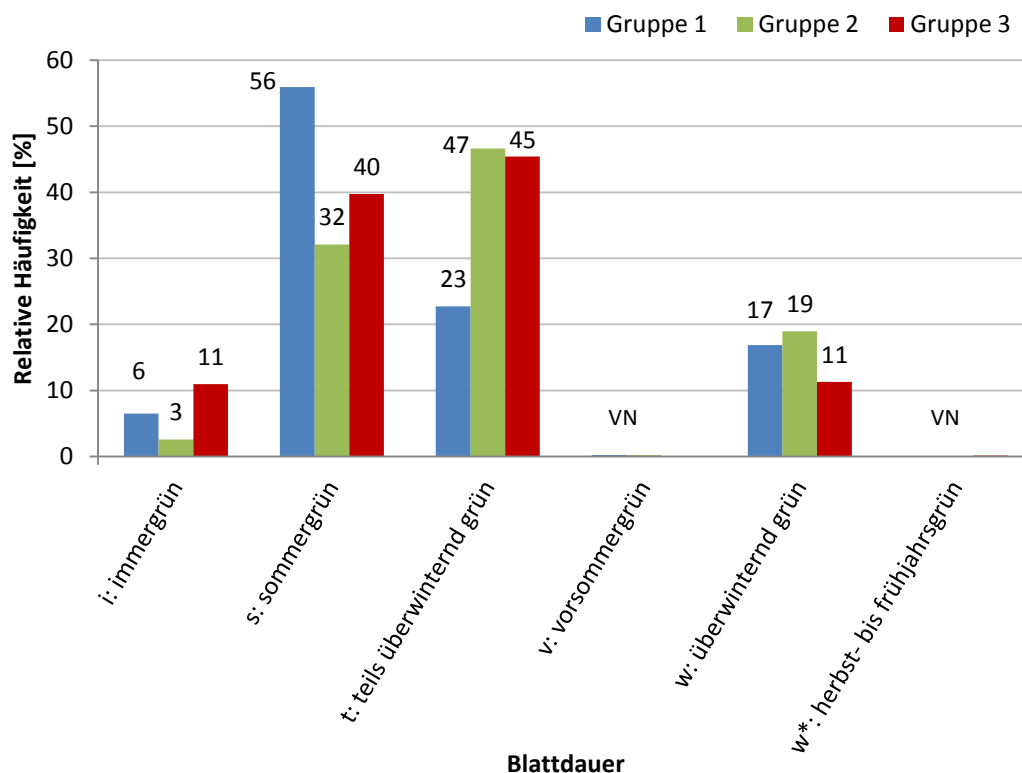


Abbildung 6.29: Vergleich der Blattdauerspektren

Es gibt größere Unterschiede in der Verteilung der immergrünen, sommergrünen und (teils) überwinternd grünen Arten. Aufgeführt ist jeweils die nach Stetigkeitsklasse gewichtete relative Häufigkeit. Auswertung basierend auf 237 Gefäßpflanzenarten. VN: Vernachlässigbar. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

Die **Blattdauer**-Spektren in Abbildung 6.29 unterscheiden sich weniger markant. In allen drei Gruppen haben sommergrüne und teils überwinternd grüne Arten den Hauptanteil, wobei bei Gruppe 1 der Schwerpunkt eher auf Seiten der sommergrünen Arten hat. Bei den

Gruppen 2 und 3 liegt er auf Seiten der teils überwinternd grünen Arten. Überwinternd grüne Arten spielen in Gruppe 1 eine etwas geringere Rolle als in den anderen Gruppen. In Gruppe 2 sind immergrüne Arten kaum vertreten, während sie in den anderen Gruppen einen kleinen Anteil bilden.

Vergleich der Konkurrenzstrategie-Spektren

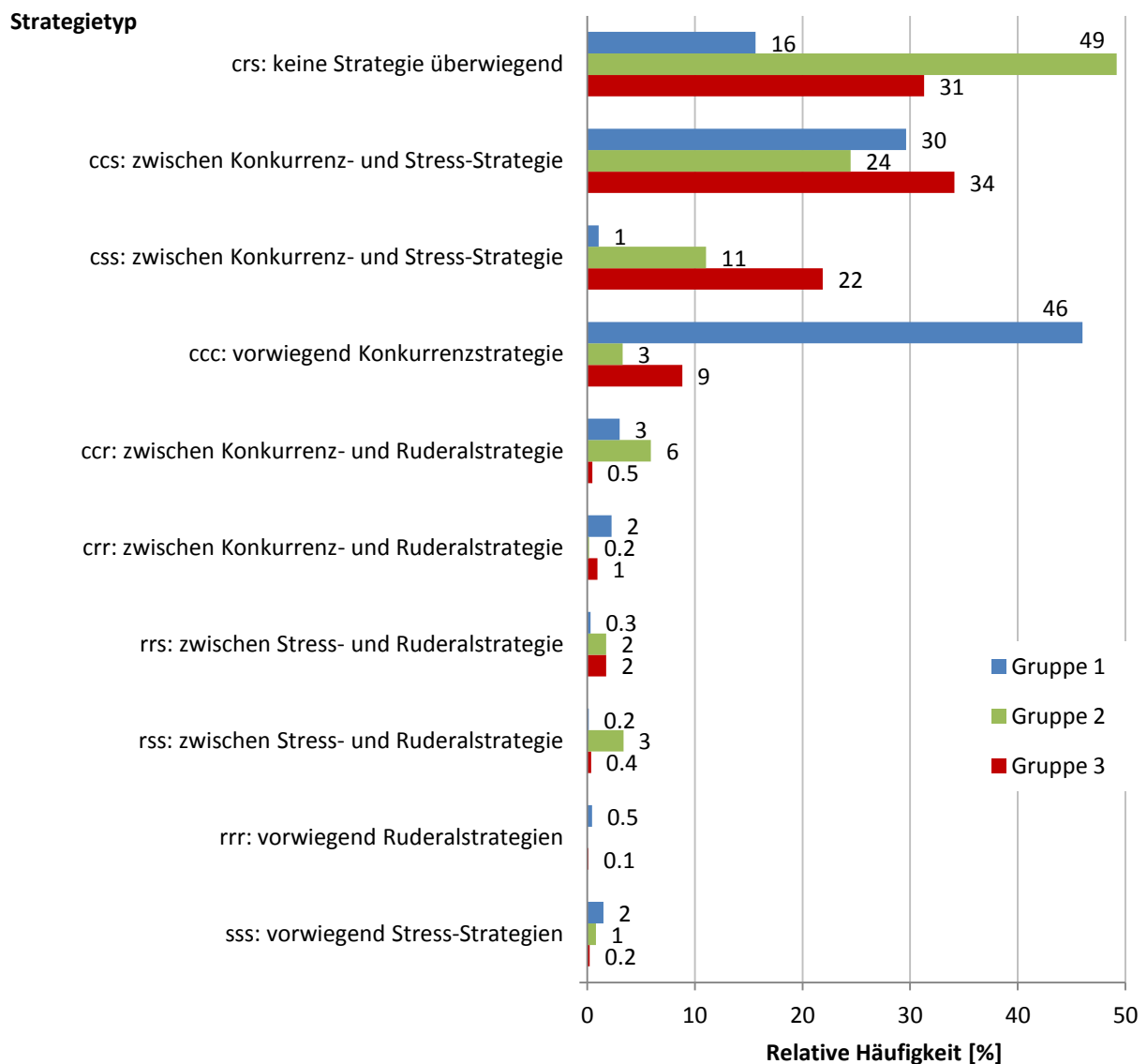


Abbildung 6.30: Vergleich der Konkurrenzstrategie-Spektren

In Gruppe 1 sind 46% der Arten Konkurrenzstrategen und rund dreißig Prozent liegen zwischen Konkurrenz- und Stress-Strategie. In Gruppe 3 liegen über die Hälfte der Arten zwischen Konkurrenz- und Stress-Strategie, in Gruppe 2 sind es nur 35%. Aufgeführt ist jeweils die nach Stetigkeitsklasse gewichtete relative Häufigkeit. Auswertung basierend auf 237 Gefäßpflanzenarten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

Die **Konkurrenzstrategie**-Spektren in Abbildung 6.30 divergieren stark: in Gruppe 1 machen Arten mit überwiegender Konkurrenzstrategie (ccc) knapp die Hälfte aus, während ihr Anteil in den übrigen Gruppen unter zehn Prozent liegt. Die Arten mit überwiegender Konkurrenzstrategie sind hier allesamt höher wachsende Bäume und Sträucher beziehungsweise lianenartige Holzpflanzen, wie die Gewöhnliche Waldrebe. In allen drei Gruppen gibt es 25-34% Arten, die zwischen Konkurrenz- und Stress-Strategie (mit einer Betonung auf Konkurrenz; ccs) liegen. In Gruppe 2 bevorzugen die Hälfte der Arten keine bestimmte Strategie (crs), während ihr Anteil in Gruppe 1 und 3 bei 16% beziehungsweise 31% liegt. Über ein Fünftel der Arten aus Gruppe 3 liegt zwischen Konkurrenz- und Stress-Strategie - mit einer Tendenz zur Stress-Strategie (css). In Gruppe 2 sind es nur elf Prozent und in Gruppe 1 lediglich ein Prozent der Arten. Zu diesen css-Arten gehören der Edel-Gamander, die Frühlings-Segge oder der Schwert-Alant.

Vergleich der Mahdverträglichkeit

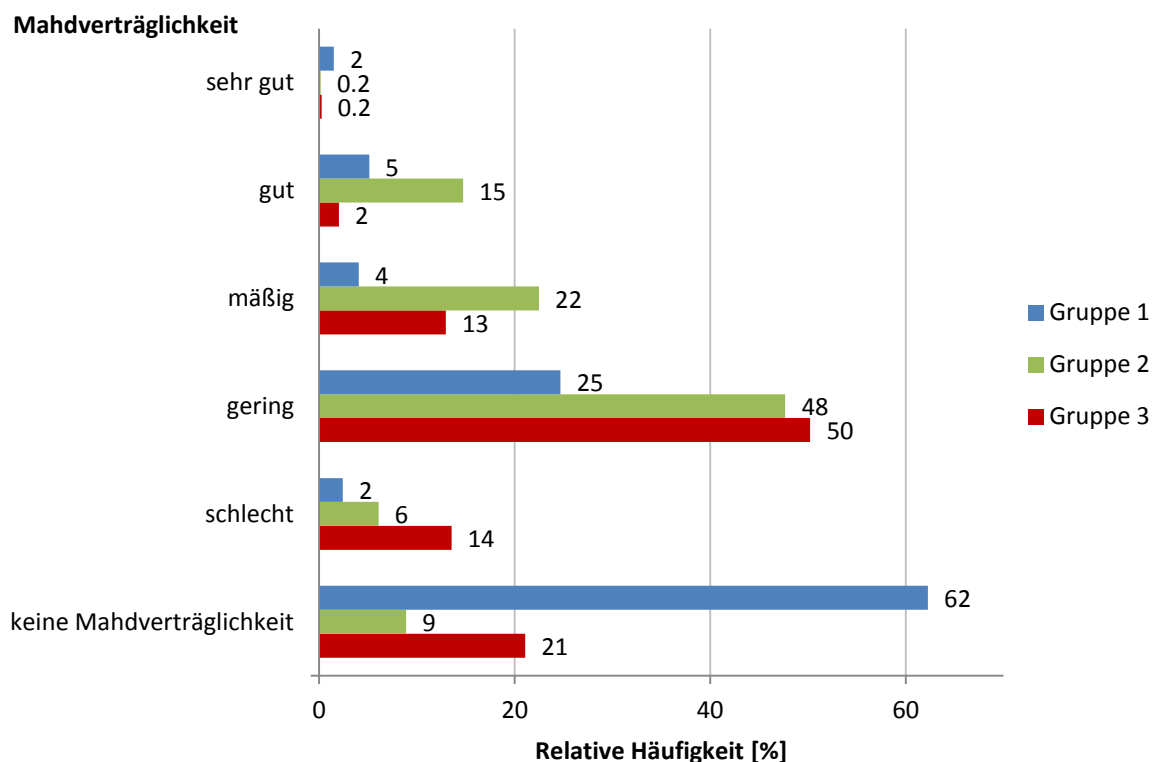


Abbildung 6.31: Vergleich der Mahdverträglichkeit

Gruppe 1 hat den größten Anteil an nicht mahdverträglichen Arten. Gruppe 2 birgt die meisten gut und mäßig mahdverträglichen Arten. Gruppe 3 liegt dazwischen. Aufgeführt ist jeweils die nach Stetigkeitsklasse gewichtete relative Häufigkeit. Auswertung basierend auf 237 Gefäßpflanzenarten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

Die Unterschiede in der **Mahdverträglichkeit** der Arten sind zwischen den drei Gruppen markant (siehe Abbildung 6.31). Gruppe 1 besteht zu über sechzig aus Arten, die bei regelmäßiger Mahd oder Beweidung nicht überdauern können. In Gruppe 2 sind rund ein Fünftel solche Arten, in Gruppe 3 etwa ein Zehntel. Die Gruppen 2 und 3 werden zur Hälfte aus Arten mit geringer Mahdverträglichkeit gebildet. In Gruppe 1 liegt deren Anteil bei einem Viertel. Solche Arten bevorzugen Standorte, die jährlich nur ein/zweimal oder nur spät in der Vegetationsperiode gemäht oder beweidet werden. Der Anteil an schlecht mahdverträglichen Arten ist mit 14% in Gruppe 3 am größten. Etwa ein Fünftel der Arten von Gruppe 2 sind mäßig und 15% gut mahdverträglich. In Gruppe 3 liegt der Anteil an mäßig mahdverträglichen Arten bei 13% und es gibt kaum Arten, die an häufigere Nutzungen angepasst sind.

Vergleich der Art-Dominanzen

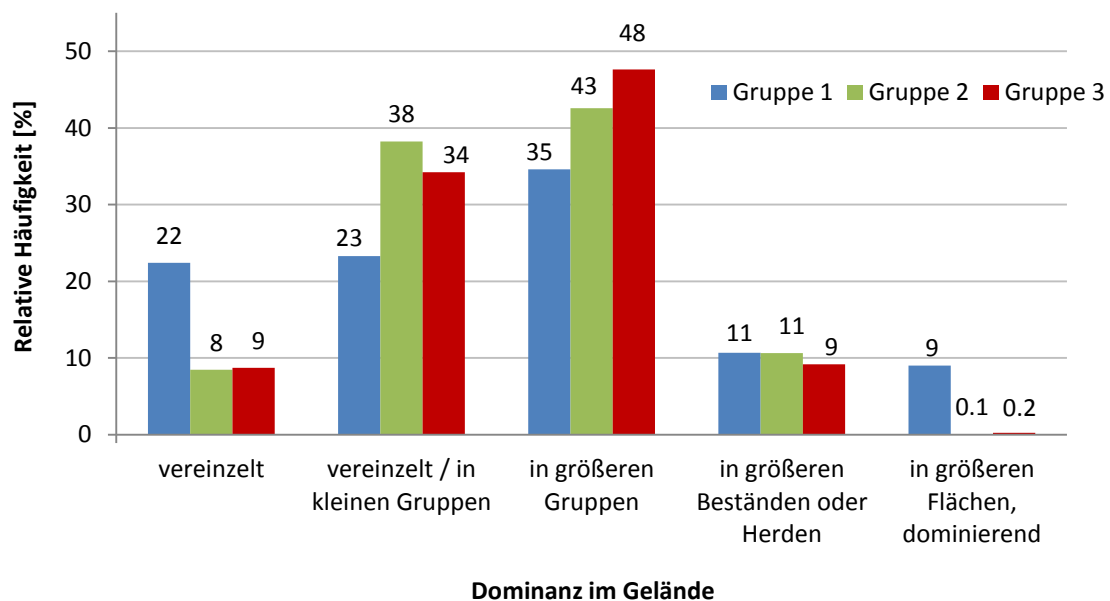


Abbildung 6.32: Vergleich der Art-Dominanzen

Gruppe 2 und 3 sind sich bezüglich der Dominanz ihrer Arten sehr ähnlich, Gruppe 1 unterscheidet sich vor allem im Anteil der vereinzelt und dominierenden Arten. Aufgeführt ist jeweils die nach Stetigkeitsklasse gewichtete relative Häufigkeit. Auswertung basierend auf 237 Gefäßpflanzenarten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

Die Differenzen bezüglich der **Dominanz** der Arten sind zwischen den drei Gruppen weniger gravierend - vergleicht man Abbildung 6.32. Die Gruppen 2 und 3 ähneln sich sehr stark. Bei allen drei Gruppen überwiegen die in größeren Gruppen im Gelände anzutreffenden Arten

gefolgt von vereinzelt oder in kleinen Gruppen wachsenden Taxa. Arten, die in größeren Beständen oder Herden vorkommen, machen jeweils rund ein Zehntel aus. In Gruppe 1 gibt es etwa doppelt so viele vereinzelt wachsende Spezies, wie in den beiden anderen Gruppen. Und dominierende, größere Flächen einnehmende Arten, wie Wald-Zwenke und Efeu, sind beinahe nur in Gruppe 1 von Bedeutung.

Vergleich der Zugehörigkeit zu ökologischen Gruppen

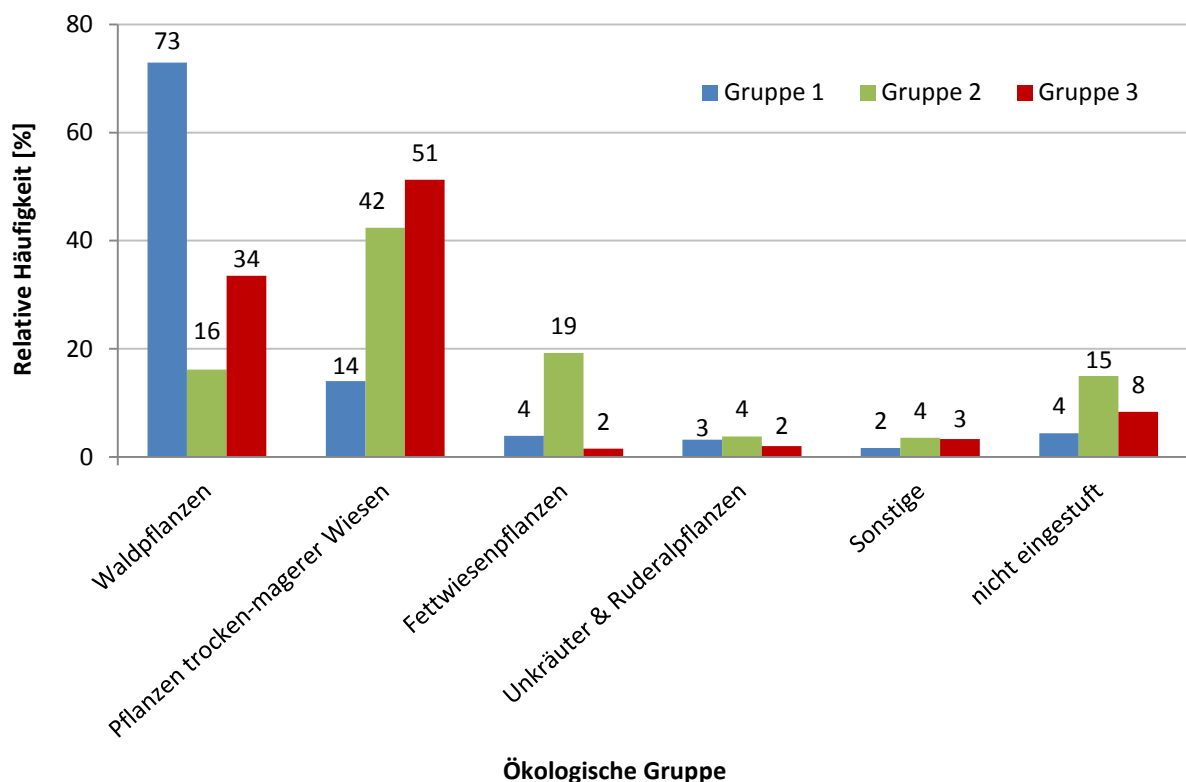


Abbildung 6.33: Vergleich der Zugehörigkeit zu ökologischen Gruppen

In Gruppe 1 dominieren Waldpflanzen, während in Gruppe 2 Wiesenarten vorherrschen. In Gruppe 3 finden sich ein Drittel Waldarten und fünfzig Prozent Magerwiesenarten. Aufgeführt ist jeweils die nach Stetigkeitsklasse gewichtete relative Häufigkeit. Auswertung basierend auf 237 Gefäßpflanzenarten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

Vergleicht man die Zugehörigkeit der Arten zu verschiedenen **ökologischen Gruppen** (siehe Abbildung 6.33), so erkennt man, dass sich in Gruppe 1 besonders viele Waldpflanzen befinden (73%), während sie in Gruppe 3 nur etwa ein Drittel und in Gruppe 2 nur 16% ausmachen. 14% der Arten in Gruppe 1 leben bevorzugt in trocken-mageren Wiesen, vier Prozent in Fettwiesen. Gruppe 2 hat ihren Schwerpunkt bei den Magerwiesen-Arten (42%), zudem kommen rund ein Fünftel Fettwiesenpflanzen und

16% Waldarten. Etwas über die Hälfte der Arten von Gruppe 3 lebt in Magerwiesen, circa ein Drittel sind Waldpflanzen.

Vergleich der groben Lebensraumzugehörigkeit der aufgenommenen Arten

- Mehrfachnennung möglich -

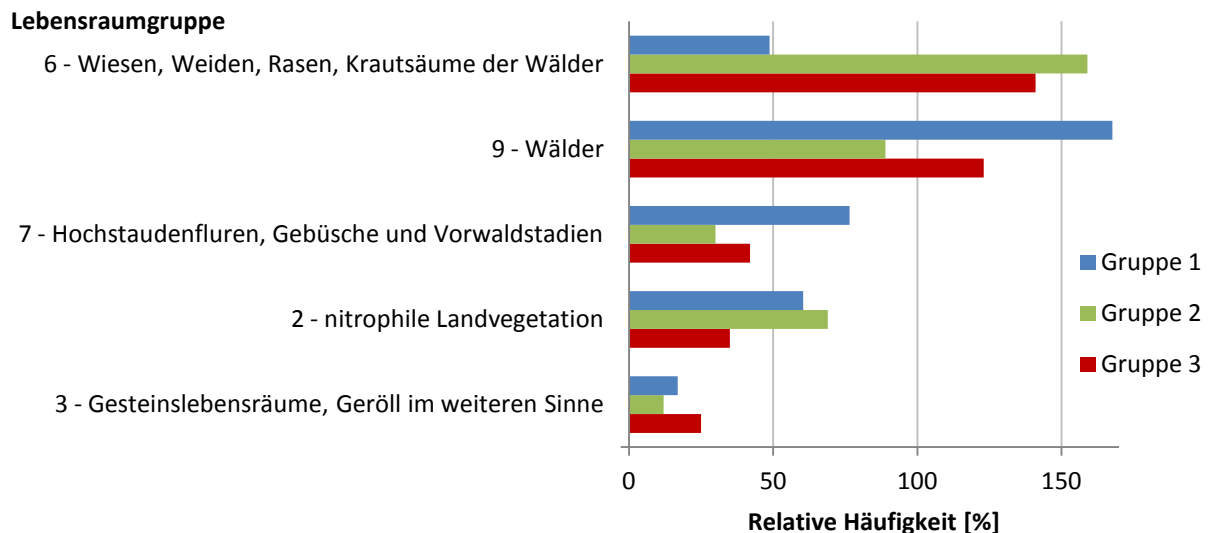


Abbildung 6.34: Vergleich der Zugehörigkeit zu Lebensräumen I

In Gruppe 1 befinden sich besonders viele Pflanzen, die mitunter in Wäldern oder Hochstaudenfluren, Gebüschen und Vorwaldstadien vorkommen. Auch der Anteil an nährstoffliebenden Arten ist hoch. Gruppe 2 beherbergt viele Arten der Wiesen, Weiden, Rasen und Krautsäumen. Auch hier gibt es viele Arten, die in nitrophiler Vegetation zu finden sind. Gruppe 3 umfasst weniger nitrophile Taxa und die meisten Arten der Gesteinslebensräume. Ansonsten liegt sie zwischen Gruppe 1 und 2. Aufgeführt ist jeweils die nach Stetigkeitsklasse gewichtete relative Häufigkeit. Auswertung basierend auf 237 Gefäßpflanzenarten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

Entsprechend den ökologischen Gruppen, finden sich in Gruppe 1 viele Arten, die vor allem in Wäldern (Lebensraumgruppe 9) vorkommen, aber auch in Hochstaudenfluren, Gebüschen und Vorwaldstadien (Lebensraumgruppe 7) und nitrophiler Landvegetation (Lebensraumgruppe 2) zu finden sind (siehe **Lebensraumzugehörigkeit**, Abbildung 6.34). Bei Gruppe 2 und 3 liegt die Betonung auf Lebensraumgruppe 6 (Wiesen, Weiden, Rasen, Krautsäume der Wälder), wobei in beiden Gruppen viele Arten auch in Wäldern vorkommen können. Nitrophile Land-Arten sind in Gruppe 2 insgesamt am stärksten vertreten. Gesteinslebensräume im weitesten Sinne sind in allen drei Gruppen kaum von Bedeutung -

lediglich zwölf Prozent der Arten von Gruppe 3 kommen hier mitunter vor. In den anderen Gruppen sind sie noch weniger stark vertreten.

Vergleich der Zugehörigkeit Begleitarten zu Lebensräumen

- Mehrfachnennung möglich -

Lebensraum

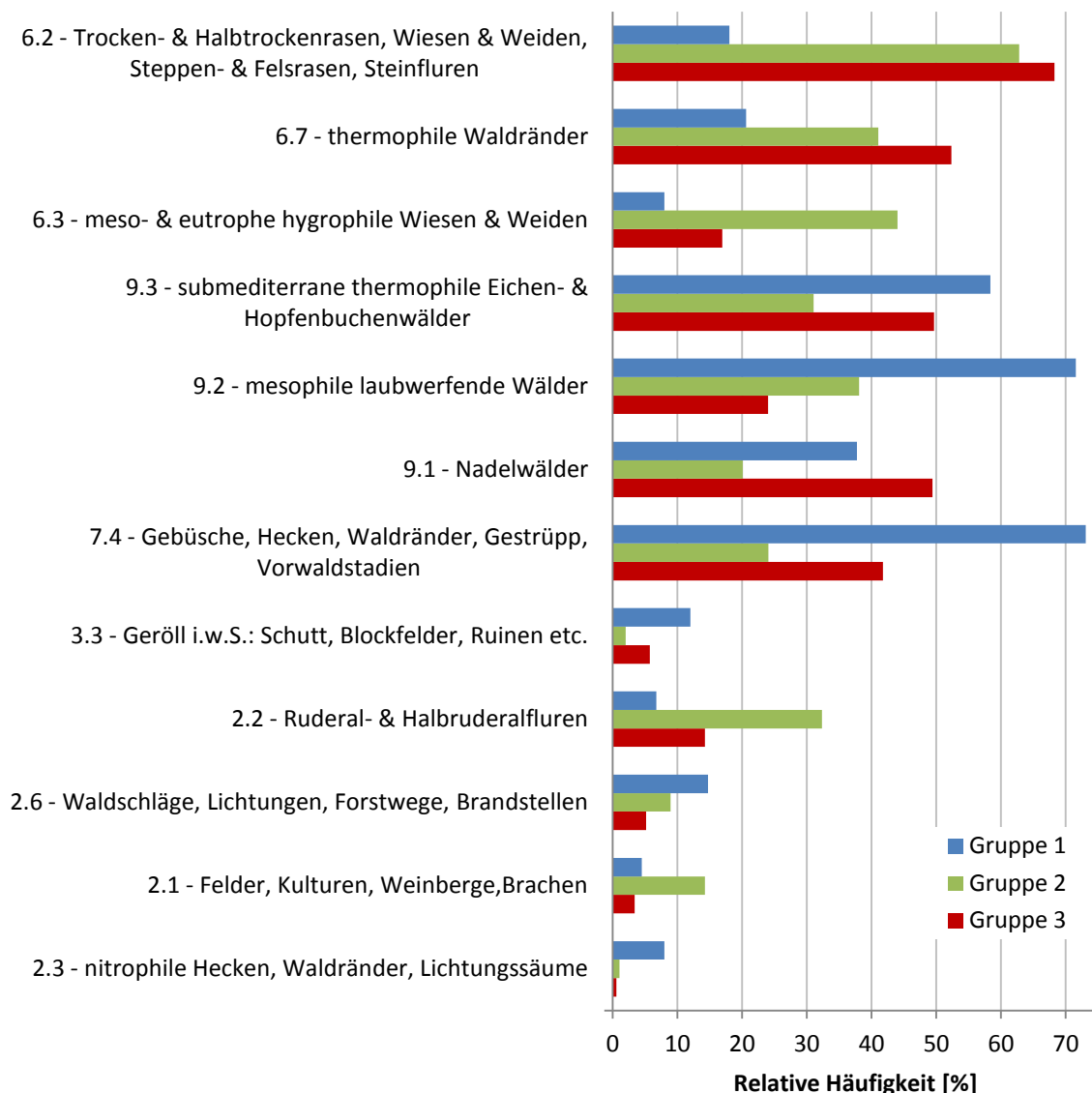


Abbildung 6.35: Vergleich der Zugehörigkeit zu Lebensräumen II

In Gruppe 1 finden sich besonders Arten der Lebensräume 9.3, 9.2, und 7.4. In Gruppe 2 sind Arten der Lebensräume 6.2, 6.7, 6.3 und 2.2 betont. Die Lebensräume 6.2, 9.3, 9.1 und 7.4 sind für die Arten der Gruppe 3 von besonderer Bedeutung. Aufgeführt ist jeweils die nach Stetigkeitsklasse gewichtete relative Häufigkeit. Auswertung basierend auf 237 Gefäßpflanzenarten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

Die genauere Aufschlüsselung der Lebensraumgruppen in Abbildung 6.35 lässt erkennen, dass in Lebensraum 6.2 (Trocken und Halbtrockenrasen, Wiesen etc.) die Arten der Gruppen 2 und 3 - im Gegensatz zur Gruppe 1 - stärker vertreten sind. Dasselbe gilt für die thermophilen Waldränder (6.7). Meso- und eutrophe hygrophile Wiesen und Weiden (6.3) sind vorrangig für Gruppe 2 von Bedeutung. Die submediterranen thermophilen Eichenwälder (9.3) bieten Pflanzen aus allen drei Gruppen Lebensraum, jedoch besonders denen von Gruppe 1 und 3. Die mesophilen Wälder (9.2) sind wiederum in besonderem Maße für die Vertreter von Gruppe 1 wichtig. Nadelwälder bieten den Arten von Gruppe 3 und 1 Lebensraum. Gebüsche, Hecken, Waldränder, Gestrüpp und Vorwaldstadien (7.4) sind für die Gruppen 1 und 3 bedeutsam. Der Gruppe 2 zugeordnete Spezies finden sich häufiger auch in Ruderal- und Halbruderalfluren.

Vergleich des anthropogenen Einflusses auf den Standort der Arten

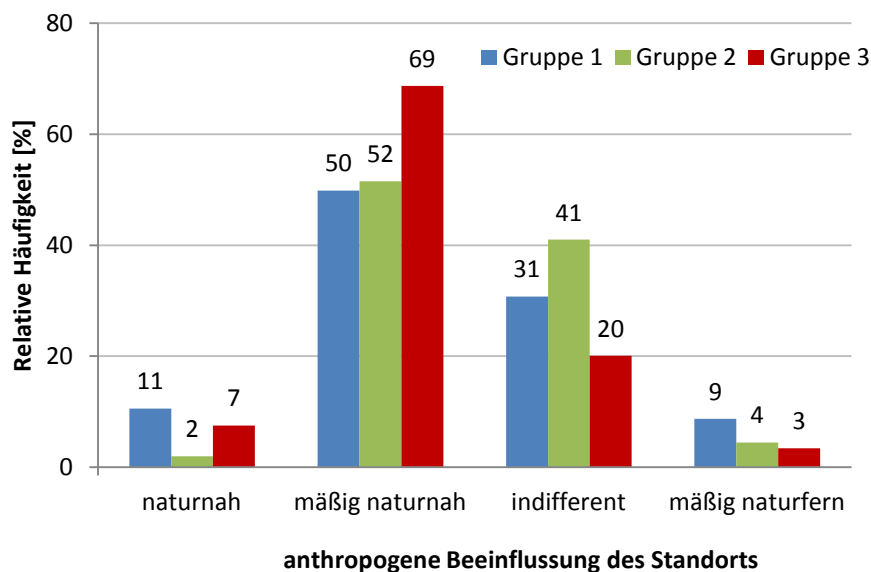


Abbildung 6.36: Vergleich des anthropogenen Einflusses

In allen drei Gruppen haben die Arten mäßig naturnaher Standorte und die bezüglich der anthropogenen Beeinflussung ihres Standortes indifferenten Arten den größten Anteil. In Gruppe 1 kommen sowohl die meisten Spezies naturnaher, als auch naturfremder Standorte vor. Aufgeführt ist jeweils die nach Stetigkeitsklasse gewichtete relative Häufigkeit. Auswertung basierend auf 233 Gefäßpflanzenarten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

Vergleicht man den **anthropogenen Einfluss** auf den Standort, erkennt man keine größeren Unterschiede zwischen den drei Gruppen (siehe Abbildung 6.36). In allen drei Gruppen

machen Arten mäßig naturnaher Standorte rund 50-70% aus. Die bezüglich der menschlichen Beeinflussung ihres Standortes indifferenten Arten bilden in allen Gruppen die zweitgrößte Partei. Der Anteil an Taxa naturnaher Standorte ist in Gruppe 2 besonders gering (2%) und liegt bei Gruppe 1 und 3 bei elf beziehungsweise sieben Prozent. Hierzu gehören beispielsweise der Feldahorn, der Kamm-Wachtelweizen oder die Rispige Graslilie. Arten mäßig naturferner Lebensräume sind mit neun Prozent in Gruppe 1 am häufigsten, gefolgt von Gruppe 2 und 3.

Vergleich der Veränderungstendenzen der Arten

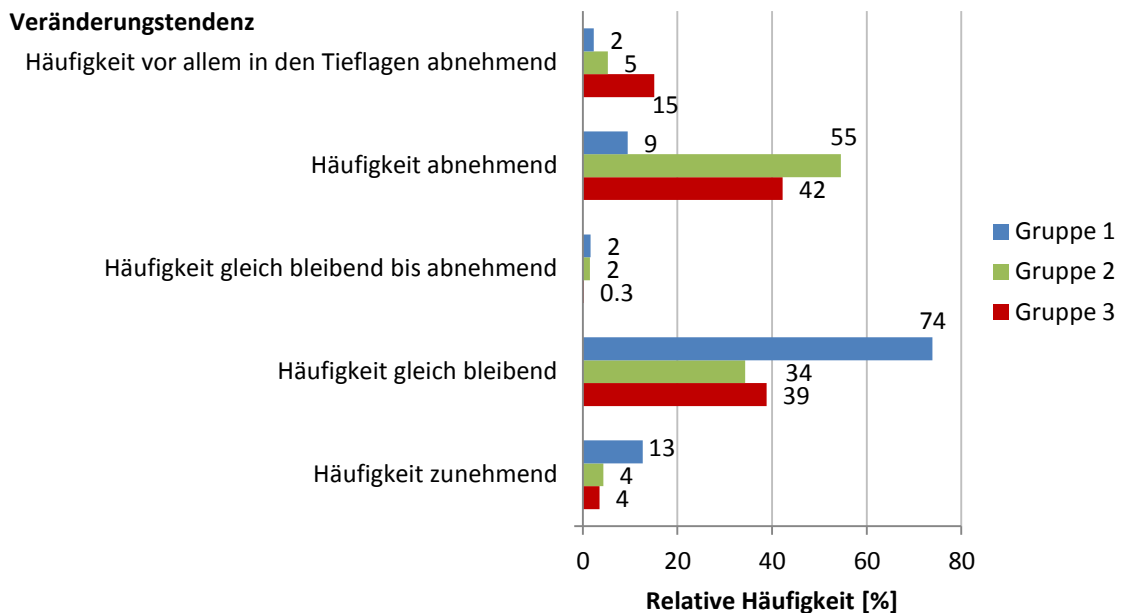


Abbildung 6.37: Vergleich der Veränderungstendenzen

In Gruppe 1 finden sich die meisten Arten, deren Häufigkeit gleich bleibt oder zunimmt. Die in den Gruppen 2 und 3 gelisteten Taxa sind in ihrem Vorkommen eher rückläufig. Aufgeführt ist jeweils die nach Stetigkeitsklasse gewichtete relative Häufigkeit. Auswertung basierend auf 231 Gefäßpflanzenarten. Datengrundlage: LANDOLT et al. 2010.

Vergleicht man die **Veränderungstendenzen** der Arten (siehe Abbildung 6.37), sieht man, dass in Gruppe 1 drei Viertel der Arten in ihrer Häufigkeit beständig sind. In den beiden anderen Gruppen liegt der Anteil bei 34-39%. Hier zeigen die meisten Arten eine abnehmende Tendenz. In Gruppe 2 sind 55% der Arten rückläufig, in Gruppe 3 sind es 42%. In Gruppe 1 nimmt rund ein Zehntel in der Häufigkeit ab. Besonders in den Tieflagen im

Bestand rückläufig sind 15% der Vertreter von Gruppe 3. In Gruppe 1 finden sich mit 13% die meisten in ihrer Häufigkeit zunehmende Arten.

6.4 Auswertung verschiedener Standortparameter

6.4.1 Bodenbeschaffenheit und Bodenchemie

Nach der Gewinnung des Feinbodens durch Siebung wurde die **Bodenart** mittels Fingerprobe, unter Zuhilfenahme eines Texturschlüssels, bestimmt. Die Mehrzahl der Proben (63%) besteht aus Lehmton (siehe Tabelle 6.8). In diesem Fall sind die Bodenpartikel im Trockenzustand sehr hart und lassen sich nur schlecht mit Wasser anfeuchten, im nassen Zustand klebt die Feinerde stark. Das Material ist kaum mehlig und hinterlässt wenig Feinmaterial in den Fingerrillen. Als weitere Bodenarten kommen Lehmschluff, Schluffton, Lehmsand, Schluffsand, Tonlehm und Normallehm vor.

In jeder Probe wurde die **Korngröße und Beschaffenheit** des durch Auslesen und Siebung gewonnenen Bodenskeletts bestimmt (siehe Tabelle 6.8), dessen Volumenanteil an der gesamten Bodenprobe ermittelt und in **Gemengeklassen** eingeordnet. Zwei der Bodenproben (B.4 und L.1) enthalten kein Bodenskelett, sondern bestehen nur aus Schluffsand bzw. Lehmton. Die restlichen Proben enthalten Grobbodenbestandteile in unterschiedlicher Form und Korngröße (Fein- bis Grobgrus/-kies und kantige Steine). Gebrochene Partikel sind häufiger als gerundete und in manchen Proben kommen sowohl kantige als auch rund geschliffene Skelett-Bestandteile vor (C: Sievinger Steinbruch und E: Brunn/Willendorf/Winzendorf). Kieselsteine kommen zudem im Grobboden der meisten Proben der Lobau vor. Beinahe die Hälfte der Proben (47%) enthalten als Skelett Fein- bis Grobgruspartikel. Noch größere Korngrößen sind in 32% der getesteten Böden zu finden.

Tabelle 6.8: Bodenart und Korngröße

Lehmton ist mit 63% der Proben die häufigste Bodenart.

		Grobboden								Feinboden						
		Korngrößen [mm]								Hauptbodenart/						
		kantig				gerundet				Bodenart						
		< 2	2-6,3	6,3-20	20-63	63-200	2-6,3	6,3-20	20-63	Sand (s)	Schluff (u)	Ton (t)		Lehm (l)		
		Kein Skelett	Feingrus	Mittelgrus	Grobgrus	kantige Steine	Feinkies	Mittelkies	Grobkies	Lehmsand (ls)	Schluffsand (us)	Lehmschluff (lu)	Lehmton (lt)	Schluffton (ut)	Normallehm (ll)	Tonlehm (tl)
A.1	Perchtoldsdorf Hochberg	---	---	---	----								lt			
A.2	Perchtoldsdorf Hochberg	---	---	---										ut		
A.3	Perchtoldsdorf Hochberg				---	----							lt			
B.1	Lobau Kontrollerrwiese						---	----		ls						
B.2	Lobau Kontrollerrwiese						---	----		ls						
B.3	Lobau Kontrollerrwiese						---	----		ls						
B.4	Lobau Wasserwerk	x									us					
B.5	Lobau Kreuzgrundtraverse						---	---	---		us					
C.1	Sieveringer Steinbruch	---	---	---	----		---	---	---				lt			
C.2	Sieveringer Steinbruch	---	---	---			---	---	---						ll	
C.3	Sieveringer Steinbruch	---	---	---	----		---	---	---						ll	
D	Wien Nussdorf Muckental	---	---	---									lt			
E.1	Brunn/ Winzendorf	---	---	---	----		---	---	---				lt			
E.2	Brunn/ Winzendorf	---	---	---	----						lu					
E.3	Brunn/ Winzendorf	---	---										lt			
E.4	Willendorf/Strelzhof	---	---				---	----					lt			
F.1	Königstetten	---											lt			
F.2	Königstetten	---	---										lt			
F.3	Königstetten	---	---										lt			
F.4	Königstetten	---	---	---									lt			
G.1	Wien Leopoldsberg Nasenweg	---	---	---	----								lt			
G.2	Wien Leopoldsberg Nasenweg	---	---	---									lt			
H.1	Klosterneuburg	---	---													tl
H.2	Klosterneuburg	---	---													tl
H.3	Klosterneuburg	---	---													tl
H.4	Klosterneuburg	---	---	---	----								lt			
H.5	Klosterneuburg	---	---										lt			
H.6	Klosterneuburg	---	---	---									lt			
H.7	Klosterneuburg	---	---	---	----								lt			
H.8	Klosterneuburg	---	---	---	----								lt			
H.9	Klosterneuburg	---	---										lt			
J.1	Pfaffstätten Einöde	---	---											ut		
J.2	Pfaffstätten Einöde	---	---										lt			
K	Wachau, Loibenberg/ Höhereck	---	---	---						ls						
L.1	Bisamberg	x											lt			
L.2	Bisamberg	---											lt			
L.3	Bisamberg	---	---	---	----								lt			
L.4	Bisamberg	---	---	---	----								lt			
Σ		2	31	29	19	12	9	9	4	4	2	1	24	2	2	3
%		5	82	76	50	32	24	24	11	11	5	3	63	5	5	8

Der Grobbodenanteil reicht von unter zwei Volumenprozent (nicht steinig/kiesig/grusig) bis über 75 Volumenprozent (Steine, Kies, Grus) (vergleiche Abbildung 6.38). Etwa je ein Drittel der Proben ist schwach und stark steinig/kiesig/grusig.

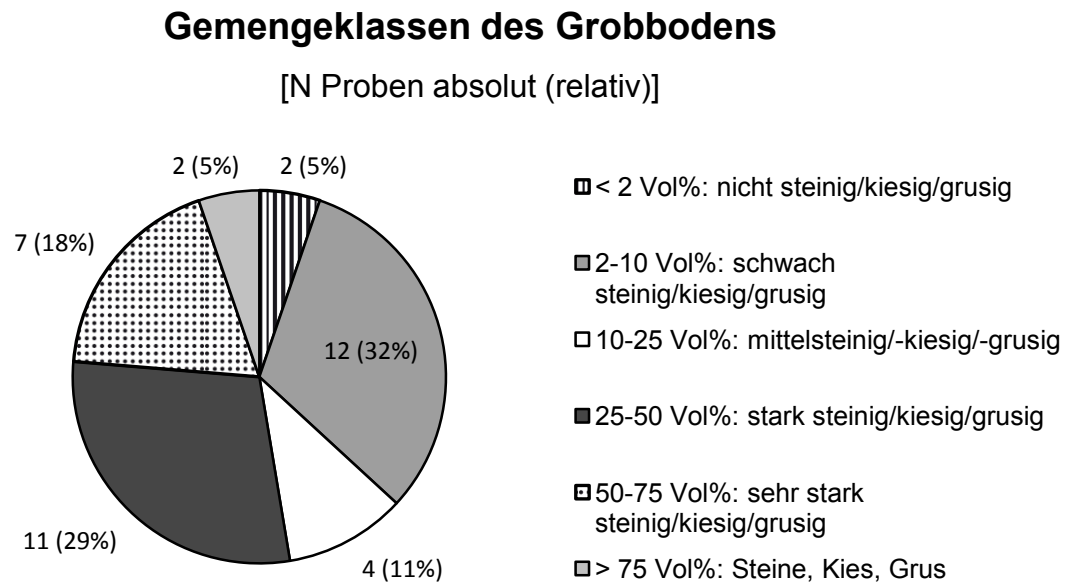


Abbildung 6.38: Gemengeklassen des Grobbodens

Etwa je ein Drittel der Proben ist schwach und stark steinig/kiesig/grusig. Vol% = Volumenprozent

Die Feinerde wurde grob auf ihren **Karbonatgehalt** hin geprüft indem Salzsäure hinzugesetzt und die Kohlendioxid-Entwicklung beobachtet wurde. Alle Proben enthalten Karbonat. Ein Großteil der Proben (71%) ist sogar (extrem) karbonatreich, das heißt es können über 10 g Karbonat in 100 g Probe nachgewiesen werden (siehe Tabelle 6.9). Acht Prozent der Proben haben einen geringen Karbonatgehalt von 0,5-2 Massenprozent.

Der **pH-Wert** im Feinboden reicht von 6,5 bis 8 (vergleiche Tabelle 6.9). PH-neutral sind 66% der Proben. 24% haben einen schwach alkalischen pH von 7,5.

Tabelle 6.9: Karbonatgehalt und pH-Wert der Feinboden-Proben

71% der Proben enthalten über 10 g Karbonat in 100 g Feinerde. 66% haben einen neutralen pH-Wert. m% = Massenprozent

	Karbonatgehalt [m%]			pH-Wert			
	karbonatarm	karbonathaltig	karbonatreich	schwach sauer	neutral	schwach alkalisch	
Standort	0,5-2	2-10	> 10	6,5	7	7,5	8
A.1 Perchtoldsdorf Hochberg		x			7		
A.2 Perchtoldsdorf Hochberg			x		7		
A.3 Perchtoldsdorf Hochberg		x			7		
B.1 Lobau Kontrollerwiese		x			7		
B.2 Lobau Kontrollerwiese		x			7		
B.3 Lobau Kontrollerwiese		x			7		
B.4 Lobau Wasserwerk			x				8
B.5 Lobau Kreuzgrundtraverse			x			7,5	
C.1 Sievinger Steinbruch			x		7		
C.2 Sievinger Steinbruch	x			6,5			
C.3 Sievinger Steinbruch		x			7		
D Wien Nussdorf Muckental			x			7,5	
E.1 Brunn/ Winzendorf			x			7,5	
E.2 Brunn/ Winzendorf			x		7		
E.3 Brunn/ Winzendorf			x			7,5	
E.4 Willendorf/Strelzhof			x		7		
F.1 Königstetten			x		7		
F.2 Königstetten	x				7		
F.3 Königstetten			x		7		
F.4 Königstetten	x			6,5			
G.1 Wien Leopoldsberg, Nasenweg			x				8
G.2 Wien Leopoldsberg, Nasenweg			x			7,5	
H.1 Klosterneuburg			x		7		
H.2 Klosterneuburg			x		7		
H.3 Klosterneuburg			x		7		
H.4 Klosterneuburg			x		7		
H.5 Klosterneuburg			x		7		
H.6 Klosterneuburg			x		7		
H.7 Klosterneuburg			x		7		
H.8 Klosterneuburg			x		7		
H.9 Klosterneuburg			x			7,5	
J.1 Pfaffstätten Einöde			x			7,5	
J.2 Pfaffstätten Einöde			x		7		
K Wachau, Loibenberg/ Höhereck		x			7		
L.1 Bisamberg			x			7,5	
L.2 Bisamberg		x				7,5	
L.3 Bisamberg			x		7		
L.4 Bisamberg			x		7		
Σ	3	8	27	2	25	9	2
%	8	21	71	5	66	24	5

6.4.2 Vegetationsmerkmale

Bei insgesamt 78% der Aufnahmen findet sich ein über 0.3 Meter hoher Strauch oder Baum im Abstand von maximal zwei Metern zu *H. adriaticum* (siehe **Abstand zu Gehölzen**, Abbildung 6.39). Bei 22% der Aufnahmen ist das nächste Gehölz hingegen weiter als zwei Meter entfernt. Bei etwa der Hälfte findet sich mindestens ein Gehölz in der Aufnahme­fläche. Stellt man die Gegebenheiten zwischen den drei Gruppen gegenüber (siehe Abbildung 6.39), lässt sich erkennen, dass sich alle Flächen der Gruppe 1 in nächster räumlicher Nähe zu einem Gehölz befinden. Bei 71% findet sich ein Gehölz in der Strauch- oder Baumschicht der Aufnahme­fläche. Bei rund dreißig Prozent ist das nächste Gehölz 0.3-1 Meter entfernt. In Gruppe 2 wachsen bei rund sechzig Prozent im näheren Umfeld keine Bäume oder Sträucher. Knapp die Hälfte der Aufnahme­flächen von Gruppe 3 beinhaltet einen Baum oder Strauch. Bei etwa dreißig Prozent findet sich im Umkreis von einem Meter (außerhalb der Aufnahme­fläche) ein Gehölz.

Abstand zu Gehölzen

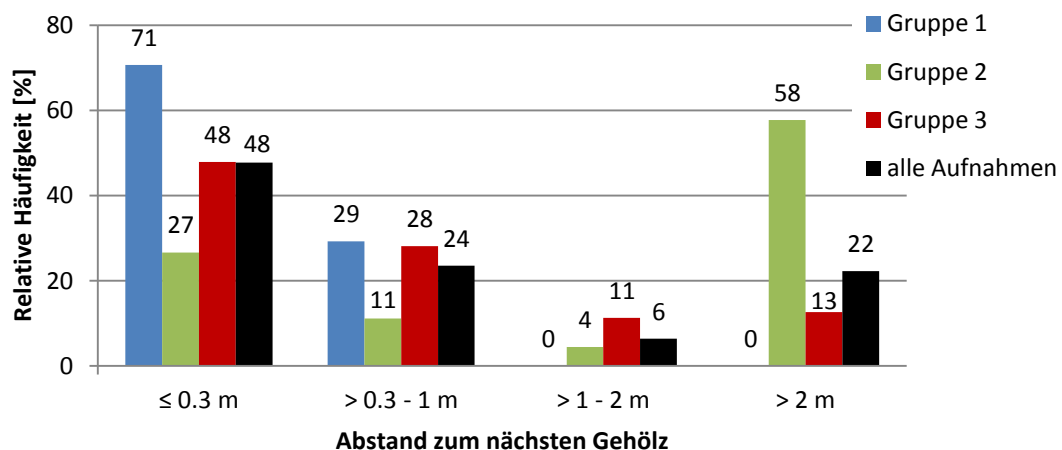


Abbildung 6.39: Abstände der Riemenzungen zu benachbarten Gehölzen

In Gruppe 1 finden sich alle Aufnahmen in nächster Nähe von Gehölzen. Über siebzig Prozent der Aufnahmen weisen Sträucher oder Bäume in der Aufnahme­fläche auf. In Gruppe 2 haben über die Hälfte keinen direkten Bezug zu benachbarten Gehölzen. Gruppe 3 liegt dazwischen. Auswertung basierend auf 157 Vegetationsaufnahmen.

Die mittlere **Höhe** der umliegenden Bäume beträgt über alle Aufnahme­flächen gemittelt neun Meter. Zwischen den drei Gruppen gibt es diesbezüglich keine nennenswerten Unterschiede (vergleiche dazu Tabelle 6.8). Die Strauchschicht ist in Gruppe 1 am hochwüchsigsten und - falls ausgebildet - in Gruppe 2 mit durchschnittlich 68 cm (Zentralwert 50 cm) am

niedrigsten. Die Krautschicht wird in Gruppe 2 am höchsten (Ø 56 cm, Zentralwert 60 cm). In Gruppe 1 wird sie im Schnitt nur etwa halb so hoch.

Tabelle 6.10: Mittlere Vegetationshöhen nach Schichten

Die Baumschicht ist im Mittel neun Meter hoch und liegt auch in den drei Gruppen in diesem Bereich. Die Strauchschicht ist durchschnittlich 1.5 m hoch, wird aber in Gruppe 1 und 2 tendenziell höher als in Gruppe 2. Die Krautschicht wird im Mittel um die 50 cm hoch, ist in Gruppe 1 etwas niedriger und in Gruppe 2 etwas höher. Die Ausgangsdaten beziehen sich auf die mittlere Vegetationshöhe der jeweiligen Schicht.

mittlere Höhe		alle Aufnahmen	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
Baumschicht	Ø	9	8	10	9
	[m] Median	8	9	10	7
Strauchschicht	Ø	150	180	68	155
	[cm] Median	150	190	50	180
Krautschicht	Ø	43	28	56	44
	[cm] Median	50	30	60	50

Streudeckung

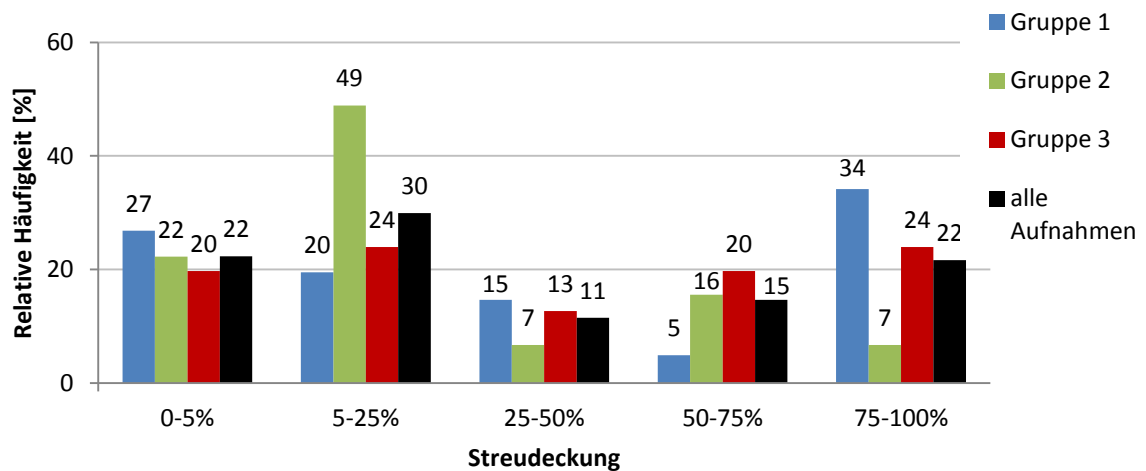


Abbildung 6.40: Streudeckung der Aufnahmeflächen

Insgesamt ist die Streubedeckung des Bodens ziemlich gleichmäßig über die Deckungswertskala verteilt. Sie ist in Gruppe 2 am geringsten. Hier sind zumeist 25% der Aufnahmefläche (oder weniger) mit Streu bedeckt. In Gruppe 1 hat etwa ein Drittel der Aufnahmen eine vollständige Streudeckung. Die restlichen Flächen verteilen sich größtenteils auf niedrigere Streudeckungswerte von fünf bis fünfzig Prozent. In Gruppe 3 sind die Werte der Streudeckung relativ gleichmäßig über alle Klassen verteilt. Auswertung basierend auf 157 Vegetationsaufnahmen.

Gruppe 1 hat mit 34% den größten Anteil an Aufnahmen, bei denen der Boden zu über 75% mit Streu bedeckt ist (Abbildung 6.40). In Gruppe 2 hat circa die Hälfte der Aufnahmen eine **Streudeckung** von 5-25%, weitere 22% haben nur eine sehr geringe Streudeckung (<5%). Die Werte von Gruppe 3 sind über die gesamte Skala von fünf bis hundert Prozent recht gleichmäßig verteilt. Genauso steht es um die Gesamtverteilung bei allen Aufnahmen.

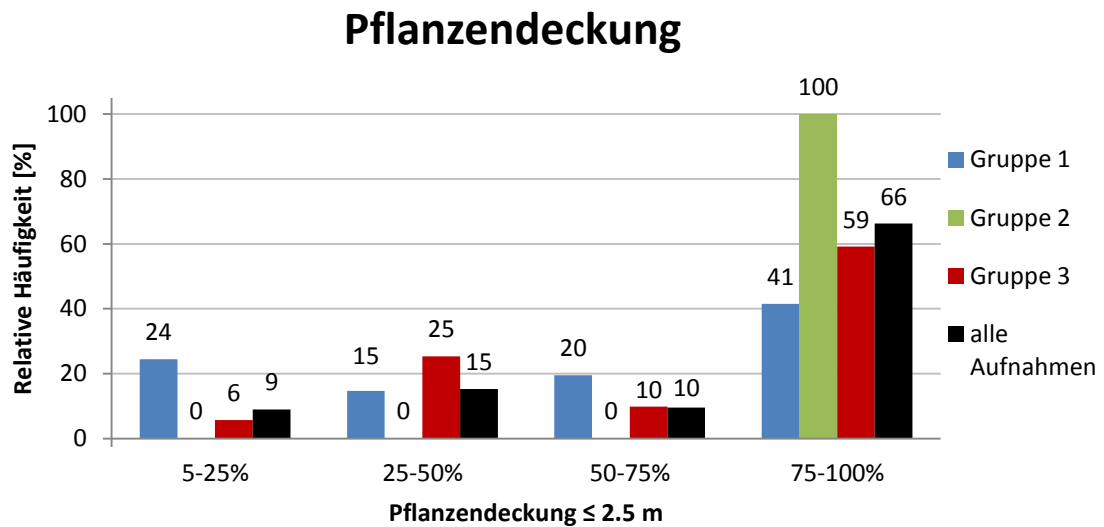


Abbildung 6.41: Pflanzendeckung der unteren Vegetationsschichten

In Gruppe 2 liegt die Vegetationsdeckung bei allen Aufnahmen bei hundert Prozent. Gruppe 1 hat die meisten Aufnahmen mit geringeren Deckungswerten. Gruppe 2 liegt dazwischen. Die Pflanzendeckung bezieht sich nur auf den unteren Bereich der Vegetation (Kraut- und untere Strauchschicht). Auswertung basierend auf 157 Vegetationsaufnahmen.

Betrachtet man die **Pflanzendeckung** der unteren Vegetationsschichten in Abbildung 6.41, sieht man, dass zwei Drittel aller Aufnahmen eine sehr hohe Vegetationsdeckung (75-100%) aufweisen. Die Unterschiede zwischen den drei Gruppen sind hierbei markant: In Gruppe 2 haben alle Aufnahmen eine Vegetationsdeckung von 75-100%. Die meisten Flächen (24%) mit geringer Vegetationsdeckung (5-25%) finden sich in Gruppe 1. Jedoch haben auch hier vierzig Prozent der Aufnahmen sehr hohe Deckungswerte. Bei Gruppe 3 finden sich besonders häufig Aufnahmen mit mittleren (25-50%) und hohen Deckungswerten (> 75%).

Ein Drittel aller Probeflächen liegt an einem vollsonnigen Standort (siehe **Beschattung**, Abbildung 6.42). Komplett beschattet sind 14% der Aufnahmen. Die Unterschiede zwischen den drei Gruppen sind bezüglich der Beschattung groß: Gruppe 1 beherbergt als einzige vollschattige Aufnahmen und das zu 54%. Die andere Hälfte ist mit annähernd je ein Zehntel auf die restliche Skala verteilt, nur vollsonnige Flächen sind kaum vertreten. In Gruppe 2 hingegen befinden sich knapp drei Viertel der Aufnahmen an einem vollsonnigen Standort.

Halbschattige und stärker beschattete Flächen sind kaum vertreten. Gruppe 3 besteht zu einem Viertel aus vollsonnigen Aufnahmen, die restlichen sind zumeist minimal beschattet bis halbschattig.

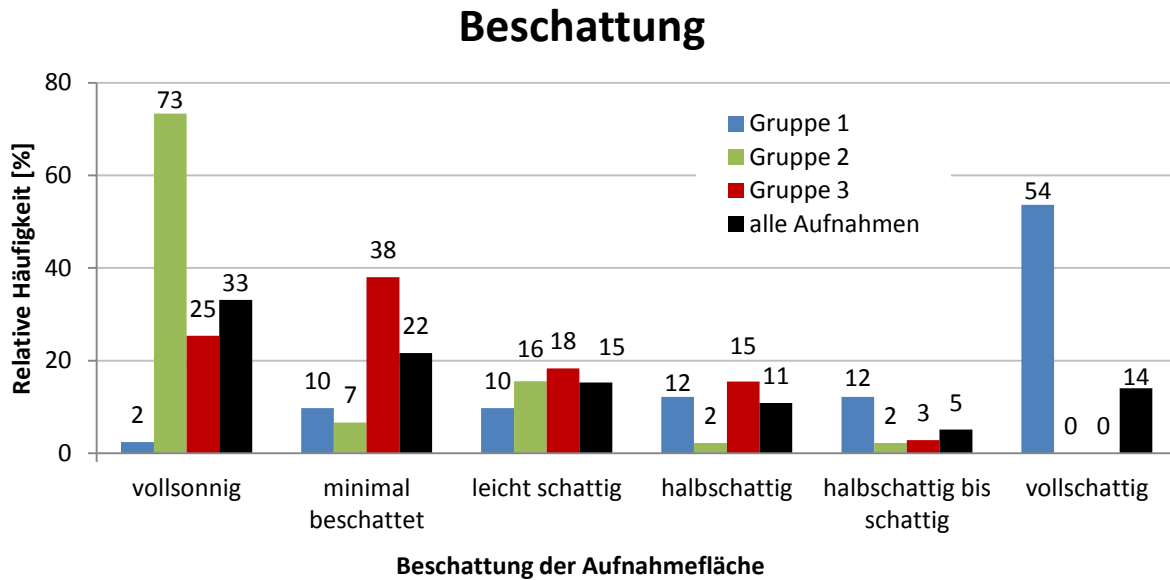


Abbildung 6.42: Beschattung der Aufnahme­flächen

In Gruppe 1 ist über die Hälfte der Aufnahme­flächen vollständig beschattet. Der Anteil an vollsonnigen Flächen liegt bei zwei Prozent. In Gruppe 2 befinden sich rund drei Viertel der Aufnahmen an einem vollsonnigen Standort. Beschattungen von über 25% sind selten. Gruppe 2 enthält ebenfalls kaum stark beschattete Flächen, birgt jedoch die meisten leicht beschatteten bis halbschattigen Aufnahmen. Auswertung basierend auf 157 Vegetationsaufnahmen.

Betrachtet man die **Gehölzarten**, die in nächster Nähe zu *Himantoglossum* wachsen, fällt auf, dass *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare* und *Crataegus monogyna* besonders häufig in direkter Nachbarschaft vorkommen (siehe Tabelle 6.11). Zwischen den Gruppen gibt es auch hier Differenzen: In Gruppe 1 ist der Blutrote Hartriegel - zusammen mit dem Feldahorn und dem Liguster - besonders häufig. In Gruppe 2 hingegen sind es Feldulme und Flieder, die am häufigsten auftreten - falls es überhaupt im Umkreis von zwei Metern zur Aufnahme­fläche größere Gehölze gibt. In Gruppe 3 sind es wieder Liguster, Blutroter Hartriegel und Eingriffeliger Weißdorn, die besonders häufig zu finden sind.

Tabelle 6.11: Gehölzarten in direkter Nachbarschaft

Unter den benachbarten Gehölzarten sind der Blutrote Hartriegel, der Liguster und der Eingriffelige Weißdorn stark vertreten. Die Verteilung der Arten innerhalb der drei Gruppen ist unterschiedlich. Angegeben sind die absoluten Häufigkeiten, mit denen die betreffende Art unter den drei am nächsten wachsenden Gehölzen anzutreffen war. In Gruppe 1 fanden sich zusätzlich *Crataegus monogyna*, *Acer platanoides*, *Prunus avium*, *Cornus mas*, *Euonymus verrucosa*, *Viburnum lantana*, *Populus tremula*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina*, *Sorbus aria*, *Mahonia aquifolium* und *Staphyllea pinnata*. In Gruppe 2 gab es außerdem *Rhamnus cathartica*, *Crataegus monogyna*, *Viburnum lantana*, *Viburnum opulus*, und *Quercus robur*. In Gruppe 3 konnten an weiteren Gehölzarten *Ulmus minor*, *Rhamnus cathartica*, *Rosa micrantha*, *Cornus mas*, *Rosa canina*, *Betula pendula*, *Viburnum opulus*, *Fraxinus excelsior*, *Euonymus europaea*, *Acer platanoides*, *Prunus avium*, *Sorbus aria*, *Cytisus nigricans*, *Frangula alnus*, *Prunus fruticosa*, *Pyrus pyraeaster*, *Quercus pubescens* und *Rosa pimpinellifolia* gefunden werden. Dokumentiert wurden die nächsten drei Gehölzarten ab einer Wuchshöhe von 0.3 Metern, im Abstand von maximal zwei Metern zur Aufnahme­fläche. Auswertung basierend auf 157 Vegetationsaufnahmen. Abkürzungen der Artnamen siehe Anhang.

alle Aufnahmen	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
<i>Cor san.</i> : 44	<i>Cor san.</i> : 24	<i>Ulm min.</i> : 6	<i>Lig vul.</i> : 21
<i>Lig vul.</i> : 37	<i>Ace cam.</i> : 13	<i>Syr vul.</i> : 5	<i>Cor san.</i> : 16
<i>Cra mon.</i> : 21	<i>Lig vul.</i> : 12	<i>Cor san.</i> : 4	<i>Cra mon.</i> : 16
<i>Ace cam.</i> : 13	<i>Fra exc.</i> : 8	<i>Lig vul.</i> : 4	<i>Vib lan.</i> : 8
<i>Vib lan.</i> : 11	<i>Lab ana.</i> : 8	<i>Car bet.</i> : 4	<i>Hip rha.</i> : 7
<i>Rha cat.</i> : 11	<i>Rha cat.</i> : 6	<i>Pop tre.</i> : 2	<i>Pop nig.</i> : 7
<i>Ulm min.</i> : 10	<i>Euo eur.</i> : 5	<i>Que cer.</i> : 2	<i>Ber vul.</i> : 5

6.5 Wesentliche Unterschiede zwischen den drei Vegetationseinheiten

Die drei Gruppen variieren vielfach in ihren Standort- und Vegetationsmerkmalen, wie man Tabelle 6.11 entnehmen kann. Bezüglich der Temperaturzeigerwerte nimmt Gruppe 1 eine mittlere Position zwischen den beiden anderen Gruppen ein. Gruppe 2 liegt hinsichtlich der Kontinentalitäts- und Nährstoff-Zeigerwerte in mittlerer Position. Gruppe 3 besetzt die mittlere Position - in Hinblick auf die Lichtzeigerwerte, das Lebensformenspektrum, die Mahdverträglichkeit, die Zugehörigkeit der Arten zu Ökologischen Gruppen, dem Abstand zu Gehölzen, der Höhe der Strauch- und Krautschicht, der Beschattung und der durchschnittlichen Artenzahl pro Aufnahme.

Tabelle 6.12: Merkmale und wesentliche Unterschiede der drei Vegetationseinheiten

ccc: überwiegend Konkurrenzstrategie; ccs: Strategie zwischen Konkurrenz- und Stress-Strategie, mit einer Betonung auf der Konkurrenzstrategie; css: Strategie zwischen Konkurrenz- und Stress-Strategie, mit einer Betonung auf der Stress-Strategie; crs: keine bestimmte Strategie bevorzugt; N: Anzahl; F: relative Artfrequenz; PGJ: Präsenzgemeinschaftskoeffizient nach JACCARD; PGS: Präsenzgemeinschaftskoeffizient nach SØRENSEN. Abkürzungen der Artnamen siehe Anhang.

	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
Indikatoren	Temperatur	collin	collin, aber auch vermehrt obercollin - untermontan
	Kontinentalität	subozeanisch - subkontinental	zwischen 'subozeanisch bis subkontinental' und subkontinental
	Licht	halbschattig	hell
	Feuchte	frisch, aber auch mäßig feucht	mäßig trocken
	Nährstoffe	mäßig nährstoffarm bis nährstoffreich	nährstoffarm
Strategien	Lebensformen	Sträucher und Bäume, aber auch langjährige Hemikryptophyten	überwiegend langjährige Hemikryptophyten
	Blattdauer	meist sommergrün, auch 'teils überwinternd grün'	meist 'teils überwinternd grün', auch sommergrün
	Konkurrenz-Strategie	überwiegend ccc, aber auch ccs	größtenteils crs, aber auch ccs
	Mahd-Verträglichkeit	größtenteils keine, aber auch gering	überwiegend gering, auch mäßig
Vorkommen	Ökologische Gruppen	Waldpflanzen	Arten trockener Magerwiesen, auch Fettwiesen
	Lebensraum-gruppen	Arten der Wälder, aber auch der 'Hochstaudenfluren, Gebüsch & Vorwaldstadien' sowie nitrophiler Landvegetation	Arten der 'Wiesen, Weiden, Rasen & Krautsäume der Wälder', aber auch der Wälder
	Veränderungs-Tendenz	Arten in ihrer Häufigkeit beständig	vorwiegend Arten mit abnehmender Tendenz, aber auch beständige Arten

		Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
empirische Vegetationsmerkmale	Abstand zu Gehölzen	Gehölz zumeist in der Aufnahme­fläche und sonst immer in der Nähe	überwiegend keine benachbarten Gehölze	Gehölz zumeist in der Aufnahme­fläche und sonst oft in der Nähe
	Ø Höhe Strauchschicht	180 cm	68 cm	155 cm
	Ø Höhe Krautschicht	28 cm	56 cm	44 cm
	Streu­deckung	75-100%, auch 0-25%	5-25%, auch 0-5%	0-25% und 50-100%
	Pflanzendeckung	75-100%, auch 5-25% und 50-75%	75-100%	75-100%, auch 25-50%
	Beschattung	vollschattig, auch minimal beschattet bis schattig	vollsonnig, auch leicht schattig	minimal beschattet, auch vollsonnig und leicht schattig bis halbschattig
Klassifizierung	N Aufnahmen	41	45	71
	N differenzierende Arten (F ≥ 20%)	10	13	3
	Arten	*): <i>Fra exc. Hed hel. Euo eur. Lab ana. Ace pla. Cam tra. Geu urb. Bra syl. Vib lan. Rha cat.</i>	**): <i>Sal pra. Fra vir. Dac glo. Cen sca. Pim sax. Vic cra. Pla lan. Ran pol. Tri fla. Ast cic. Pla med. Tri pra. Lat pra.</i>	***): <i>Teu cha. Eup cyp. Peu cer.</i>
	N differenzierende Arten (F ≥ 10%)	6	12	12
	Arten	<i>Vio alb. Vio sua. Gal apa. All pet. Ace pse. Sed rup.</i>	<i>Pri ver. Ono vic. Kna arv. Rhi min. Lol mul. Gle hed. Sal ver. Med var. Lat tub. Cen jac. Pic hie. Pol com.</i>	<i>Hyp cup. Pet sax. Ger san. Pot inc. Vin hir. Mel cri. Ast lin. Ant ram. Scl pur. Gal luc. Asp cyn. Hie Pil.</i>
	N Zeigerarten	15	30	17
	Zeigerarten	*) + <i>Ace cam. Cor san. Vio odo. Lig vul. Cra mon.</i>	**) + <i>Ach mil. Bra pin. Fes rup. Bro ere. Vio hir. Lot cor. Leo his. Bup sal. Fis tax. Car car. Car fla. Sec var. Poa ang. Arr ela. Gal ver. Hel pub. Ace cam</i>	***) + <i>Bro ere. Fes rup. Ach mil. Abi abi. Car car. Ace cam. Bra pin. Cra mon. Cor san. Bup sal. Lig vul. Inu ens. Hel num. Sec var.</i>
Diversität	Σ Arten	105	138	189
	Ø N Arten / Aufnahme	10.5	19.1	15.6
	max. N Arten / Aufnahme	24	26	36
	min. N Arten / Aufnahme	2	12	3
Ähnlichkeit	PGJ intern	14%	18%	13%
	PGS intern	23%	30%	22%
	PGJ	zu 2: 30%	zu 3: 37%	zu 1: 37%
	PGS	zu 2: 46%	zu 3: 54%	zu 1: 54%

7 Diskussion

7.1 Indikatorarten und Klassifizierung

Die einzige Spezies, die mit hoher Stetigkeit in rund zwei Dritteln aller großflächigeren Aufnahmen (0.28 m^2) vorkommt, ist die Aufrechte Trespe. Teilweise dominiert sie die Fläche. Sie ist laut OBERDORFER 1962 ein häufiges und bestandsbildendes Gras in Kalk-Magerrasen und mageren, warmen Wiesen und wächst auch in Böschungen und Rainen, Erdanrissen und sonnig-steinigen Hängen. *Bromus erectus* bevorzugt mäßig trockene, basenreiche, meist kalkhaltige Böden und wird durch Düngung und Bewässerung verdrängt - dementsprechend zeigt sich eine tendenzielle Abnahme ihrer Häufigkeit (LANDOLT et al. 2010). Das horstbildende Gras stammt ursprünglich aus dem submediterranen Raum und ist eine Kennart der subatlantisch-submediterranen Halbtrockenrasen (*Brometalia erecti*).

Eine weitere oft in den Flächen zu findende Grasart ist *Festuca rupicola*. Der Furchen-Schwingel kommt in rund der Hälfte der Aufnahmen vor und kann die Fläche ebenfalls dominieren. Die Art ist laut OBERDORFER ein seltenes, in sonnigen Trocken- und Steppenrasen, Felsbändern, auf Dünen und Dämmen siedelndes Gras, welches basenreiche Böden bevorzugt und auch in ruderal beeinflussten Lebensräumen vorkommt. Laut MUCINA, GRABHERR, ELLMAUER & WALLNHÖFER (Hgg.) 1993 ist auch *Festuca rupicola* ein dominanter Begleiter des *Polygalo majoris-Brachypodium pinnati* und eine transgressive Kennart der kontinentalen Trockenrasen und osteuropäischen Steppen (*Festucetalia valesiacae*).

Sechzehn weitere Kräuter, Sträucher und Baumspezies (letztere meist als Juvenile) kommen mit einer relativen Frequenz von 20-40% in den Aufnahmen vor (siehe Tabelle 6.1, Seite 64). Dies sind mit abnehmender Frequenz: *Acer campestre*, *Achillea millefolium* agg., *Teucrium chamaedrys*, *Salvia pratensis*, *Euphorbia cyparissias*, *Brachypodium pinnatum*, *Cornus sanguinea*, *Fragaria viridis*, *Ligustrum vulgare*, *Crataegus monogyna*, *Peucedanum cervaria*, *Carex caryophylla*, *Fraxinus excelsior*, *Securigera varia*, *Centaurea scabiosa* und *Bupthalmum salicifolium*. Zudem wurden auch regelmäßig weitere Adria-Riemenzungen in der Aufnahmefläche gefunden.

Betrachtet man die Ergebnisse der **kleineren Aufnahmefläche** (0.04 m^2), so ist lediglich *Bromus erectus* in rund der Hälfte der Aufnahmen anzutreffen. In 20-30% der Aufnahmen kommen, neben weiteren *H. adriaticum*-Individuen, noch *Teucrium chamaedrys*, *Festuca rupicola* und Arten aus der *Achillea millefolium*-Gruppe vor. In 10-20% der

kleinflächigen Aufnahmen finden sich weitere 13 Kraut-, Strauch-, Baum- und Moosarten (siehe Tabelle 6.2, Seite 65). Dies sind mit abnehmender Frequenz *Brachypodium pinnatum*, *Salvia pratensis*, *Euphorbia cyparissias*, *Carex caryophylla*, *Fragaria viridis*, *Peucedanum cervaria*, *Abietinella abietina*, *Carex flacca*, *Acer campestre*, *Cornus sanguinea*, *Viola odorata*, *Buphthalmum salicifolium* und *Inula ensifolia*.

Im **Vergleich** zur größeren Aufnahmefläche ist die Frequenz der regelmäßig anzutreffenden Arten in den kleinflächigeren Aufnahmen geringer. Mit anderen Worten: Die Wahrscheinlichkeit eine dieser Arten anzutreffen steigt mit zunehmender Flächengröße an. Da die Aufnahmen jeweils in einem sehr engen Radius um die Orchidee gemacht wurden, ist die Aussagekraft regelmäßig in direkter Nachbarschaft gefundener Arten hoch. Dies widerspricht eher den ausformulierten Definitionen der Stetigkeitsklassen, welche auf Vegetationsaufnahmen mit normaler Flächengröße basieren (im Grünland mindestens 10 m², im Wald mindestens 100 m²). Kommt also die Zypressen-Wolfsmilch in den 0.04 m²-Aufnahmen mit einer relativen Frequenz von 14% „nicht oft“ vor (Stetigkeitsklasse I), so findet man sie in 29% der 0.28 m²-Aufnahmen „selten“. Es ist stark anzunehmen, dass die Art (bei weiterer Vergrößerung der Aufnahmefläche) zunehmend steter wird und dann mit großer Wahrscheinlichkeit am Riemenzungenstandort anzutreffen ist. Bis auf Liguster, Eingriffeligen Weißdorn, Esche, Bunte Kronwicke und Skabiosen-Flockenblume kommen alle „selten“ in den größeren Aufnahmeflächen aufzufindenden Arten auch mit einer relativen Frequenz von mindestens 10% in den kleinflächigeren Aufnahmen vor.

Klassifiziert man die Vegetationsaufnahmen mittels TWINSpan-Algorithmus lassen sich drei Gruppen bilden, welche jeweils durch eine bestimmte Artengarnitur und bestimmte Standortparameter gekennzeichnet sind (siehe Tabelle 6.12, Seite 127). Einige Arten vermitteln auch zwischen Gruppe 1 und 3 sowie 3 und 2 (siehe Tabelle 6.3, Seite 66). Dies wird auch durch die Tatsache, dass Gruppe 3 bezüglich mehrerer Standortmerkmale (Lichtzeigerwerte, Lebensformenspektrum, Mahdverträglichkeit, Zugehörigkeit der Arten zu ökologischen Gruppen, Abstand zu Gehölzen, Höhe der Strauch- und Krautschicht, Beschattung) eine mittlere Position einnimmt, bestätigt. Es ergibt sich somit eine Ordination der Vegetationseinheiten - mit den Gruppen 1 und 2 als Extreme und der Gruppe 3, die zwischen diesen vermittelt.

Die **Ähnlichkeit der Artenzusammensetzung** innerhalb aller Vegetationsaufnahmen und der gruppierten wurde mittels Präsenzgemeinschaftskoeffizienten nach JACCARD und SØRENSEN bestimmt (siehe Tabelle 6.4, Seite 69): Je höher der berechnete Ähnlichkeitsindex, desto mehr gleichen sich die Standorte in ihrer Artenzusammensetzung. Die mittlere Ähnlichkeit der 0.28 m²-Aufnahmen betrug 9.38% nach JACCARD und

16.14% nach SØRENSEN. Bei den 0.04 m²-Aufnahmen beläuft sich die Ähnlichkeit durchschnittlich auf 5.81% (JACCARD-Index) und 10.02% (SØRENSEN-Index). Die Aufnahmen sind demnach insgesamt eher uneinheitlich. Unter den drei Gruppen ist die interne Ähnlichkeit bei Gruppe 2 - mit im Mittel 18% (JACCARD-Index) und 29.5% (SØRENSEN-Index) - am größten. Gruppe 1 und 3 weisen eine mittlere JACCARD-Ähnlichkeit von 14% und 13.1% sowie eine mittlere SØRENSEN-Ähnlichkeit von 22.9% und 22% auf. Innerhalb der gruppierten Aufnahmen wird die Ähnlichkeit zwar größer (in Gruppe 2 haben sich die Ähnlichkeitsmaße gegenüber allen 0.28 m²-Aufnahmen etwa verdoppelt), die jeweiligen Artensets sind aber immer noch ziemlich divers. Vergleicht man nun die Ähnlichkeit zwischen den drei Gruppen in Tabelle 6.5, Seite 70, ähneln sich die Gruppen 2 und 3 sowie 1 und 3 stärker, während die Gruppen 1 und 2 bezüglich der Artenzusammensetzung unterschiedlicher sind. Auch das rechtfertigt die angenommene vermittelnde Position von Gruppe 3 zwischen den Vegetationseinheiten 1 und 2.

7.2 Standortmerkmale und Charakterisierung der drei Vegetationseinheiten

Anhand der **empirischen Vegetationsmerkmale** lassen sich die drei Gruppen schnell charakterisieren:

Gruppe 1 umfasst Aufnahmen, die im direkten Einflussbereich höher gewachsener Gehölze liegen (zumeist *Cornus sanguinea*, *Acer campestre*, *Ligustrum vulgare*, *Fraxinus excelsior* und *Laburnum anagyroides*), die maximal einen Meter entfernt sind, mit einer durchschnittlichen Höhe der Strauchschicht von 180 cm. Die Aufnahme­fläche ist bei mehr als der Hälfte der Aufnahmen ziemlich stark beschattet; die Krautschicht mit mittleren 28 cm niedrigwüchsig, aber dennoch bei 41% der Aufnahmen in den unteren bis mittleren Vegetationsschichten stark deckend (75-100%) und bei einem Viertel der Aufnahmen gering deckend (5-25%). In dieser Gruppe werden die meisten sehr hohen und sehr niedrigen Streudeckungswerte erreicht.

Gruppe 2 besteht überwiegend aus Offenlandaufnahmen, bei denen etwa 60% mehr als zwei Meter vom nächsten höheren Gehölz entfernt sind. Etwa dreißig Prozent der Aufnahmen beinhalten jedoch auch ein höheres Gehölz, wobei die durchschnittliche Gehölzhöhe mit rund 70 cm kaum die Höhe der Krautschicht übersteigt (im Mittel etwa 60 cm). Befinden sich höher gewachsene Gehölze im Umkreis von zwei Metern zur Orchidee, sind dies meist *Ulmus minor*, *Syringa vulgaris*, *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare* oder *Carpinus betulus*. Die Riemenzungen stehen zumeist vollsonnig (73% der Aufnahmen); nur vier Prozent der Aufnahmen liegen halbschattig bis schattig. Die

Pflanzendeckung beträgt durchgehend 75-100%. Die Streuschicht ist weniger mächtig als in den beiden anderen Gruppen und beläuft sich bei rund 70% der Aufnahmen auf eine Deckung von maximal einem Viertel der Fläche.

Gruppe 3 liegt bezüglich der empirischen Standortmerkmale generell zwischen den vorher beschriebenen Gruppen. Bei etwa der Hälfte der Aufnahmen befindet sich ein höher gewachsenes Gehölz in der Fläche (häufig Liguster, Blutroter Hartriegel, Eingriffeliger Weißdorn, Wolliger Schneeball, Sanddorn, Schwarzpappel und Berberitze) und nur bei 13% ist das nächste höhere Gehölz über zwei Meter entfernt. Die Strauchschicht ist durchschnittlich 1.55 m, die Krautschicht 44 cm hoch. Ein Viertel der aufgenommenen Riemenzungen steht vollsonnig, weitere 38% sind minimal beschattet und 33% stehen leicht schattig bis halbschattig. Die Pflanzendeckung beträgt bei gerundet sechzig Prozent der Aufnahmen 75-100% - bei einem Viertel nur 25-50%. Die Streudeckung variiert.

Im Folgenden sollen **Klima-** und dann **Bodenindikatoren** für den gesamten Aufnahmenpool und anschließend für die Besonderheiten in den drei Vegetationseinheiten diskutiert werden.

Betrachtet man die Spektren der ökologischen Zeigerwerte aller Vegetationsaufnahmen, lassen sich anhand der Häufigkeitsverteilungen Rückschlüsse auf die Standortgegebenheiten an den Riemenzungen-Wuchsorten ziehen. Anhand des **Temperaturzahlenspektrums**, Abbildung 6.1, auf Seite 75 lässt sich eine Präferenz für warm-colline (T 4.5) hin zu ober-collinen bis unter-montanen Standorten (T 3.5) erkennen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der collinen Stufe der Laubmischwälder mit beigemischten Eichen (T 4). Nur wenige Arten (2.1%) bevorzugen sehr warm-colline Bedingungen. Der Anteil an bevorzugt an montanen Standorten wachsenden Arten ist hingegen mit 14.5% etwas größer. Das Höhenstufenspektrum entspricht in weiten Teilen den Angaben aus der Literatur, siehe Einleitung/Standorte, Seite 10. LANDOLT et al. 2010 geben für den Schwerpunkt des Vorkommens der Adria-Riemenzunge in gesamten Alpenraum warm-colline Standorte an (T 4.5). Auch beim Vergleich der drei Vegetationseinheiten in Abbildung 6.26A, Seite 105 sieht man, dass der Schwerpunkt jeweils auf der collinen Stufe liegt, wobei Gruppe 2 etwas kühler und Gruppe 3 etwas wärmer getönt erscheint.

Betrachtet man das **Kontinentalitätszahl**spektrum, Abbildung 6.2, auf Seite 76, fällt auf, dass etwa 85% der Begleitarten subozeanische bis subkontinentale (K 3) und vor allem subkontinentale Standorte (K 4) bevorzugen. Die subkontinentalen Standorte sind geprägt durch relativ niedrige Luftfeuchte, große Schwankungen in den Tages- und Jahrestemperaturen und eher kalte Winter. Die Zwischenstufe zu den subozeanisch beeinflussten Standorten ist durch mittlere Luftfeuchte, mäßige Temperaturschwankungen

und mittlere Wintertemperaturen gekennzeichnet. Laut LANDOLT et al. 2010 präferiert *H. adriaticum* etwas mildere, subozeanische bis subkontinentale Standorte (K 3). Den vorliegenden Ergebnissen nach, bevorzugt die Adria-Riemenzunge an ihrer nördlichen Verbreitungsgrenze in Österreich jedoch subkontinentale Standorte mit eher kalten Wintern. Dies ist insofern interessant, da die Art doch sehr anfällig für Frostschäden zu sein scheint und aufgrund dessen oftmals Blattfläche einbüßt (vgl. BÓDIS & BOTTA-DUKÁT 2008). Hierdurch kann ihr Reproduktionserfolg gemindert werden. Demnach müsste sie an Standorten mit geringerer Gefahr von Frostschäden konkurrenzstärker sein. Es entspricht auch nicht der Tatsache, dass es sich bei den Standorten durchweg um stark sonnenexponierte (Hang)Lagen und somit kleinklimatisch wärmere Standorte handelt. Dies mag für manche Fundorte zutreffen, aber die Riemenzunge kommt auch in westlicher und sogar nordwestlicher Exposition vor, wie an den Standorten F.1-F.3. Damit ist ein erhöhter Wärmekonsum, beispielsweise aufgrund stärkerer Insolation, keine notwendige Voraussetzung. Das Kontinentalitätszahl-Spektrum unterscheidet sich zwischen den drei Gruppen (siehe dazu Abbildung 6.26B, Seite 105): Gruppe 1 hat ihren Schwerpunkt bei K 3/‘subozeanisch bis subkontinental’, was den Fakt untermauert, dass am Aufnahmeort stets höher gewachsene Gehölze zu finden sind. Diese mildern das Klima im Vergleich zur Offenfläche ab. In Gruppe 3 sind die subkontinentalen Arten (K 4) betont und Gruppe 2 weist ein etwas breiteres, zwischen den beiden anderen Gruppen liegendes Spektrum auf.

Beinahe die komplette Begleitartengarnitur (ca. 95%) besiedelt vorzugsweise halbschattige (L 3) und helle Standorte (L 4) (siehe **Lichtzahl**spektrum, Abbildung 6.3, Seite 77). Nur ein Bruchteil der Arten favorisiert hellere oder schattigere Habitate. Dies deckt sich mit den Zeigerwertangaben von LANDOLT et al. 2010 (L 4) zur Adria-Riemenzunge. Der helle Standort ist durch nur gelegentliche oder kurzzeitige, leichte Beschattung gekennzeichnet. Am halbschattigen Standort fällt die relative Beleuchtungsstärke meist nicht unter 10%. Nach der ELLENBERG-SKALA ist die Adria-Riemenzunge eine Halblichtpflanze (L 7), die meist bei vollem Licht wächst, aber auch im Schatten mit bis zu 30% relativer Beleuchtungsstärke vorkommt. Die Lichtzahl-Spektren der drei Gruppen (Abbildung 6.26C, Seite 105) unterscheiden sich ebenfalls stark, wobei Gruppe 1 sich um den halbschattigen Bereich (L 3) zentriert, Gruppe 2 ihren Schwerpunkt im hellen Bereich hat (L 4) und Gruppe 3 etwas breiter aufgestellt ist und zwischen den vorher genannten liegt. Dies stimmt mit den empirisch gewonnenen Daten zur Beschattung der Aufnahmefläche (siehe Seite 124) überein.

Circa ein Drittel der Begleitarten zieht mäßig trockene Standorte vor, siehe **Feuchtezahl**spektrum, Abbildung 6.4, Seite 79. Die Verteilung der ungewichteten Indikatorwerte für die Bodenfeuchte zeigt weniger deutliche Präferenzen für bestimmte

Bedingungen als dies bei den vorhergehenden Klimaindikatoren der Fall war. Es ist darum anzunehmen, dass die Adria-Riemenzunge bezüglich der Bodenfeuchte mit einem breiteren Standortspektrum zurechtkommt. Betrachtet man die gewichtete Datenreihe, sind Arten der frischen (F 2.5) bis mäßig trockenen Standorte (F 2) mit besonderer Regelmäßigkeit Begleiter von *Himantoglossum*. Arten trockener (F 1.5) und mäßig feuchter Lebensräume (F 3) machen dann jeweils etwa lediglich ein Zehntel der Begleitflora aus - noch extremere Werte werden unbedeutend. Diese Werte weichen etwas von dem von LANDOLT et al. 2010 für *H. adriaticum* angegebenen Wert (F 1.5) ab. Die Riemenzunge wächst in Österreich somit wohl etwas feuchter als in der gesamten Alpenregion. Auch MRKVICKA 1990 schließt für die randpannonischen Vorkommen sehr trockene Böden als Standorte aus. Betrachtet man die Gruppen-Spektren der Feuchtezahl in Abbildung 6.27A, Seite 107, sieht man, dass sich Gruppe 2 und 3 hierin sehr ähnlich sind und ihr Schwerpunkt bei F 2/‘mäßig trocken‘ liegt. Gruppe 1 ist hingegen breiter aufgestellt und ihr Schwerpunkt befindet sich bei F 2.5/‘frisch‘, wobei Arten mit der Feuchtezahl 3/‘mäßig feucht‘ ebenfalls stärker betont sind. Die Tatsache, dass die Artengarnitur von Gruppe 1 frischere Böden bevorzugt, passt zu den zumeist gehölzbestandenen Aufnahmeflächen. Denn hier können sich im Traufbereich Arten halten, die höhere Ansprüche an die Bodenfeuchte und ein generell feuchteres Mikroklima haben.

Die Hälfte der aufgenommenen Begleiter gibt Habitaten mit wenig wechselnder Bodenfeuchte (W 1) den Vorzug, wobei die Feuchtezahl im Laufe des Jahres maximal um ± 0.5 Stufen schwankt (siehe **Wechselfeuchtezahl**spektrum, Abbildung 6.5, Seite 80). Etwa 30% präferieren diesbezüglich mittlere Bedingungen (W 2) mit einer höchstens um eine Stufe schwankenden Feuchtezahl. Dies trifft sich mit der von LANDOLT et al. 2010 für *H. adriaticum* angegebenen Wechselfeuchtezahl W 1. Das Wechselfeuchtezahlspektrum zeigt bezüglich der drei Vegetationsgruppen keine auffälligen Unterschiede (siehe Abbildung 6.27B, Seite 107).

Betrachtet man das **Reaktionszahl**spektrum der Riemenzungen-Begleiter (Abbildung 6.6, auf Seite 81), zeigt sich eine Vorliebe für neutrale bis basische Böden (R 4). Bei kleiner Variationsbreite, liegt der pH-Wert zwischen 5.5 und 8.5. Ein Viertel der Begleiter bevorzugt hingegen schwach saure bis neutrale Standorte (R 3), mit pH-Werten von 4.5 bis 7.5, bei kleiner Variationsbreite. Diese Arten kommen jedoch nicht mit großer Regelmäßigkeit an den Standorten vor, wodurch sie - die gewichtete Datenreihe betrachtet - an Bedeutung verlieren. Arten saurer sowie stark basischer Standorte sind ebenso vernachlässigbar. Die Ergebnisse entsprechen der Einschätzung von LANDOLT et al. 2010 für *H. adriaticum*. Nach der ELLENBERG-SKALA ist die Adria-Riemenzunge jedoch eine Kalk- und Basen-zeigende Art, die stets auf kalkreichen Böden vorkommt (R 9). Dies entspräche dem Wert R 5 auf der

LANDOLT-SKALA (vergleiche ENGLISCH & KARRER 2001) - also wesentlich basischeren Bedingungen. GUARINO, DOMINA und PIGNATTI 2012 stufen die Adria-Riemenzunge für Italien als R 6/‘stark saure und stark basische Böden meidend‘ ein, was den Angaben von LANDOLT und der vorliegenden Zeigerwertanalyse gleichkommt. In der Literatur wird die Art generell als kalkliebend beziehungsweise als an basischen Untergrund gebunden eingestuft. Bezüglich des Reaktionszahlspektrums unterscheiden sich die drei Gruppen nicht wesentlich (siehe Abbildung 6.27C, Seite 107). Die Präferenz der Begleiter für neutrale bis leicht basische Böden stimmt mit den Ergebnissen der chemischen Bodenanalyse überein (siehe Tabelle 6.9, Seite 121). Alle Proben enthalten Karbonat. 71% der Proben sind sogar (extrem) karbonatreich, das heißt, sie enthalten über 10 g Karbonat in 100 g Probe. 8% der Proben haben einen geringen Karbonatgehalt von 0,5-2 Massenprozent (Standorte: C.2, F.2 und F.4). Der pH-Wert im Feinboden reicht von 6,5 bis 8. Zwei Drittel der Proben sind pH-neutral. 24% sind schwach alkalisch (pH 7,5) und 5% basisch (pH 8). Zwei Proben (C.2, F.4; beide mit geringem Karbonatgehalt) weisen einen leicht sauren Wert (pH 6,5) auf. Der Boden-pH trockener Wiesen liegt normalerweise im Bereich von ungefähr 6,5-7,8 und bei etwa 7,4-8,3 im Falle von Kalkböden (vergleiche ENSSLIN, KRAHN, & SKUPIN 2000 zit. n. HELLBERG-RODE et al. (2002-2004). Projekt Hypersoil. Bodeneigenschaften. Bodenreaktion. Verfügbar über <http://hypersoil.uni-muenster.de/0/05/11.htm> [Zugriff am 28.05.13]). Nach den vorliegenden Ergebnissen sind die Böden an den Standorten überwiegend neutral bis leicht basisch, wobei auch leicht saure Bedingungen (pH 6,5) toleriert werden. Ein Großteil der Böden ist karbonathaltig bis karbonatreich, es kommen aber auch karbonatarme Standorte vor. Demnach ist die Art nicht auf basische und kalkreiche Böden beschränkt, bevorzugt diese jedoch. Dies entspricht den Einschätzungen von GUARINO, DOMINA, & PIGNATTI für das Verhalten der Orchidee in Italien, wo sie stark saure und stark basische Böden meidet.

Himantoglossum-Wuchsorte werden von Arten nährstoffarmer Standorte/N 2 und ‘mäßig nährstoffarmer bis nährstoffreicher Standorte‘/N 3 dominiert, wobei das Gewicht auf Seiten der nährstoffärmeren Bedingungen liegt (siehe **Nährstoffzahlspektrum**, Abbildung 6.7, Seite 82). Vor allem im Hinblick auf die gewichtete Datenreihe, werden sehr nährstoffarme und nährstoffreichere Bedingungen bedeutungslos. Dies trifft sich durchweg mit den in der Literatur für die Riemenzunge angegebenen Werten. Die Nährstoffspektren der drei Gruppen aus Abbildung 6.27D (Seite 107) unterscheiden sich wieder stärker. Die Gruppen 2 und 3 haben ihren Schwerpunkt bei N 2/nährstoffarm. Gruppe 2 hat im Unterschied zu Gruppe 3 etwas mehr Arten, welche mittlere, mäßig nährstoffarme bis nährstoffreiche Bedingungen (N 3) bevorzugen. Um diesen Bereich zentriert sich auch Gruppe 1. Das demnach höhere Nährstoffangebot an den Standorten von Gruppe 1 passt wiederum zu der Gegebenheit, dass es sich hier generell um Gehölz-bestandene Flächen handelt. Unter den

häufigsten Arten von Gruppe 1 und 2 befinden sich einerseits einige nährstoffliebende beziehungsweise an nährstoffreichen Standorten häufig vorkommende Arten, wie *Geum urbanum*, *Viola odorata*, *Dactylis glomerata* und *Lathyrus pratensis*. Andererseits beinhaltet die Gruppe Arten, die durch **Düngung** schnell verdrängt werden. Die Lebensräume können somit durchaus besser mit Nährstoffen versorgt sein, von einer Intensivierung durch Düngergaben ist dennoch abzusehen. Es wäre möglich, dass die Riemenzunge durchaus an den nährstoffreicheren Standorten bestehen kann. Dahingegen könnte das vermehrte Auftreten von Nährstoffzeigern auch ein Hinweis auf eine langsame Eutrophierung der Standorte sein, zum Beispiel durch Luftimmission atmosphärischen Stickstoffs. Dies entspräche dann einer Degradation, welche eine Veränderung der typischen Artenzusammensetzung mit sich bringt. HEIL et al. 1988 und BOBBINK et al. 1998 haben gezeigt, dass die üblichen Mengen der Luft-Stickstoff-Deposition ausreichen, um in Graslandbiozöten die Wettbewerbsbedingungen unter den Arten zu verändern. Beispielsweise wurde von der Zunahme von *Bromus erectus* und *Brachypodium pinnatum* in Magerrasen als wahrscheinliche Folge dieser Stickstoffanreicherung berichtet (vergleiche BIERINGER & SAUBERER 2001; BOBBINK et al. 1998). In Kalkmagerrasen werden besonders die hochwüchsigeren Gräser vom Typ der Konkurrenz-Stress-Strategen (stress-tolerant competitors, nach GRIME 1979) bevorteilt, da sie eine höhere potentielle Wachstumsrate und eine effizientere Stickstoff-Verwertung haben (siehe BOBBINK et al. 1998). Tatsächlich überwiegen in die Aufnahmen jene Arten, die zwischen Konkurrenz- und Stress-Strategie einzuordnen sind (siehe Abbildung 6.12, Seite 88). Besonders die halbnatürlichen, durch jahrhundertelangen Nährstoffentzug aufgrund von Beweidung und Mahd nährstoffarm gewordenen Grasländer sind gegenüber Stickstoffanreicherung besonders sensibel. Dies trifft umso mehr zu, sobald die Nutzung und der damit einhergehende Biomasseentzug zurückgeschraubt werden oder ganz ausbleiben. Orchideen reagieren nicht generell negativ auf Düngergaben. Vielmehr ist die Auswirkung von der jeweiligen Spezies, ihrem Standort, dem Lebensalter und den Mykorrhiza-Partnern abhängig (vergleiche MCKENDRICK 1996; DJIK 1989 zit. n. MCKENDRICK 1996). *In vitro*-Experimente mit *Dactylorhiza incarnata* haben gezeigt, dass sich bei niedrigen Stickstoffkonzentrationen während der Keimung eine normale Mykorrhiza ausbildet, während der Pilz-Symbiosepartner bei höheren Stickstoffkonzentrationen zum Parasitismus übergeht, was die Überlebenschancen des Protokorms stark herabsetzt (siehe BEYRLE, PENNINGSFELD & HOCK 1991). Auch hohe Phosphor-Konzentrationen haben *in vitro* negative Effekte auf Protokorme (MCKENDRICK 1996). BEYRLE et al. postulieren, dass die Virulenz des Pilz-Partners möglicherweise durch Stickstoffmangel herabgesetzt wird. Das Wachstum photosynthetisch aktiver älterer *Anacamptis morio*-Individuen wurde *in vitro* durch Düngergaben nicht gestört (siehe MCKENDRICK 1996). Diese Art scheint laut MCKENDRICK zumindest über kurze Zeit

relativ unempfindlich gegenüber Düngergaben zu sein, möglicherweise weil photosynthetisch aktive Individuen auch ohne Mykorrhiza Nährstoffe aufnehmen können. Hohe Stickstoff-Konzentrationen können in den Orchideenwurzeln zur Verdickung der Zellwand und Akkumulation von Phenolen führen, was möglicherweise eine Abstoßung des Pilzpartners zur Folge hat (vergleiche BEYRLÉ et al. 1995 zit. n. RASMUSSEN 2002). Auf natürliche Orchideenpopulationen scheinen Düngergaben doch mehrheitlich negative Effekte zu haben (siehe (DIJK & OLFF 1994/ SILVERTOWN et al. 1994) zit. n. MCKENDRICK 1996). Dies ist entweder auf eine direkte Schwächung der Orchideen oder auf eine Stärkung der in Konkurrenz stehenden Begleitarten zurückzuführen. Laut RASMUSSEN 2002 ist Orchideen-Mykorrhiza auf nährstoffarmen Böden wahrscheinlich kompetitiver. DURING und WILLEMS beobachteten, dass nach 3-4 Jahren Düngung einer Orchideen-bestandenen Grünlandfläche mit anorganischem Stickstoff, Phosphor und Kalium, beinahe alle Orchideenarten verschwanden (siehe DURING & WILLEMS 1984 zit. n. MCKENDRICK 1996). Auch nach 10 Jahren, während derer nicht mehr gedüngt wurde, kamen die geschädigten Orchideen nicht wieder. In jenen Plots mit hohen Phosphat-Gaben breitete sich jedoch im Nachhinein das Fuchs-Knabenkraut, welches vor der Düngung in der Fläche selten war, stark aus.

Das **Humuszahlspektrum** (Abbildung 6.8, auf Seite 83) zeigt, dass rund 90% der Begleitarten (beziehungsweise 100% im Falle der gewichteten Datenreihe) einen mittleren Humusgehalt (H 3) bevorzugen. Humus liegt dann meist in Form von Mull vor, welcher für nährstoffreiche Böden mit hoher biologischer Aktivität steht und ein reiches und optimal entfaltetes Mikroorganismen-Leben birgt (vergleiche JEDICKE 1989). Laut dieser Analyse handelt es sich bei den untersuchten Standorten demnach weder um biologisch inaktive Böden mit hohem Humusgehalt (H 5) (welcher überwiegend in Form von Rohhumus, Moder oder Torf vorliegt) noch um Böden, die wenig bis keine tote organische Substanz aufweisen (H 1). LANDOLT et al. geben für *H. adriaticum* ebenfalls einen mittleren Humusgehalt an. Das Humuszahlspektrum unterscheidet sich innerhalb der drei Gruppen nicht.

Beinahe ein genauso deutliches Bild zeichnet das **Durchlüftungszahlspektrum** (Abbildung 6.9, auf Seite 84). Mittlere Werte (D 3) überwiegen bei rund 65% der Begleitarten. Etwa ein Viertel der Begleiter zeigt eine schlechte Bodendurchlüftung (D 1) an, während ein Zehntel gut durchlüftete Böden (D 5) bevorzugt. Betrachtet man die gewichteten Daten, sinkt der Anteil der Arten, welche verdichtete oder vernässte, schlecht durchlüftete Böden anzeigen auf rund 10%. Arten, welche gut durchlüftete, lockere, oft steinige oder sandige Böden präferieren, werden bedeutungslos. Auch hier stimmen die Ergebnisse mit der Einschätzung von LANDOLT et al. zu *H. adriaticum* überein. Die Durchlüftungszahlspektren der drei Gruppen gleichen sich stark (siehe Abbildung 6.27E, Seite 107).

Die Bestimmung der **Bodenart** an den Standorten ergab verschiedene Typen von Sand-, Ton-, Schluff- und Lehmböden (siehe Tabelle 6.8, Seite 119), wobei mit 63% der Proben Lehmton besonders häufig ist. Beinahe alle Böden (95%) enthalten **Skelettbestandteile**, wobei in der Hälfte der Proben auch Korngrößen mit Durchmessern über 20 mm (Grobgrus, Grobkies) und in einem Drittel Korngrößen über 63 mm vertreten sind. Der Grobbodenanteil reicht von unter 2 Volumenprozent (nicht steinig/kiesig/grusig) bis über 75 Volumenprozent (Steine, Kies, Grus), vergleiche dazu Abbildung 6.38, Seite 120. Etwa je ein Drittel der Proben ist schwach und stark steinig/kiesig/grusig. Am Hochberg (A.3) wachsen Riemenzungen direkt aus feinerdearmen Lesesteinen und am Nasenweg (G.2) aus dem für das Fundament einer Aussichtsplattform verwendeten Auffüllmaterial. Hervorzuheben sind auch die Böden der Lobau-Standorte, die aus Schluffsand sowie Lehmsand/Schluffsand und verschiedenen großen Kieseln (teils über 75 Volumenprozent) bestehen. Da gerade auf den Heißländern teilweise sehr große *Himantoglossum*-Populationen zu finden sind, scheinen diese Sand- und Kiesböden (kalkreiche Donausedimente) für Mykorrhiza und Orchideen durchaus geeignete Substrate zu sein.

Der **ruderaler oder zumindest anthropogen beeinflusste Charakter** mancher Standorte (Steinbrüche, Kiesgruben, Wegränder, Obstgärten, Weinbergbrachen) lässt sich nicht von der Hand weisen. HEINRICH und DIETRICH 2008 beschreiben für Deutschland ein in den letzten Jahren gehäuftes Auftreten von Orchideen an neuen sekundären und urbanen Standorten. Sie berichten von kurzzeitig erhöhten Ansiedlungschancen für euryökere Orchideen-Arten mit breiter ökologischer Amplitude auf jungen, anthropogen entstandenen Böden - teils mit Massenvorkommen. Dabei werden aufgelassene Steinbrüche, Lehm- und Tongruben, Restlöcher der Tagebaue, Straßengraben und -Böschungen, Parkanlagen, Gärten und viele weitere vom Menschen geschaffene Habitate besiedelt. Im Nationalpark DONAUUAEN sind die Hochwasserschutzdämme oftmals von Orchideen kolonisiert. Manche Orchideen haben demnach durchaus Pioniercharakter (vergleiche BÖHNERT et al. 1986 zit. n. HEINRICH & DIETRICH 2008), wofür auch die Ausbildung der sehr zahlreichen, für Weitstreckenausbreitung (mit Wind, Wasser und Tieren als Vektoren, vergleiche ARDITTI & GHANI 2000) geeigneten, leichten und winzigen Samen spricht. Im Grunde genommen waren Wiesen und Weiden auch einst neue anthropogen entstandene Lebensräume, die es in der Naturlandschaft in dieser Form nicht gab und einige Orchideenarten erschlossen diese „neuen“ Lebensräume nachher für sich. BÖHNERT et al. zur Folge können Orchideen sich zwar an neu entstandenen Sekundärbiotopen ansiedeln, fallen dann aber der vermehrten Konkurrenz im Laufe der Sukzession zum Opfer, wenn diese nicht durch Pflegemaßnahmen regelmäßig unterbrochen wird. In England, wo Bocks-Riemenzungen-Populationen schon lange überwacht werden, zeigte sich, dass sich

ein Großteil der Populationen entlang von linearen Habitaten und in Gruben ansiedelt. Vor allem Straßenränder und Dämme scheinen nach Erdarbeiten sehr geeignete Habitate zu sein. Dies ist möglicherweise auf Bodenstörungen, geminderte interspezifische Konkurrenz oder eine fehlende beziehungsweise lückige Grasnarbe zurückzuführen (vergleiche CAREY 1999). Auch werden hier erstmals -Populationen auf neutralem Boden und Asphalt (!) genannt, obwohl die Art wesentlich stärker als *H. adriaticum* an basischen Untergrund gebunden zu sein scheint. Laut CAREY 1999 befinden sich 6 der 16 in England rezenten *H. hircinum*-Populationen auf Golfplätzen, welche der Bocks-Riemenzunge scheinbar großflächig geeigneten Lebensraum bieten. Es ist auch gut möglich, dass Golfer die adhäsiven Samen von Golfplatz zu Golfplatz transportieren. Auch *Himantoglossum adriaticum* wurde schon mehrfach an ruderalen Standorten gefunden. Neben den in der vorliegenden Arbeit besuchten Standorten sind dies vor allem stillgelegte Steinbrüche, Straßenränder (Beobachtung aus Italien, siehe BIONDI et al. 2012), stillgelegte Weingärten, Obstgärten und Weingartenböschungen (FUCHS 1998; BERNHARDT et al. 2005; GRIEBL 2008).

Im Folgenden sollen die Indikatorwerte für die **biologischen Kennzeichen** (Strategien, Vorkommen) der Begleitarten diskutiert werden.

Unter den **Lebensformen** der Begleitarten sind die langjährigen Hemikryptophyten mit 44% am häufigsten. Ihre Überdauerungsknospen befinden sich auf oder direkt unter der Erdoberfläche. Je rund 8% beanspruchen Baum- und strauchförmige Holzpflanzen, gefolgt von Geophyten mit ihren unterirdischen Überdauerungsorganen (siehe Abbildung 6.10, Seite 85). Bei dieser Analyse muss man allerdings bedenken, dass zur Aufnahmezeit im Sommer mit Sicherheit nicht alle Arten erfasst werden können. Die Häufigkeits-Angaben dienen somit nur als Richtwert. Vergleicht man die Lebensformenspektren der drei Vegetationseinheiten (Abbildung 6.28, Seite 108), überwiegen wiederum in allen Gruppen die langjährigen Hemikryptophyten, wobei ihr Anteil in Gruppe 1 am niedrigsten ist. Hier treten die Gehölze mit rund fünfzig Prozent besonders hervor. In Gruppe 2 ist hingegen der Anteil an Kräutern wesentlich höher und Holzpflanzen spielen kaum eine Rolle. Gruppe 3 liegt dazwischen.

Rund die Hälfte der Begleitarten ist sommergrün und nur ein vernachlässigbarer Teil immergrün sowie herbst- bis frühjahrsgrün (siehe **Blattdauerspektrum**, Abbildung 6.11, Seite 87). Sommergrüne Arten schützen die Riemenzunge in Zeiten größter Hitze und hindern ihren Lichtgenuss während der Wachstumsperioden in Herbst und Frühjahr nicht. Die Riemenzunge ist in ihrer Blütezeit und Sommerruhe nicht von Photosynthese abhängig. Ein Großteil der Vegetation besitzt im Winter kein oder nur wenig grünes Laub. Betrachtet man die Blattdauerspektren der drei Gruppen (Abbildung 6.29, Seite 109), sieht man, dass der

Anteil sommergrüner Arten in Gruppe 1 am größten ist, während in Gruppen 2 und 3 den teils überwinternd grünen Arten etwas mehr Bedeutung zukommt. Da es sich bei Gruppe 1 um Gehölz-betonte Standorte mit stärkerer Beschattung handelt, ist es hier wichtiger eine ausreichende Lichtzufuhr während der Wachstumsphase der Orchidee sicherzustellen. Allerdings sind die Gehölze in den Tieflagen unserer Breiten ohnehin weitgehend sommergrün. Nichtsdestotrotz ist *Himantoglossum* mit seinem besonderen Wachstumszyklus bestens an die sich im Laufe des Jahres ändernden Lichtbedingungen im sommergrünen Wald angepasst, welcher bei uns der ursprüngliche Lebensraum (trocken-warme Eichenwälder) gewesen sein dürfte.

Betrachtet man die **Strategietypen**, liegen etwa 40% der Begleitarten zwischen Konkurrenz- und Stress-Strategie (ccs- und css-Strategen), wobei das Gewicht auf Seiten der Konkurrenzstrategie liegt. Etwa ein Drittel der Arten ist keinem bestimmten Strategietyp zuzuordnen und 12% sind vorwiegend Konkurrenzstrategen (siehe Abbildung 6.12, Seite 88). Konkurrenz-/K-Strategen haben eine hohe Konkurrenzkraft, da sie langlebige, hochwüchsige, oft verholzende Arten sind, die zeitweise nur einen geringen Lichtbedarf haben. Sie wachsen meist an günstigen Standorten (vergleiche KLOTZ & KÜHN 2002). Bei Stress-Strategen handelt es sich hingegen um Spezialisten, die an eher ungünstige Bedingungen und Standorte mit schwer verfügbaren Ressourcen angepasst sind. Es sind meist kleinere, wenig üppige, aber langlebige Arten mit oft immergrünen Blättern. Ruderalstrategen, die sich durch Pioniercharakter, Kurzlebigkeit, niedrige Wuchshöhe, hohe Samenproduktion, rasche Ausbreitungsfähigkeit und hohen Lichtbedarf auszeichnen, sind in den Aufnahmen kaum vertreten. Sie kommen besonders an häufig gestörten und jungen Standorten vor. Demnach handelt es sich bei den untersuchten Standorten um derzeit eher stabile, langlebige Habitate, welche durch Konkurrenz- und Stress-Strategen charakterisiert sind. (Dies schließt jedoch nicht aus, dass die Bedingungen zum Zeitpunkt als sich die Riemenzunge ansiedelte anders waren (vergleiche Abschnitt Ruderalcharakter Seite 138)). Da Stress-Tolerante unter den Begleitarten recht häufig sind können die Wuchsbedingungen als eher suboptimal eingeschätzt werden. Die Zeigerwertanalysen für Bodenfeuchte- und Nährstoffzahl zeigen, dass diesbezüglich durchaus weniger günstige Bedingungen vorherrschen. Die jeweiligen Anteile der Strategietypen in den drei Vegetationseinheiten unterscheiden sich (siehe Abbildung 6.30, Seite 110). Fast 50% der Begleiter in Gruppe 1 (verglichen mit 3-9% in den anderen Gruppen) sind K-Strategen. Damit kommt dieser Strategietyp in Gruppe 1 wesentlich häufiger vor als in den Gruppen 2 und 3. Das liegt an dem hohen Anteil langlebiger Gehölze und den - was Nährstoffe und Wasser angeht - günstigen Bedingungen, welche von K-Strategen präferiert werden. In Gruppe 1 kann man 30% der Begleiter zu den ccs-Strategen zählen, 16% sind keinem speziellen Strategietyp

zuzuordnen. An den eher offenen Standorten von Gruppe 2 ist die Hälfte der Arten keinem Strategietyp zuzuweisen, während ein Viertel der Arten ccs-Strategen sind und 11% css-Strategen. Es handelt sich demnach um etwas weniger günstige, aber dennoch langlebige Wuchsorte. In Gruppe 3 ist etwa je ein Drittel der Arten keinem Strategietyp zuzuordnen oder gehört den ccs-Strategen an. 22% sind css-Typen und der Anteil an K-Strategen ist mit 9% größer als in Gruppe 2.

Etwa die Hälfte der Begleitarten kommt im Gelände vereinzelt oder in kleinen Gruppen vor, rund dreißig Prozent bilden größere Gruppen, wie man im **Geländedominanz**-Spektrum, Abbildung 6.16, Seite 93 sieht. Innerhalb der drei Vegetationseinheiten beherbergt nur Gruppe 1 im Gelände dominierende Arten, wie Efeu und Wald-Zwenke (siehe Abbildung 6.32, Seite 112). Hier ist auch der Anteil an vereinzelt wachsenden Arten rund doppelt so groß. Ansonsten besitzen die vereinzelt bis in kleineren und größeren Gruppen vorkommenden Arten in allen Gruppen das größte Kontingent. Demnach ist die Vegetation gut durchmischt und viele Arten haben eine Chance sich einen Platz zu erkämpfen, da nur wenige Spezies größere Flächen beherrschen.

Die meisten Begleitarten (ca. 60%) können ihre **Diasporen** ohne Zuhilfenahme von Tieren als Vektor ausbreiten (siehe Abbildung 6.13, Seite 90). Dabei sind sie nicht (oder nicht ausschließlich) auf Zoochorie angewiesen. Zu ihnen gehören autochore Spezies, genauso wie boleochore und meteorochore Arten, welche den Wind als Ausbreitungsagens nutzen. Bei den übrigen 40% ist die Ausbreitung mittels Tiervektor am häufigsten. Sie besitzen keine besonderen Strukturen, um ihre Samen oder Früchte selbständig in der Landschaft zu verteilen (jene können allerdings bei den meisten Arten auch ohne spezielle Strukturen von der Mutterpflanze abfallen). Zu ihnen zählen beispielsweise myrmekochore Arten, wie *Viola hirta*, die auf Ameisen als Transportmittel angewiesen sind oder endochore Arten, wie *Fragaria viridis* und *Carex caryophyllea*, deren Diasporen im Tierdarm transportiert werden. Die Ausbreitungseinheiten von *Salvia nemorosa* und *Onobrychis arenaria* werden im Fell oder Gefieder von Wirbeltieren wegbefördert - sie sind ausschließlich epichor. Achtzehn der ausschließlich zoochoren Arten (8% aller Begleitarten) sind zudem nicht zur vegetativen Vermehrung fähig. Zu ihnen zählen alle gefundenen Eichen- und Wachtelweizen-Arten, wobei die Früchte von *Quercus* als Nahrungsreserve von Tieren verschleppt werden (Dysochorie) und *Melampyrum spp.* myrmekochor ist. Solche Arten sind von der Tierwelt abhängig, soll sich ihr Bestand im weiteren Umfeld verjüngen.

Die meisten Begleitarten sind zur **asexuellen Vermehrung** befähigt (siehe Abbildung 6.14, Seite 91). 86% können sich vegetativ fortpflanzen und so, zumindest über kurze Zeiträume, ihren Fortbestand sichern - auch wenn die Bedingungen für eine erfolgreiche sexuelle

Reproduktion schlecht sind. Dies spielt zum Beispiel in der Grünlandpflege eine wichtige Rolle: Einerseits weil bestimmte Arten komplett verschwinden können, werden sie regelmäßig vor der Samenreife zurückgekürzt. Andererseits sind Gehölz-Arten, die sich auf vegetativem Weg stark vermehren (wie *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna* oder *Syringa vulgaris*) in nicht mehr regelmäßig bewirtschafteten Offenflächen ein echtes Naturschutzproblem.

Die **Mahdverträglichkeit** der Begleitpflanzen ist im Allgemeinen eher gering (siehe Abbildung 6.15, Seite 92). Etwa ein Drittel der Arten kann an regelmäßig gemähten oder beweideten Standorten nicht überdauern. 36% der Begleiter sind gering mahdverträglich und können nur an Standorten überleben, die lediglich ein- bis zweimal jährlich oder spät gemäht/beweidet werden. Innerhalb der drei Gruppen hat die Gehölz-betonte Gruppe 1 den größten Anteil (62%) nicht mahdverträglicher wie auch eher gering mahdverträglicher Arten (siehe Abbildung 6.31, Seite 111). Es handelt sich demnach nicht um Habitate, die regelmäßig gemäht oder beweidet werden, sondern durch solche Maßnahmen vernichtet oder zumindest stark beeinträchtigt werden können. Gruppe 2 beherbergt die meisten gut bis mäßig mahdverträglichen Spezies (insgesamt 37%) und 48% gering mahdverträgliche Arten. Ein Großteil erträgt demnach eine regelmäßige Rückkürzung beziehungsweise ist an diese gebunden und bedarf wiederkehrender Managementmaßnahmen. Gruppe 3 liegt dazwischen: 80% der Arten ertragen eine Mahd zumindest dann, wenn diese nicht jährlich oder erst im Herbst erfolgt und es zu keinen größeren Beschädigungen während der Vegetationsperiode kommt. Beweidung wird zumindest kurzzeitig oder nach Mitte September toleriert. Um die Lebensgemeinschaft zu erhalten, braucht es kein jährliches Management.

Das **Areal** der Begleitarten erstreckt sich über verschiedene Bereiche von Eurasien und Nordamerika (siehe Abbildung 6.18, Seite 95). Der Schwerpunkt liegt dabei auf Mittel- und Südeuropa sowie dem eurasischen Anteil der Mittelmeerregion. Rund fünf der Begleitarten beschränken sich auf Gebirgsräume beziehungsweise sind arktisch-alpin verbreitet. Zu diesen zählen *Bupthalmum salicifolium*, *Knautia drymeia* und *Laburnum anagyroides*. Den zahlreichen ursprünglich mediterranen und submediterranen Elementen gehören - neben *Himantoglossum adriaticum* - auch *Bromus erectus*, *Salvia pratensis* und *Viola odorata* an. Sie sind oft an kleinklimatisch begünstigte, dem (sub)mediterranen Klima ähnliche Standorte (wie sonnenexponierte (Halb)Trockenrasen und Trockenwiesen) gebunden. Auf diesen kommen in Ost-Österreich auch zahlreiche kontinentale Arten vor, zum Beispiel *Salvia nemorosa*, *Anemone sylvestris*, *Adonis vernalis* und *Carex humilis*.

Die Begleitarten von *Himantoglossum* sind in etwa zu gleichen Teilen den Waldpflanzen und Arten trocken-magerer Wiesen zuzuordnen (siehe Abbildung 6.19, Seite 96). Je ein Zehntel

der Arten sind Fettwiesen- und Ruderalpflanzen. Die Unterschiede zwischen den drei Vegetationseinheiten bezüglich der **ökologischen Gruppen** sind groß, siehe Abbildung 6.33, Seite 113. Gruppe 1 besteht aus 73% Waldpflanzen und 14% Magerwiesen-Arten. Gruppe 2 besteht zu 42% aus Magerwiesen-Arten, zu 19% aus Fettwiesen- und zu 16% aus Wald-Arten. Gruppe 3 beherbergt 51% Magerwiesenarten und 34% Waldpflanzen. Insgesamt lassen sich die Ergebnisse so interpretieren, dass es sich bei Gruppe 2 um Wiesenstandorte mit wenigen Versaumungszeigern (Waldpflanzen) handelt, während Gruppe 3 bereits stärker versaumte, verbuschte Offenlandstandorte umfasst und Gruppe 1 möglicherweise noch stärker zugewachsene ehemalige Offenlandflächen mit nur noch geringem Anteil an Magerwiesenarten beinhaltet. Demnach würde es sich um verschiedene aufeinander folgende Stadien einer Sukzessionsreihe handeln. Andererseits könnte Gruppe 1 auch ursprünglich mit lichtem Wald bestandene Flächen, in deren Lücken vereinzelt Magerwiesenarten eingewandert sind, umfassen. Gruppe 3 könnte auch als Übergangsbereich (Ökoton) zwischen den Magerwiesen (Gruppe 2) und den angrenzenden Wäldern (Gruppe 1) aufgefasst werden.

Rund 70% der Begleitarten kommen unter anderem in Wiesen, Weiden, Rasen oder Krautsäumen entlang von Wäldern vor, während 60% mitunter in Wäldern leben und man die Hälfte der Arten auch in Hochstaudenfluren, Gebüsch und Vorwaldstadien antrifft (siehe **Lebensraumspektrum**, Abbildung 6.20, Seite 98). 45% wachsen ferner in nährstoffliebender Landvegetation und 16% in Geröll- und Gesteinslebensräumen. Betrachtet man die Feingliederung (Abbildung 6.21, Seite 99), sind die Arten mit abnehmender Häufigkeit von 50-20% in '(Halb-)Trockenrasen, Wiesen, Weiden, Steppen-/Felsrasen und Steinfluren'; in 'Gebüsch, Hecken, Waldrändern, Gestrüpp und Vorwaldstadien'; entlang von thermophilen Waldrändern; in Nadelwäldern; in 'submediterranen thermophilen Eichen- und Hopfenbuchenwäldern'; in mesophilen laubwerfenden Wäldern; in Ruderal- und Halbruderalfluren sowie in 'meso- und eutrophen hygrophilen Wiesen und Weiden' zu finden. In diesem sich von anthropogenen und edaphisch bedingten Offenlebensräumen über Ökotope und Sukzessionsstadien, hin zu verschiedenen Waldtypen erstreckenden Lebensraumspektrum sind die Riemenzungen-Standorte also zu finden. Zwischen den drei Vegetationseinheiten gibt es größere Unterschiede betreffend der Lebensraumzugehörigkeit der anzutreffenden Arten (siehe Abbildung 6.34 & 6.35, Seite 114 f). In Gruppe 1 sind Wälder, Gebüsch und nitrophilere Lebensräume betont, während Gruppe 2 ihren Schwerpunkt im Bereich der Grünlandvegetation hat, aber auch Arten beherbergt, die mitunter in Wäldern und nitrophiler Vegetation vorkommen. In Gruppe 3 sind Wald- und Offenlandlebensräume in etwa gleich bedeutsam und nitrophile Lebensräume spielen eine geringere Rolle. Die Feingliederung zeigt, dass Gruppe 1 aus Arten der 'Gebüsch, Hecken,

Waldränder, Gestrüppe und Vorwaldstadien' wie auch der 'mesophilen laubwerfenden und thermophilen Eichenwälder' besteht. Die Begleiter von Gruppe 2 kommen in einem breiteren Spektrum von anthropogenem und natürlichem Grünland, wärmeliebenden Waldrändern, thermophilen Eichenwäldern, mesophilen Laubwäldern und (Halb)Ruderalfluren vor. In Gruppe 3 sind die trockenen Grünlandlebensräume, wärmeliebenden Waldränder und Eichenwälder, Gebüsche und Vorwaldstadien sowie Nadelwälder betont. Der einzige Nadelwaldtyp, der hier infrage kommt, ist der Relikt-Schwarzföhrenwald entlang des Alpenostrandes. Die besuchten Standorte liegen jedoch alle außerhalb der Föhrenwälder beziehungsweise in anthropogen bedingten Flaumeichen-Schwarzföhrenwäldern auf Weinbergsbrachen oder ehemaligen Weideflächen. Ansonsten stimmen die Ergebnisse der Lebensraumzugehörigkeit weitgehend mit denen der empirischen Standortanalyse wie auch der Verteilung der ökologischen Gruppen unter den Begleitern überein.

Drei Viertel der am Riemenzungen-Wuchsort gefundenen Arten sind **einheimisch** und damit im Alpenraum *in situ* entstanden oder ohne Zutun des Menschen vor tausenden Jahren eingewandert (siehe Abbildung 6.22, Seite 100). Nur drei Begleitarten sind Neophyten: der Flieder, das Italienische Raygras und die Mahonie. *Lolium multiflorum* wird in Österreich als Grasart in nährstoffreichen Talwiesen kultiviert. *Mahonia aquifolium* ist eine potentiell invasive Art der zonalen Vegetation. Ebenfalls potentiell invasiv im trocken-mageren Grasland ist *Syringa vulgaris*. Zusätzlich wachsen an den Standorten *Ailanthus altissima* und *Robinia pseudacacia*. Eine Ausbreitung der vier zuletzt genannten Arten hat eine Änderung der Arten-Zusammensetzung am Standort zufolge. Flieder und Robinie verursachen Abweichungen im Sukzessionsmuster und letztere führt zusätzlich zu Änderungen im Nährstoffkreislauf (Stickstoffanreicherung durch Knöllchenbakterien bei Leguminosen, siehe WALTER et al. 2005). Besonders die Stickstoffanreicherung hat weitreichende Folgen für die eher an magere Bedingungen angepasste Vegetation: Unter nährstoffreicheren Voraussetzungen sind viele der Arten nicht mehr konkurrenzfähig und werden von stärkeren verdrängt. In Magerrasen führt die Ausbreitung von *Robinia* zu sinkenden Artenzahlen und sowohl Raumstruktur als auch Mikroklima werden durch Ausbildung einer Baumschicht verändert (siehe (BÖCKET et al. 1995/ KOWARIK 1995, 2003/ NEUHAUSER 2001) zit. n. WALTER et al. 2005). Auch die trockenen Eichenmischwälder des Pannonikums in Ost-Österreich sind stark durch Götterbaum- und Robinien-Invasion bedroht (siehe WALTER et al. 2005). Wie sich Stickstoff-Anreicherung auf Orchideenpopulationen auswirken kann, wurde auf Seite 136 bereits besprochen.

Die Hälfte der Begleitarten besiedelt mäßig **naturnahe** Standorte mit vorwiegend naturnaher oder extensiv bewirtschafteter Vegetation und meidet vom Menschen stark beeinflusste Standorte (siehe Abbildung 6.23, Seite 101). Rund ein Zehntel der Arten bevorzugt

naturnahe Habitats, welche höchstens extensiv bewirtschaftet werden und 30% verhalten sich gegenüber anthropogener Beeinflussung indifferent. Diese Verteilung spiegelt sich auch in den Spektren der drei Vegetationseinheiten wieder (siehe Abbildung 6.36, Seite 116), wobei in Gruppe 1 die naturnahen und mäßig naturfernen Standorte etwas betont sind. Während in Gruppe 2 weniger an naturnahe Standorte gebundene und mehr indifferente Arten vorkommen. Hingegen sind in Gruppe 3 Arten mäßig naturnaher Habitats hervorgehoben. In allen drei Gruppen ist mindestens die Hälfte der ansässigen Arten an eine höchstens extensive Bewirtschaftung gebunden. Eine Intensivierung der Bewirtschaftungsform würde demnach in allen Riemenzungen-Habitats zu einem massiven Artenverlust führen.

Zu 201 der Begleitpflanzen gibt es Angaben bezüglich **Essbarkeit, Gift- und Heilwirkung** (siehe Abbildung 6.17, Seite 94). Von diesen sind rund 78% - zumindest in Teilen und/oder nach besonderer Zubereitung - essbar. Allerdings werden viele von ihnen heute nicht mehr verwendet, könnten jedoch (wie es schon bei anderen Wildkräutern, z.B. *Allium ursinum*, geschehen ist) wiederentdeckt werden. Letztendlich bilden diese alten Nutzsorten die pflanzliche Basis der menschlichen Ernährung. Rund ein Drittel der Begleiter sind mehr oder weniger giftig und etwa 36% dienen dem Menschen zumindest früher als Heilpflanzen. Aus ihnen könnten auch in Zukunft Wirkstoffe für die Medizin gewonnen werden. Heute sind 40% der zwanzig weltweit am häufigsten verkauften Medikamente Naturverbindungen beziehungsweise von diesen abgeleitet (siehe MÜLLER et al. 2000 zit. n. PROKSCH 2004). Es ist anzunehmen, dass wirksame Medikamente gegen die gefürchtetsten menschlichen Krankheiten, wie Krebs, AIDS oder Alzheimer, in der Natur zu finden sind (siehe (TYLER 1996/ BEESE 1996) zit. n. VOGEL 1997). Daran lässt sich erkennen, wie wichtig der Schutz dieser Standorte mit der zugehörigen Biozönose - auch aus ganz anthropozentrischen Gründen - ist. Selbst wenn die meisten dieser Arten heute für uns keinen direkt sichtbaren Nutzen haben (außer dass wir uns an ihrem Anblick erfreuen können) kann sich dies in Zukunft anders gestalten.

An den Riemenzungenstandorten sind 40% der Arten in der **ROTEN LISTE** Österreichs geführt (siehe Abbildung 6.25, Seite 104). Dabei sind 68 Arten regional gefährdet, 13 Arten österreichweit gefährdet und 16 Arten österreichweit gefährdet und regional noch stärker bedroht. Neben *Himantoglossum*, sind *Linum hirsutum*, *Melampyrum barbatum* und *Viola ambigua* in ganz Österreich stark gefährdet. Die Spinnen-Ragwurz ist regional sogar noch stärker bedroht. Dies zeigt, wie wichtig die Riemenzungen-Standorte für den Erhalt der Artenvielfalt in Österreich sind - denn typischerweise kommen an Orchideen-Standorten meist noch viele weitere bedrohte Arten vor. Dies ist mit ein Grund warum den Orchideen im Naturschutz so viel Beachtung geschenkt wird. *Himantoglossum adriaticum* macht hierbei

keine Ausnahme. Auch die Artenzahlen an den Riemenzungen-Wuchsorten sind schon auf kleiner Fläche teils sehr groß (vergleiche Tabelle 6.4, Seite 69). Im Durchschnitt kommen 15 und maximal 36 verschiedene Taxa auf den nur 0.28 Quadratmetern Aufnahme­fläche vor.

Etwa die Hälfte der Begleitarten unterliegt einem negativen bis stagnierenden **Trend**, zumindest in den Tieflagen der Alpenregion und am ursprünglichen Standort. Die andere Hälfte bleibt in ihrer Häufigkeit weitgehend konstant (siehe Abbildung 6.24, Seite 103). In Gruppe 1 findet man die meisten Arten, deren Häufigkeit gleich bleibt oder gar zunimmt (in Summe 87%). In den Gruppen 2 und 3 ist ein Großteil der Arten (etwa 60%) in ihrem Bestand rückläufig. Generell hat dies vor allem mit der Abhängigkeit der Standorte von einer höchstens extensiven Bewirtschaftungsweise zu tun. Grünlandlebensräume werden heutzutage zumeist nur noch in einer sehr intensiven Weise genutzt, stark gedüngt und häufig gemäht, teils mit Silagenutzung oder regelmäßiger Neusaat. An Standorten wo dies nicht möglich ist, findet oftmals überhaupt keine Bewirtschaftung mehr statt und es wird mit standortfremden Gehölzen aufgeforstet. Dies betrifft vor allem die Habitate von Gruppe 2 und 3. Ökoton-Lebensräume (Gruppe 3) findet man in intensiv genutzter Landschaft kaum noch. Hecken werden entfernt, Wiesen bis zum nächsten angrenzenden Baum oder Weg hin bewirtschaftet, die im Tank übrig gebliebenen Pestizid-Reste noch am Weg- und Waldrand versprüht. Die Wald-Lebensräume von Gruppe 1 haben es diesbezüglich etwas besser. Allerdings können auch hier standortfremde Gehölze (*Robinia pseudacacia*, *Ailanthus altissima*) großen Schaden anrichten (vergleiche Stickstoffanreicherung durch Leguminosen, Seite 144). Interpretiert man die thermophilen Standorte von Gruppe 1 als vorläufiges Endstadium der Sukzession (thermophile Eichenwälder- und Gebüsche) auf waldfähigen, trocken-mageren, stark sonnenbeschienenen Flächen, profitierten diese Habitate von der Nutzungsaufgabe (extensive Beweidung, Mahd und extensiver Weinbau) und vergrößerten in den letzten Jahrzehnten ihre Fläche gegenüber offenen, trocken-mageren Standorten (vergleiche MAIER in WIESBAUER et al. (Hg.) 2011).

Zusammenfassend lässt sich über die Standortgegebenheiten an den Riemenzungen-Wuchsorten sagen, dass die Art mit einem meist recht breiten Standort-Spektrum zurechtkommt, aber durchaus Schwerpunkte zeigt. Die Standorte waren hell bis schattig; planar-collin (150 m) bis submontan (430 m) gelegen; eben bis mehr oder weniger stark geneigt; in nordwestlicher bis ostsüdöstlicher **Exposition**; mit vorwiegend subkontinentalem eher trocken-warmen **Klima**. Die Standorte zeichnen sich aus durch frische bis trockene, nährstoffarme bis nährstoffreichere, leicht saure bis basische, skelettreiche bis skelettlose Böden. Diese umfassen verschiedene Bodenarten (Schluff-, Sand-, Ton- und Lehmböden) mit geringem oder (sehr) hohem Kalkgehalt; über den

Gesteinen des Böhmisches Massivs, über Flysch, Kalk, Dolomit, Donausedimenten und Löss (vergleiche Tabelle 5.1, Seite 61). Die Vegetations- und Streudeckung ist gering bis stark. Die Begleitarten bevorzugen einen mittleren Humusgehalt, welcher für nährstoffreiche Böden mit hoher biologischer Aktivität spricht und ein reiches und optimal entfaltetes Mikroorganismen-Leben birgt (vergleiche JEDICKE 1989). Die Standorte reichen von offener Grünlandvegetation bis hin zu lichten Niederwäldern. Es handelt sich zumeist um anthropogen beeinflusste Standorte (mit extensiver Bewirtschaftung) oder um Sukzessionsstadien, auf ehemals bewirtschafteten Flächen (Mahd, Weide, Weinbau, Gesteins- und Kiesabbau).

Drei besondere Standorte sollen im Folgenden gesondert diskutiert werden: Hervorzuheben sind ein Standort in Königstetten (F.1), wo *Himantoglossum* extrem zahlreich im Rasen einer Schrebergartenanlage vorkommt; das außerordentlich zahlreiche Auftreten von *Himantoglossum* auf einer ehemaligen Kiesabbaufäche in der Lobau (B.1-B.3) und ein Standort auf einer extensiven Pferdeweide in Klosterneuburg (H.7).

Am **Standort F.1** können im Winterhalbjahr sehr viele Riemenzungen-Rosetten (mit unterschiedlicher Blattanzahl) angetroffen werden, wo sie im Sommer kaum zur Blüte gelangen. Der Rasen, in dem die Orchideen wachsen, wird vor der Samenreife (ab etwa Ende Juni) oftmals bereits mehrfach gemäht. Am selben Hang, ein Stück hangaufwärts, befinden sich weitere *Himantoglossum*-Fundorte, an eher typischen Saum- und Wiesen-Standorten, wo die Orchideen regelmäßig blühen und fruchten. Es gibt nun mehrere Möglichkeiten das erhöhte Auftreten in der Rasenfläche zu erklären: Es ist davon auszugehen, dass am Standort prinzipiell für die Orchidee geeignete Keim- und Lebensbedingungen vorherrschen. Es wäre möglich, dass alle am Standort befindlichen Orchideen auf eine oder wenige frühere Ansiedlungschancen zurückgehen. Das individuelle Alter lässt sich nur schlecht an der Anzahl der Blätter ablesen und auch kleine Pflanzen können durchaus schon mehrere Jahre alt sein (vergleiche BÓDIS & BOTTA-DUKÁT 2008). Eventuell sind die Pflanzen durch den ständigen Biomasse-Entzug aufgrund häufiger Mahd geschwächt und zeigen darum kein kontinuierliches Wachstum. Ein große Anzahl reifer Samen könnte nun von den selten auf der Fläche blühenden Individuen stammen oder aufgrund ihrer Fähigkeit zum Lufttransport - regelmäßig oder selten - von den umliegenden Fundorten angeweht worden sein, um auf dem Rasen optimale Keimbedingungen vorzufinden (niedrige, lückige Vegetation, gute Nährstoff- und Wasserversorgung im Unterhangbereich, Anwesenheit passender Pilz-Symbionten). Eine zusätzliche Möglichkeit, wie es auf der F.1-Fläche zur Ausbildung einer derart stattlichen Orchideen-Population kommen konnte, wäre eine starke, vegetative Vermehrung. Dies kann durch Ausbildung zusätzlicher Knollen geschehen, was bei *H. hircinum* im Botanischen Garten von Cambridge

(DONALD, unveröffentlicht zit. n. CAREY & FARRELL 2002) und auch bei *H. adriaticum* (MRKVICKA 1990) bereits beobachtet wurde. Allerdings kostet das Anlegen und Füllen weiterer Knollen zusätzliche Energie, für deren Gewinnung eine höhere Photosynthese-Leistung (und damit ein intaktes Blattwerk) Voraussetzung ist. Somit ist die hohe Individuendichte eher auf eine sehr erfolgreiche sexuelle Vermehrung (trotz geringer Blühchancen am Standort) zurückzuführen - möglicherweise aufgrund optimaler Keimbedingungen. In England bieten Golfplätze für die Schwesterart *H. hircinum* scheinbar optimale Lebensbedingungen, da sich die betreffenden Populationen stark vergrößern (siehe CAREY 1999). Für einen in Kent gelegenen Golfplatz wurde in den 1970er Jahren ein Langzeit-Managementplan zum Schutz der Bocks-Riemenzunge und anderer seltener Arten entwickelt. Dieser beinhaltete die Ausgrenzung der Orchideen-Wuchsorte von der Spielfläche und eine Minimierung der Nährstoffanreicherung (siehe CAREY & FARRELL 2002). Dazu durfte das Rasenschnittgut nur noch auf speziellen Flächen abgeladen werden. Die Autoren listen auch weitere anthropogene Grünflächen (Gärten, Parks, Friedhöfe) als registrierte Bocks-Riemenzungen-Fundorte auf.

Die **Standorte B.1-B.3** in der Lobau bieten der Adria-Riemenzunge scheinbar ebenfalls sehr günstige Lebensbedingungen. Man findet hier massenhaft Winterrosetten und zumindest im Jahr 2010 gab es auch sehr viele blühende Individuen vor Ort. Als weitere Orchideenarten kommen beispielweise *Anacamptis morio*, *Orchis militaris* und *Platanthera bifolia* vor. Die Riemenzungen stehen in ganz offenen und in von dünnen Sträuchern oder Schwarzpappeln minimal beschatteten Bereichen der Heißländer. Der Boden (Donaukie) ist von mehr oder weniger spärlicher Trockenvegetation bedeckt und es liegt stellenweise sehr dicht Laubstreu. Dieses wird auf den jungen Böden wahrscheinlich eher langsam abgebaut. Im Sommer ist der Standort extrem trocken und heiß, weswegen ein Großteil der Vegetation verdorrt. Bis zum Ende der Samenreife bezieht die Riemenzunge, deren Blätter nun zumeist abgestorben sind, ihre Kräfte aus der unterirdischen Speicherknolle und geht dann in Sommerruhe über bis die trocken-heiße Zeit endet. Trotz - oder gerade aufgrund der extremen Lebensbedingungen - kommen Orchideen hier in Massen vor. Möglicherweise können sie durch ihre Phänologie den größten Trocken-Stress im Sommer umgehen, der anderen Arten so sehr zu schaffen macht, dass diese für die Orchideen keine Konkurrenz mehr darstellen. Die Keimbedingungen scheinen im jungen Kiesboden gut zu sein.

Der dritte hervorzuhebende Standort ist eine etwa 160 x 70 Meter große, sehr steil gelegene extensive **Pferdeweide** in Klosterneuburg (H.7). Neben *Himantoglossum*, kommen *Orchis purpurea* und massenhaft *Ophrys sphegodes* vor. Auch andere Naturschutz-relevante Arten, wie Gelber Lein, Zotten-Lein und Acker-Wachtelweizen, wachsen hier in großer Anzahl. Die Weide ist ein Mosaik aus von den Pferden unterschiedlich stark genutzten

Flächen. Sträucher bilden stellenweise dichte Bestände und man findet auch offene, wahrscheinlich durch Betritt erodierte Stellen, wo Gestein ansteht. Die Tiere halten das Gelände weitgehend offen und es gibt eine feine Abstufung verschiedener Standorte: von offen bis geschlossen, nährstoffarm bis nährstoffreich. Das Habitat ist für Orchideen anscheinend ebenfalls sehr geeignet, trotz der vermutlich hin und wieder vorkommenden Schädigung durch die Tiere.

Für die Etablierung eines Standortes ist es wie wichtig, gute **Keim-Bedingungen** für die Orchidee herzustellen. Ein zumindest zeitweise lückiger Wasen scheint, bei ausreichendem Samenangebot und vorhandenem Mykorrhiza-Partner, zur Ausbildung einer größeren und stabileren Population beizutragen. Dies könnte auch eine Erklärung dafür sein, warum Orchideen neuerdings so häufig in ruderalen, mit Erdarbeiten verbundenen und von ihren typischen Habitaten abweichenden Lebensräumen vorkommen (vergleiche HEINRICH & DIETRICH 2008). Orchideen, die massenhaft flugfähige Samen produzieren, können Chancen für Erstansiedlungen scheinbar sehr effektiv nutzen. In einem Garten in Südwest-Deutschland steht eine (ursprünglich für einen Teich ausgehobene) Grube bei starken Regenfällen regelmäßig unter Wasser. In dem nährstoffreichen Grund keimen schon seit mehreren Jahren verschiedene Orchideenarten in großer Anzahl (ungefähr 200 Individuen von *Ophrys apifera*, *Gymnadenia conopsea* und *Epipactis palustris*) und wachsen zu Photosynthese-aktiven Pflanzen heran (Werling, F. J. & Werling, U., persönliche Mitteilung). Die Samen wurden zunächst aus kultivierten Pflanzen der umliegenden Beete angeweht. Nachdem das Ehepaar Werling die zufällige Keimung von rund 70 Bienen-Ragwurz-Pflanzen bemerkt hatte und dies auf das Vorhandensein optimaler Keimbedingungen im frisch abgegrabenen Boden zurückführten, verpflanzten sie die in der Zwischenzeit herangewachsenen Individuen erfolgreich an einen geeigneteren, trockeneren Standort. Sie trugen die obersten 10 cm Boden ab und streuten nun gezielt Samen der drei genannten Arten in der Grube aus. In der folgenden Saison konnten wieder zahlreiche Jungpflanzen entdeckt werden. Nach MCKENDRICK 1996 spielt Konkurrenz in der Grasnarbe zumindest in sehr frühen Entwicklungs-Stadien eine Rolle, nichtsdestotrotz sollte etwas Pflanzendecke vorhanden sein, um die Sämlinge vor Austrocknung zu schützen. Nach SWARTS und DIXON 2009 hat für die meisten terrestrischen Orchideen Vorhandensein und Vitalität der im Umfeld lebenden Mykorrhiza-Symbionten einen stärkeren unmittelbaren Effekt auf das Überleben der Orchidee als irgendein anderer Faktor. Als mögliche Pilz-Symbionten von *H. adriaticum* wurden bisher *Rhizoctonia versicolor* (ein Basidiomycet) und Ascomyceten festgestellt (siehe GÄUMANN et al. 1961 zit. n. CAREY & FARRELL 2002). Laut MRKVICKA 1990 ist der Pilzsymbiont von Herbst bis Frühling aktiv. Vor allem wo reichlich Streu anfällt wächst er oberflächennah und entfernt sich nicht allzu weit von der

Mutterpflanze. Damit Orchideensamen keimen, müssen laut RASMUSSEN 1995 neben ausreichender Bodenfeuchte verschiedene Bedingungen erfüllt sein. Diese werden entweder durch die Aktivität des Pilzsymbionten bedingt oder indirekt durch das Substrat, in dem der Pilz wächst, geschaffen. Für eine Sämlingsetablierung können auch bestimmte Pflanzenarten oder organische Materialien in festgelegter Form vonnöten sein (siehe RASMUSSEN 2002). Diese sind für das Überleben der Pilzpartner erforderlich. Die als Mykotrophie bezeichnete Ernährungsweise basiert auf in der Wurzelrinde siedelnden Pilzen (Mykorrhiza). Der Pilz bildet einerseits ein externes Hyphensystem aus, mit welchem er dem Substrat Wasser, Mineralstoffe und organische Verbindungen entzieht. Andererseits gibt es ein internes Hyphensystem in den Parenchymzellen der Wurzelrinde, welches sich in einen äußeren Bereich mit aktiven Hyphenknäulen (Pilzwirtszone) und einen inneren Bereich (Pilzverdauungszone) gliedert (siehe BEYRLE, PENNINGSFELD & HOCK 1985). Dort werden die Pilzfäden von der Orchidee - in bisher ungeklärter Art und Weise - verdaut und ihre Substanzen resorbiert (vergleiche TÖPFER 2005). Von der Keimung bis zur Etablierung des Sämlings ist dieser vollständig von den Nährstoffen abhängig, welche ihm der Pilzsymbiont zur Verfügung stellt (siehe RASMUSSEN 1995). Manche Orchideen bleiben zeitlebens darauf angewiesen, während andere im Laufe ihrer Entwicklung unabhängig werden. Wenn der Symbiont verloren geht, können die meisten Orchideen mit ihren Speicherreserven meist nur wenige Jahre überleben (SWARTS & DIXON 2009). Laut RASMUSSEN 2002 dachte man früher, dass Orchideen-Mykorrhiza ausschließlich durch saprotrophe Pilze ausgebildet wird, denen totes organisches Material als Nahrung dient. Heute weiß man, dass es verschiedenste Ernährungsweisen für Mykorrhiza-Pilze gibt (wie Ektomykorrhiza oder leicht pathogene Formen). MCKENDRICK et al. 2000 zit. n. RASMUSSEN 2002 beschreiben eine Dreifach-Symbiose bei chlorophylllosen Orchideen, wie *Corallorhiza*, wobei der Pilz-Symbiont Ektomykorrhiza mit Baumwurzeln ausbildet und Nährstoffe vom Baum in die Orchidee leitet. So müssen für eine erfolgreiche Symbiose eventuell noch zusätzliche Pflanzenarten, in diesem Fall bestimmte Baum-Arten, vorhanden sein.

7.3 Indikatorarten und Vergesellschaftung

Nachdem nun Lebensbedingungen und Charakteristika der Begleitvegetation besprochen wurden, sollen die Zeigerarten der drei Vegetationseinheiten diskutiert werden.

7.3.1 Zeigerarten von Gruppe 1

Die Zeigerarten von Gruppe 1 (siehe Tabelle 6.7, Seite 73) sind durchweg Wald/Gebüsch-Pflanzen der collinen bis unter-montanen Stufe (siehe LANDOLT et al. 2010). Sie bevorzugen subozeanische bis subkontinentale Bedingungen, wobei *Crataegus monogyna* und *Rhamnus cathartica* etwas kontinentalere Bedingungen mögen. Abgesehen vom Eingriffeligen Weißdorn, der nur gelegentlich oder kurzzeitig, leicht beschattete Habitate besiedelt, stehen die Arten zumeist an halbschattigen bis schattigen Standorten. Zusätzlich benötigen sie frische bis feuchte, zumeist mäßig nährstoffarme bis nährstoffreiche Böden. Der Wollige Schneeball bevorzugt es etwas trockener und - wie auch *Rhamnus cathartica* -nährstoffärmer. Die meisten Zeigerarten sind Gehölze, wobei Feldahorn, Esche und Spitzahorn durchaus stattliche Höhen erreichen können. Allerdings handelt es sich bei den Standorten in der Regel um eher niederwüchsige, lichte Wälder und Gebüsche, was am hohen Straucharten-Aufkommen zu erkennen ist. *Fraxinus excelsior* ist als Jungpflanze ein häufiger Begleiter im *Geranio sanguinei-Quercetum pubescentis* des Alpen-Ostrandes und im *Inulo ensifoliae-Quercetum pubescentis* des Leopoldsberges (vergleiche WILLNER & GRABHERR (Hgg.) 2007). *Acer platanoides* besiedelt typischerweise eher feuchtere Stellen, kommt aber auch in Eichen-Hainbuchenwäldern und als leicht aus Kulturen verwildernde Pionierart junger Waldstandorte vor (siehe OBERDORFER 1962).

Viburnum lantana ist eine typische Strauchart wärmeliebender Eichen(busch)wälder und wächst zerstreut auch gerne an sonnigen Waldrändern über basenreichem und meist kalkhaltigem Grund (vgl. OBERDORFER 1962). Der Wollige Schneeball ist häufig in den thermophilen Eichenwaldtypen des Alpen-Ostrands zu finden (siehe WILLNER & GRABHERR (Hgg.) 2007) und kommt auch in Berberidion-Gesellschaften vor.

Der Liguster ist eine häufige, in sonnigen Gebüschen (Berberidion-Gesellschaften), in lichten, artenreichen Eichwäldern und an Waldrändern vorkommende Pionierart, die auch auf Magerweiden über Kalk- und basenreichen Böden wächst (OBERDORFER 1962).

Der nach OBERDORFER submediterrane bis gemäßigt kontinentale, ausschlagsfähige Feldahorn ist etwas wärmeliebender und kommt von der Ebene bis in mittlere Gebirgslagen vor. Die Halbschattenpflanze wächst häufig in verschiedenen Waldtypen und Gebüschen. Er

kommt auch in Prunetalia- und Quercion pubescentis-Gesellschaften vor und mag frischen, nährstoff- und basenreichen Grund.

Der Blutrote Hartriegel gedeiht als häufige Strauchart in Hecken, Laubmischwäldern, Waldrändern sowie Magerweiden über vorzugsweise kalkhaltigem, frischem bis mäßig trockenem, nährstoffreichem Grund (OBERDORFER 1962). Die Pionierart siedelt unter anderem in Prunetalia- und Quercion pubescentis-Gesellschaften.

Der Eingriffelige Weißdorn wächst OBERDORFER zufolge häufig in sonnigen Gebüsch, in lichten Wäldern, Hecken und entlang von Waldrändern über basenreichem, vorzugsweise kalkhaltigem Grund. *Crataegus monogyna* ist auch in Prunetalia-Gesellschaften und wärmeliebenden Eichenwäldern beheimatet.

Der Purgier-Kreuzdorn wächst zerstreut in sonnigen Hecken, an Waldrändern, in Trockenbuschhängen und auf Mager-Weiden. Die Licht- bis Halbschattenpflanze bevorzugt sommerwarme, mäßig trockene, basenreiche und meist kalkhaltige Böden (OBERDORFER 1962) und kommt in Prunetalia- und Quercion pubescentis-Gesellschaften bis in mittlere Gebirgslagen vor.

Eine häufige Art, die man in Hecken über frischem und basenreichem, oft kalkhaltigem Grund antrifft ist *Euonymus europaea*. Der Strauch ist unter anderem in Prunetalia-Gesellschaften und in Flaumeichenbuschwäldern zu finden.

Der Efeu ist als Schatten- bis Halbschattenpflanze krautreicher Laubmischwälder in mild-luftfeuchten Lagen, unter anderem in Quercion pubescentis-Gesellschaften, verbreitet.

Viola odorata kommt häufig entlang frischer, nährstoffreicher Gebüsche, Waldränder und Wegraine, als Halbschattenpflanze in Kontakt mit Prunetalia-Gesellschaften vor (OBERDORFER 1962).

Die Nesselblättrige Glockenblume besiedelt laut OBERDORFER als verbreitete, etwas wärmeliebende Schatten- bis Halbschattenpflanze krautreiche Laubmischwälder und Hecken über Nährstoff- und basenreichen Böden. Sie kommt unter anderem in Prunetalia und Quercion pubescentis-Gesellschaften vor.

Geum urbanum wächst in krautreichen Laubmischwäldern und an Waldwegen. Die verbreitete, Nährstoff- und etwas wärmeliebende Art findet man laut OBERDORFER auch in Prunetalia- und Querco-Fagetea-Assoziationen, darunter auch Flaumeichenbuschwald und hochwüchsige, wärmeliebende Eichenwälder (siehe WILLNER & GRABHERR (Hgg.) 2007).

Die Wald-Zwenke ist eine häufige Halbschatten- bis Schattenpflanze in nährstoff- und basenreichen Laubmischwäldern, welche auch in wärmeliebenden Eichenwäldern beheimatet ist (OBERDORFER 1962).

Aufgrund seines unsicheren Status (ist er im Pannonikum indigen oder neophytisch?; vergleiche LANDOLT et al. 2010; FISCHER, OSWALD & ADLER 2008) ist *Laburnum anagyroides* als Indikatorart eher weniger geeignet. Im Pannonikum findet man ihn in lichten, trockenwarmen Eichenwäldern über Kalk.

Cornus sanguinea, *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaea*, *Ligustrum vulgare* und *Rhamnus cathartica* sind Charakterarten der *Prunetalia spinosae*, welche meist anthropogen bedingte Hecken und Waldmäntel oder Sukzessionsstadien über ehemaligen Kulturf Flächen ausbilden (siehe WILLNER & GRABHERR (Hgg.) 2007). Wolliger Schneeball und Liguster sind Bestandteil wärmeliebender Berberidion-Gebüsche über meist basenreichen Böden, wie beispielsweise späte Sukzessionsstadien auf Trockenrasenflächen. Ein häufiges Syntaxon mit Liguster, Eingriffeligem Weißdorn und Blutrotem Hartriegel ist das Schlehen-Ligustergebüsch (*Pruno-Ligustretum*). Es bildet nieder- bis mittelwüchsige, an Straucharten reiche Gebüsche und kann als Pioniergebüsch wärmeliebender Laubwälder oder als Waldmantel, freistehendes Gebüsch oder Hecke entwickelt sein (siehe WILLNER & GRABHERR (Hgg.) 2007). Die Gesellschaft kommt über mäßig trockenen bis sehr frischen, mageren bis nährstoffreichen Böden vor und ist von der collinen bis zur submontanen Stufe zu finden. Esche und Feldahorn sind Begleiter dieser Gesellschaft (siehe (ECKER 1996/ LUTTENBERGER-IRANSHAHR 1983) zit. n. WILLNER & GRABHERR (Hgg.) 2007). *Hedera helix*, *Acer campestre*, *Brachypodium sylvaticum* und *Campanula trachelium* kommen hingegen als Charakterarten sommergrüner Laubwälder vor. Eingriffeliger Weißdorn, Purgier-Kreuzdorn und Wolliger Schneeball sprechen dabei für die wärmeliebenden Eichenbuschwälder.

Alle hier aufgeführten Zeigerarten findet man unter anderem in *Prunetalia spinosae* und/oder *Quercion pubescentis*-Gesellschaften. Manche der Arten sind Pioniere und Weideunkräuter. Die meisten bevorzugen basenreichen Grund und nährstoffreichere Bedingungen. - In diesem Vegetationskomplex bewegen sich also die Aufnahmen von Gruppe 1.

7.3.2 Zeigerarten von Gruppe 2

Die Zeigerarten von Gruppe 2 (siehe Tabelle 6.7, Seite 73) sind meist wintergrüne Mager- und Fettwiesenarten mit überwiegend geringer bis mäßiger Mahdverträglichkeit, die an eher trockenen, hellen bis halbschattigen Standorten vorkommen.

Die Aufrechte Trespe ist laut OBERDORFER 1962 ein häufiges und bestandsbildendes Gras in Kalk-Magerrasen sowie mageren, warmen Wiesen. *Bromus erectus* bevorzugt mäßig trockene, basenreiche, meist kalkhaltige Böden und wird durch Düngung und Bewässerung verdrängt. Sie kennzeichnet Brometalia erecti-Gesellschaften, kommt aber auch im Arrhenatherion vor (LANDOLT et al. 2010).

Eine häufige, nicht weidefeste, in Kalk-Magerrasen, Halbtrockenrasen und warmen Fettwiesen über sommerwarmem, basenreichem Grund vorkommende Lichtpflanze ist *Salvia pratensis*. Der Wiesen-Salbei ist eine Kennart der Festuco-Brometea, wächst aber auch in warmen Arrhenatherion-Gesellschaften und Origanetalia-Syntaxa (siehe OBERDORFER 1962; LANDOLT et al. 2010).

Laut OBERDORFER trifft man *Festuca rupicola* selten in sonnigen Trocken- /Steppenrasen und auch in ruderal beeinflussten Lebensräumen an, die auf basenreichen Böden wachsen. Laut MUCINA, GRABHERR, ELLMAUER & WALLNHÖFER (Hgg.) 1993 ist sie ein dominanter Begleiter des *Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati* und transgressive Kennart der kontinentalen Trockenrasen und osteuropäischen Steppen (Festucetalia valesiaca).

Die Fieder-Zwenke tritt als ziemlich häufige Licht- bis Halbschattenart auf basenreichem Grund in Kalk-Magerrasen, extensiven Weiden, lichten Wäldern und Waldsäumen auf. Der Kalkzeiger wird durch Düngung geschwächt und wirkt in Wäldern verjüngungshemmend. *Brachypodium pinnatum* ist unter anderem ein Element von Festuco-Brometea-, Geranion sanguinei- und Quercion pubescentis-Gesellschaften (OBERDORFER 1962, LANDOLT et al. 2010).

Die Hügel-Erdbeere erscheint zerstreut in sonnigen, basenreichen und trocken bis mäßig trockenen Gebüsch, Säumen, lichten Eichenwäldern, Staudenfluren und Halbtrockenrasen. Die Lichtpflanze ist Kennart des Geranion sanguineis und auch in Festuco-Brometea- und Quercion pubescentis-Gesellschaften beheimatet (OBERDORFER 1962).

Eine verbreitete Art der Fettwiesen und Unkrautgesellschaften auf frischen, Stickstoff-reichen Böden ist das Wiesen-Knäuelgras. Diese Kennart der Molinio-Arrhenatheretea erscheint laut OBERDORFER auch in Halbtrockenrasen (Mesobromion) und nährstoffliebenden Staudenfluren (Artemisietea vulgaris).

Die Skabiosen-Flockenblume ist zerstreut über sommerwarmem, mäßig trockenem und meist kalkreichem Grund in sonnigen Kalk-Magerrasen/-Weiden, in Mähwiesen, an Wald- und Buschrändern anzutreffen (siehe OBERDORFER 1962). Diese Licht- bis Halbschattenpflanze ist eine Brometalia-Kennart, welche man auch in Geranion sanguinei-Gesellschaften finden kann.

Pimpinella saxifraga kommt häufig in sonnigen Magerrasen/Magerweiden sowie lichten Gebüsch vor. Sie mag basenreichen, trockenen Grund und ist eine Magerkeits-zeigende Licht-Halbschattenpflanze, die in Festuco-Brometea- und Prunetalia-Gesellschaften lebt (OBERDORFER 1962; LANDOLT et al. 2010).

Viola hirta besiedelt ziemlich häufig sonnige Gebüschsäume, Waldränder und lichte Eichenwälder. Die wärmeliebende Halbschatten-Lichtpflanze ist ein Basenzeiger und tritt in Origanetalia-, Berberidion-, Mesobromion- und Quercion pubescentis-Gesellschaften auf (OBERDORFER 1962; LANDOLT et al. 2010).

Eine ziemlich häufig in sonnigen Kalkmagerrasen und -weiden, Gebüschsäumen und lichten Eichenwäldern vorkommende Spezies ist das Weidenblättrige Ochsenauge. Die Licht- bis Halbschattenpflanze mag mäßig trockenen, kalkhaltigen Grund und ist Teil von Geranion sanguinei-, Berberidion- und Quercion pubescentis-Gesellschaften (OBERDORFER 1962).

Arten der *Vicia cracca*-Gruppe besiedeln in den Tieflagen vor allem Wirtschaftswiesen und wärmeliebende Säume (LANDOLT et al. 2010).

Plantago lanceolata ist in Fettwiesen und -Weiden, Parkrasen, an Wegen, aber auch in Trockenrasen verbreitet. Die Molinio-Arrhenatheretea-Kennart wächst auch in Mesobromion-Gesellschaften (OBERDORFER 1962; LANDOLT et al. 2010).

Den Kicher-Tragant trifft man selten in lichten Wald- und Buschsäumen über basenreichen Böden an. *Astragalus cicer* ist Kennart der Origanetalia und in Geranion sanguinei- und Berberidion-Assoziationen beheimatet (OBERDORFER 1962).

In Halbtrockenrasen und magereren Fettwiesen und -weiden ist der Mittlere Wegerich eine verbreitete Art. Der etwas wärmeliebende und nässescheuende *Plantago media* wächst über basenreichem Grund in Festuco-Brometea-Gesellschaften. Darüber hinaus kann man ihn auch in trockenen, nicht zu fetten, schwachwüchsigen Arrhenatheretalia-Gesellschaften ansprechen (OBERDORFER 1962).

Die Blaugrüne Segge, *Carex flacca*, gedeiht häufig in Kalkmagerrasen, lichten Wäldern und entlang von Wegen und Böschungen, vornehmlich auf wechselfeuchten oder wechselfrischen, basenreichen Böden. Sie ist unter anderem in Mesobromion-Gesellschaften eingegliedert (OBERDORFER 1962; LANDOLT et al. 2010).

Die Arten der *Ranunculus polyanthemos*-Gruppe sind laut LANDOLT et al. 2010 in den Tieflagen, in Edellaubwäldern (*R. nemorosus*, *R. serpens*), Feuchtwiesen (*R. polyanthemoides*) und Halbtrockenrasen (*R. polyanthemos*, *R. polyanthemophyllos*) zu finden. Aufgrund der Standortgegebenheiten in Gruppe 2 kommen nur die beiden Halbtrockenrasen-Arten in Frage.

Trisetum flavescens ist eine verbreitete Fettwiesenart über vorzugsweise kalkhaltigen Böden humider Klimlagen. Dieser Charakterart der Berg-Goldhaferwiesen begegnet man auch in Arrhenatherion-Talwiesen (OBERDORFER 1962).

Der Rote Wiesen-Klee ist eine in Fettwiesen und Fettweiden verbreitete Art, wächst auch in lichten Staudenfluren und selten in Magerwiesen (OBERDORFER 1962). Der Nährstoffzeiger scheut Staunässe. Sein Verbreitungsschwerpunkt befindet sich in Arrhenatheretalia-Gesellschaften. *Trifolium pratense* erscheint - unter Stickstoffeinfluss - auch im Mesobromion und ferner in mesophilen Trifolion-medii-Säumen.

Der Wiesen-Glatthafer ist eine verbreitete und bestandsbildende Art der Tieflagen-Fettwiesen und auch an Wegrainen und in Steinbrüchen zu finden. Die Lichtpflanze ist Arrhenatherion-Kennart und auch in Festuco-Brometea-Gesellschaften ansässig (OBERDORFER 1962; LANDOLT et al. 2010).

Securigera varia wächst zerstreut in Wald- und Gebüschsäumen, an Wegrändern, in Steinbrüchen, Halbtrockenrasen und lichten Gebüsch. Sie ist Origanetalia-Kennart und auch im Mesobromion sowie in Quercion pubescentis-Gesellschaften zu finden (OBERDORFER 1962; LANDOLT et al. 2010).

In Fettwiesen, Weiden, Kalkmagerrasen, Halbtrockenrasen, Gebüschsäumen, an Wegen und in Steinbrüchen trifft man auf *Lotus corniculatus*. Die verbreitete Art kommt in Arrhenatheretalia-, Mesobromion- und Trifolion medii-Syntaxa vor (OBERDORFER 1962).

Fissidens taxifolius ist ein verbreitetes, an offenerdigen, meist lehmigen oder tonigen Stellen vorkommendes Erdmoos (FRAHM & FREY 2004). Laut LANDOLT et al. 2010 besiedelt es vor allem Wälder und Gebüsche, wurde aber in der vorliegenden Arbeit vielfach in Wiesen und Rasen vorgefunden.

Carex caryophyllea siedelt häufig in Magerrasen ebenso wie auf Weiden und an Wegrändern. Der etwas wärmeliebende, düngungsfeindliche Magerkeitszeiger ist eine schwache Festuco-Brometea-Kennart, deren Schwerpunkt in Mesobromion und Xerobromion-Gesellschaften liegt (OBERDORFER 1962).

Das Echte Labkraut trifft man häufig in Kalkmagerrasen und -weiden, an Wegrainen und in Gebüschsäumen an. Sie ist in Origanetalia- und Festuco-Brometea-Gesellschaften verbreitet (OBERDORFER 1962).

Leontodon hispidus kommt in Fettwiesen, -weiden und Halbtrockenrasen vor. Die Lichtpflanze ist Bestandteil von Arrhenatheretalia- und Mesobromion-Gesellschaften.

Der Feldahorn ist als einziges höherwüchsiges Gehölz, regelmäßig in der Krautschicht in Gruppe 2 vertreten. Ältere *Acer campestre*-Individuen können hier als Zeiger einer beginnenden Versaumung und Verbuschung gedeutet werden.

Poa angustifolia trifft man zerstreut auf mäßig trockenen, basenreichen Magerrasen in Tieflagen an. Laut LANDOLT et al. kommt die Art im Mesobromion- und Trifolio-Geranietea sanguinei-Gesellschaften vor.

Die Wiesen-Platterbse ist in Wiesen (fett, frisch oder wechselfeucht) und im Saum frischer Büsche, Hecken und Wälder zu finden. Die verbreitete, stickstoffliebende Licht-Halbschattenpflanze kennzeichnet Molinio-Arrhenatheretea-Gesellschaften und ist auch in Trifolion medii-Assoziationen zugegen (OBERDORFER 1962; LANDOLT et al. 2010).

In Fettwiesen, aber auch Kalkmagerrasen verbreitet ist *Helictotrichon pubescens* - ein nicht weidefestes und durch starke Düngung zurück drängbares, (mäßig) gutes Futtergras in Arrhenatheretalia- und Mesobromion-Syntaxa (OBERDORFER 1962; LANDOLT et al. 2010).

Laut MUCINA, GRABHERR, ELLMAUER und WALLNHÖFER (Hgg.) 1993 sind *Dactylis glomerata*, *Lathyrus pratensis*, *Leontodon hispidus*, *Lotus corniculatus*, *Plantago lanceolata*, *Trifolium pratense*, *Trisetum flavescens* und *Vicia cracca* Klassencharakterarten der Molinio-Arrhenatheretea. *Arrhenatherum elatius* und *Helictotrichon pubescens* kennzeichnen gedüngte Frischwiesen und -weiden (Arrhenatheretalia), wobei der Wiesen-Glatthafer auch transgressive Kennart der Tal-Fettwiesen (Arrhenatherion) ist. Diese werden gedüngt, zwei bis sechsmal jährlich gemäht und kommen über feuchten bis mäßig trockenen, leicht sauren bis neutralen Böden bis in die submontane Stufe hin vor. Zum Bromion erecti sind die Übergänge fließend (MUCINA, GRABHERR, ELLMAUER & WALLNHÖFER (Hgg.) 1993). *Carex caryophyllea* und *Securigera varia* sind Trennarten des *Ranunculo bulbosi*-Arrhenatheretums, welches durch *Pimpinella saxifraga* und

Salvia pratensis vom *Pastinaco-Arrhenatheretum* abgetrennt wird. Zu den dominanten und konstanten Begleitern zählen *Arrhenatherum elatius*, *Achillea millefolium*, *Bromus erectus*, *Dactylis glomerata*, *Lathyrus pratensis*, *Leontodon hispidus*, *Lotus corniculatus*, *Plantago lanceolata*, *Plantago media* und *Trifolium pratense*. Die Wiesengesellschaft kommt über meist basischen Substraten auf trockenen und relativ mageren Standorten vor und wird maximal zweimal jährlich gemäht. Sie gedeiht vor allem in wärmegetönten, submontanen Lagen an südexponierten Hängen. Eine andere magere Arrhenatherion-Wiesen-Gesellschaft ist das *Filipendulo vulgaris-Arrhenatheretum*. *Bupthalmum salicifolium* ist hier Trennart und eine Reihe der Gruppe-2-Zeigerarten sind - wie auch bei der vorhergehenden Gesellschaft - konstante Begleiter. Die Wienerwald-Wiesen stocken vor allem auf schwach saurem bis kalkhaltigem Grund in Flyschgebieten, der zur Wechselfeuchte neigt und tonig bis lehmig erscheint (MUCINA, GRABHERR, ELLMAUER & WALLNHÖFER (Hgg.) 1993). Die Gesellschaft leitet zu den Halbtrockenrasen über, was sich an der hohen Anzahl an Festuco-Brometea-Arten (wie auch beim *Ranunculo bulbosi-Arrhenatheretum*) zeigt. Beide Assoziationen sind sehr artenreich und liefern nur einen geringen Ertrag. Deshalb sind sie stark von Intensivierung oder Nutzungsaufgabe bedroht. Zu Zeiten, in denen Wirtschaftsdünger noch kostbar war, waren diese Wiesentypen weit verbreitet. Magere Trockenwiesen waren oft direkte Ersatzgesellschaft der Wälder oder entstanden aus intensivierten (Halb)Trockenrasen oder extensivierten fetteren Wiesentypen (MUCINA, GRABHERR, ELLMAUER & WALLNHÖFER (Hgg.) 1993).

Carex caryophylla, *Centaurea scabiosa*, *Festuca rupicola*, *Fragaria viridis*, *Galium verum*, *Pimpinella saxifraga*, *Poa angustifolia*, *Salvia pratensis* und *Securigera varia* sind Kenn taxa der Festuco-Brometea. Die Aufrechte Trespe und der Mittlere Wegerich gehören zu den Charakterarten der Halbtrockenrasen (Brometalia), welche durch *Carex flacca*, *Dactylis glomerata*, *Lotus corniculatus* und *Trifolium pratense* von den übrigen Festuco-Brometea-Ordnungen abgegrenzt werden (MUCINA, GRABHERR, ELLMAUER & WALLNHÖFER (Hgg.) 1993). Die Blaugrüne Segge und der Wiesen-Goldhafer sind Trennarten des submediterranen-subatlantischen Bromion erectis. *Brachypodium pinnatum*, *Ranunculus polyanthemus*, *Arrhenatherum elatius* und *Fragaria viridis* sprechen hingegen für die subkontinentalen Wiesensteppen (Cirsio-Brachypodium). Das Bromion leitet zu den mesischeren Wirtschaftswiesen über. Eine in Frage kommende Assoziation ist das *Euphorbio verrucosae-Caricetum montanae* innerhalb der orchideenreichen Magerwiesen. Die Gesellschaft umfasst halbfette, artenreiche Halbtrockenrasen des Wienerwaldes und steirisch-niederösterreichischen Kalkalpenvorlandes. Sie steht floristisch zwischen Bromion, Polygono-Trisetion und Trifolion medii (siehe MUCINA, GRABHERR, ELLMAUER & WALLNHÖFER (Hgg.) 1993). Bei den

Wiesensteppen handelt es sich um die subkontinentale Vikariante zum Bromion. Das Übergangsgebiet verläuft entlang der Trennlinie zwischen Hercynicum und Pannonicum und folgt dann dem Ostalpenrand. Im Aufnahmegebiet kommt das *Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati* vor, für welches *Himantoglossum adriaticum* eine der Kennarten ist. Zu den dominanten und konstanten Begleitern zählen Fieder-Zwenke, Aufrechte Trespe, Furchen-Schwingel, Skabiosen-Flockenblume und Mittlerer Wegerich. Es handelt sich um trockenes Grünland auf früheren Flaumeichenstandorten (MUCINA, GRABHERR, ELLMAUER & WALLNHÖFER (Hgg.) 1993), welches durch extensive Mahd oder Beweidung entstanden ist und von Nutzungsaufgabe bedroht wird.

Insgesamt bestehen die Zeigerarten von Gruppe 2 also überwiegend aus Arten der trockenen bis frischen Talfettwiesen und Magerrasen und können auch zu wärmeliebenden und mesophilen Saumgesellschaften überleiten. Manche Arten sind nährstoffliebend, andere werden durch stärkere Düngergaben, genauso wie durch Beweidung, schnell verdrängt. Es handelt sich demnach bei Gruppe 2 um anthropogen bedingte, durch Bewirtschaftung (Mahd und/oder Beweidung) aus Wäldern oder Trockenrasen hervorgegangene sekundäre Offenlandhabitate. Die Riemenzunge ist nicht auf Halbtrockenrasen beschränkt, sondern gedeiht auch in mesischen extensiv-Wiesen unter günstigeren Bedingungen.

7.3.3 Zeigerarten von Gruppe 3

Die 17 Zeigerarten von Gruppe 3 bestehen größtenteils aus Arten, die schon in Gruppe 1 und 2 sehr regelmäßig anzutreffen sind (siehe Tabelle 6.7, Seite 73). Neu hinzu kommen *Teucrium chamaedrys*, *Euphorbia cyparissias*, *Peucedanum cervaria*, *Abietinella abietina*, *Crataegus monogyna*, *Inula ensifolia* und *Helianthemum nummularium subsp. obscurum*, welche im Folgenden kurz besprochen werden sollen.

Der Edel-Gamander (*Teucrium chamaedrys*) kommt zerstreut in sonnigen Kalkmagerrasen und lichten Trockenwäldern vor, auf trockenem bis mäßig trockenem, basenreichem und meist kalkhaltigem Grund. Der wärmeliebende Kriechstrauch besiedelt Brometalia-, Geranion sanguinei- und Quercion pubescentis-Gesellschaften (OBERDORFER 1962; LANDOLT et al. 2010).

Die Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*) gedeiht häufig in Kalkmagerweiden und sonstigen warmen Magerrasen. Sie mag offene Bodenstellen und bevorzugt mäßig trockene, basenreiche Böden. Das giftige Weideunkraut ist eine etwas wärmeliebende Lichtpflanze, Charakterart der Festuco-Brometea und lebt auch in wärmeliebenden Eichenwäldern (OBERDORFER 1962; LANDOLT et al. 2010).

Die Hirschwurz (*Peucedanum cervaria*) besiedelt zerstreut Säume sonnige Büsche und Wälder, Staudenfluren und lichte Wälder auf sommerwarmen, mäßig trockenen, meist kalkhaltigen, basenreichen Böden. Die Halbschatten-Lichtpflanze kennzeichnet das Geranion sanguinei. Sie kommt aber auch in Mesobromion-, Berberidion- und Quercion pubescentis-Gesellschaften vor (OBERDORFER 1962; LANDOLT et al. 2010).

Abietinella abietina ist ein typisches Moos auf Kalk- und Sandböden an sonnigen Hängen, Felsen und in Heiden. Das Tännchenmoos ist eine Charakterart sonniger Trockenrasen (siehe FRAHM & FREY 2004).

Der Eingriffelige Weißdorn (*Crataegus monogyna*) kommt häufig in sonnigen Gebüsch, lichten Mischwäldern, an Waldrändern, in Hecken und auf Felsen vor. Die für Prunetalia- und Quercetalia pubescentis-Gesellschaften typische Art besiedelt sommerwarme, basenreiche, mäßig trockene bis frische Standorte (OBERDORFER 1962; LANDOLT et al. 2010).

Der Schwertblättrige Alant ist eine sehr seltene, in Trocken- und Steppenrasen und im Saum sonniger Büsche anzutreffende Art. Sie wächst in Trocken- und Wärmegebieten. *Inula ensifolia* kennzeichnet das Cirsium-Brachypodion und erscheint auch im Geranion sanguinei (OBERDORFER 1962).

Das Ovalblättrige Gewöhnliche Sonnenröschen (*Helianthemum nummularium subsp. obscurum*) ist eine verbreitete, vor allem auf Kalkböden vorkommende Kleinart in Xerobromion- und Mesobromion-Gesellschaften (OBERDORFER 1962).

Die Gruppe-3-Zeigerarten betonen verstärkt trocken-magere Bedingungen. Die typischen Fettwiesenarten von Gruppe 2 entfallen. Lediglich die auch vermehrt in Halbtrockenrasen gedeihenden Gruppe-2-Arten sind regelmäßig anzutreffen. Das vermehrte Auftreten hochwüchsiger Gehölze (unter anderem wärmeliebende Arten aus Gruppe 1) spricht für einen mehr saumhaften, ökotonalen Charakter der Gruppe. Allerdings handelt es sich nicht um reine Saumgesellschaften, da hierfür wichtige Charakterarten fehlen. *Securigera varia*, *Peucedanum cervaria*, *Inula ensifolia* und *Buphthalmum salicifolium* sind jedoch typische wärmeliebende Geranion sanguineis-Arten. Dieser Verband bildet oft Komplexe mit Quercion pubescentis-Gesellschaften und gedeiht auf brachliegenden Weingärten und offengelassenen Hutweiden (siehe KOLBEK 1978 zit. n. MUCINA, GRABHERR, ELLMAUER & WALLNHÖFER (Hgg.) 1993). Auf tiefgründigeren Standorten gibt es einen Übergang zu mesophilen Wiesen oder Prunetalia-Gesellschaften (MUCINA, GRABHERR, ELLMAUER & WALLNHÖFER (Hgg.) 1993).

7.3.4 Sonstige Zeigerarten

In keiner der drei Zeigerartengruppen - jedoch unter den häufigsten Arten aller Aufnahmen - finden sich noch *Bupleurum falcatum*, *Clinopodium vulgare*, *Dorycnium germanicum*, *Medicago lupulina*, *Sanguisorba minor*, *Thesium linophyllum* und die Artengruppe um *Thymus pannonicus* im Indikatorartenset a/l+.

Das Sichelblättrige Hasenohr (*Bupleurum falcatum*) ist eine zerstreut in sonnigen Staudenhalden, Gebüschsäumen und lichten Trockenwäldern auftretende Art. Die wärmeliebende Halbschatten-Licht-Pflanze ist Kennart des Geranion sanguineis und auch in Berberidion- und Quercion pubescentis-Assoziationen zu finden (OBERDORFER 1962; LANDOLT et al. 2010).

Der Wirbeldost wächst ziemlich häufig im Saum sonniger Büsche und Wälder, in lichten Trockenwäldern und entlang von Hecken. *Clinopodium vulgare* kennzeichnet die Ordnung der Origanetalia und kommt auch in Prunetalia- und Quercion pubescentis-Gesellschaften vor (OBERDORFER 1962; LANDOLT et al. 2010).

Eine im Pannonikum häufig und sonst selten anzusprechende Art der (Halb)Trockenrasen ist der Deutsche Backenklee (*Dorycnium germanicum*). Die kalkliebende Spezies siedelt in Bromion-Gesellschaften (FISCHER, OSWALD & ADLER 2008; OBERDORFER 1962)

Der Hopfen-Klee (*Medicago lupulina*) erscheint verbreitet in Kalk-Magerrasen, Halbtrockenrasen, trockenen Fettwiesen und an Ruderalstellen. Die mäßig trockene, nährstoffreichere, basenreiche Böden bevorzugende, schwache Mesobromion-Kennart gedeiht auch in warmen Arrhenatheretalia-Gesellschaften (OBERDORFER 1962; LANDOLT et al. 2010).

Der Kleine Wiesenknopf ist eine ziemlich häufige Art lückiger Magerrasen, Kalk-Magerweiden, Böschungen und Wiesen. Der Magerkeitszeiger ist vor allem in Mesobromion-Gesellschaften, aber auch in trockenen Arrhenatherion-Assoziationen beheimatet und Kennart der Festuco-Brometea (OBERDORFER 1962; LANDOLT et al. 2010).

Eine im Pannonikum häufige und sonst zerstreut bis seltene Art ist das Mittlere Leinblatt. *Thesium linophyllum* wächst in (Halb-)Trocken- und Steppenrasen auf trockenem, basenreichem Grund. Die Art lebt in Festuco-Brometea-Gesellschaften und ist Kennart der Festucetalia valesiacae (OBERDORFER 1962; LANDOLT et al. 2010; FISCHER, OSWALD & ADLER 2008).

Die Artengruppe um *Thymus pannonicus* umfasst zwei kalkliebende Arten der Trocken- und Felsrasen: *Thymus kosteleckyanus* und *Thymus odoratissimus*. Die erste Art kommt selten

und ausschließlich im Pannonikum vor, die zweite Art ist eine besonders im Pannonikum zerstreut anzutreffende Spezies (FISCHER, OSWALD & ADLER 2008; LANDOLT et al. 2010).

7.4 Zeigerartentest

Testet man die 0.28 m²-Aufnahmen darauf, wie viele Indikatorarten aus den verschiedenen Artensets (Artensets siehe Tabelle 6.7, Seite 73; Test siehe Tabelle 6.6, Seite 71) in der Probefläche vorkommen, enthalten rund 40% der Aufnahmen mindestens sechs von 17 der (i/I+)-Zeigerarten. Dieses wird aus den häufigsten Arten der kleinen Aufnahme­fläche (i) gebildet. Mindestens drei (i/I+)-Zeigerarten sind in 78% der Aufnahmen enthalten. Eine Aufnahme enthält keine (i/I+)-Indikatoren. Testet man das (a/II+)-Zeigerartenset, welches auf den 18 stetesten Arten der großen Aufnahme­fläche (a) besteht, beherbergen 45% der Aufnahmen mindestens sechs (und 85% wenigstens drei) Indikatorarten. Verwendet man das umfangreiche (a/I+)-Zeigerartenset, welches alle 49 Arten mit einer relativen Frequenz von mindestens 10% enthält, weisen 82% der Aufnahmen mindestens sechs und 38% sogar elf bis 18 Indikatorarten auf.

Testet man die Artenkombinationen, welche auf den jeweils stetesten Arten der drei Vegetationseinheiten (1/2/3) basieren (siehe Tabelle 6.7, Seite 73), enthalten 11% der Aufnahmen mindestens sechs von 15 Gruppe-1-Indikatorarten. 44% der Aufnahmen beherbergen mindestens sechs Gruppe-2-Arten. Mindestens sechs der Gruppe-3-Arten sind in 38% der Aufnahmen zu finden. Insgesamt enthalten 24 von 157 Aufnahmen weniger als sechs Arten aus einem Indikatoren-Set. Es handelt sich dabei (bis auf eine Aufnahme mit 15 Arten) um artenarme Aufnahmen aus Gruppe 1 und 3 - mit nur zwei bis zehn verschiedenen Spezies.

Demnach werden 133 der 157 eigenen Aufnahmen von zumindest einem der Artensets erkannt, was bedeutet, dass mindestens sechs Zeigerarten enthalten sind. Am erfolgreichsten ist dabei das größte Artenset (a/I+: 49 Arten), das bei 82% der Aufnahmen zu einem positiven Ergebnis führt. Die Art-Kombinationen von a/II+, i/I+, 2/II+ und 3/II+ erzielen jeweils bei rund 40% der Aufnahmen ein positives Ergebnis - das Gruppe-1-Artenset nur bei etwa 10%. Geht man von einem positiven Ergebnis bei einer Präsenz von mindestens fünf Zeigerarten eines Sets aus, werden lediglich 13 sehr artenarme Aufnahmen nicht erkannt. Es ist davon auszugehen, dass die Trefferquote bei Vergrößerung der Aufnahme­fläche auf Standardmaße (Grünland meist 10 m², Wald mindestens 100 m²) wesentlich höher ist als bei den vorliegenden Aufnahmen. Nicht zuletzt auch da es sich bei den meisten Zeigerarten um für die jeweiligen Standorte häufig bis zerstreut anzutreffende Spezies handelt. Laut OBERDORFER 1962 bilden hier nur die selten bis sehr selten vorkommenden Arten *Astragalus*

cicer, *Inula ensifolia* und *Festuca rupicola* eine Ausnahme. Laut FISCHER, OSWALD und ADLER 2008 ist der Kicher-Tragant in Österreich eine zerstreut bis selten vorkommende, der Furchen-Schwengel eine häufige bis zerstreute und der Schwert-Alant eine im Pannonikum häufige und ansonsten seltene Art. Selten (geworden) sind allerdings die Standorte, an denen viele der Zeigerarten nebeneinander vorkommen. Unter den Wiesenarten sind durchaus Spezies dabei, die in intensiv genutztem Grünland problemlos bestehen können. Einige Arten sind auch an ruderal stark beeinflussten Stellen zu finden, aber dann meist nicht neben vielen weiteren Arten aus einer der Kombinationen.

Vegetationsaufnahmen mit Adria-Riemenzunge findet man in ŠKODOVÁ, HEGEDŮŠOVÁ und VALACHOVIČ 2006 (Vrchná hora-Berge, nahe Stupava und Marchegg, an der österreichisch-slowakischen Grenze), DUCHOŇ 2012 (Drieňov Berge, Zentralslowakei) und HOLZNER 1986 (aus Österreich, zumeist an Fundorten, die auch im Rahmen der vorliegenden Arbeit untersucht wurden). Alle diese Aufnahmen enthalten drei bis 14 (a/II+)-Zeigerarten und sechs bis 35 (a/I+)-Zeigerarten. In den slowakischen Aufnahmen kommen zwei bis sieben der 17 (i/II+)-Arten vor, in den österreichischen Aufnahmen sind es sieben bis zwölf Spezies. Bis auf eine Aufnahme von DUCHOŇ enthalten alle mindestens sechs Taxa aus einem der Gruppen-Artensets (1/2/3). Das Gruppe-1-Set trifft bei einer Aufnahme zu, bei welcher (bis auf die (a/II+)-Zeigerarten) alle anderen Artenkombinationen versagen. Mindestens sechs der neun stetesten Gruppe-2-Arten sind in zwei slowakischen und zwei österreichischen Aufnahmen zu finden.

Bei Erweiterung des Gruppe-2-Artensets um weitere 21 Spezies mit Stetigkeitsklasse II, findet man bei zwölf Aufnahmen sechs bis 23 zutreffende Taxa. Von den 17 Gruppe-3-Indikatorarten sind sechs bis 13 Taxa ebenfalls in zwölf Aufnahmen vertreten. In zwei Fällen werden so auch Aufnahmen erkannt, die von Indikatoren-Sets 1 und 2 nicht erfasst werden. In einer Aufnahme aus der Zentralslowakei finden sich lediglich sechs Taxa aus den 49 Zeigerarten von Set a/I+. Insgesamt werden also alle Aufnahmen von mindestens einem Artenset erkannt - meist treffen mehrere Kombinationen zu.

Allerdings muss man anmerken, dass die Standorte der Zentralslowakei sehr weit entfernt von den Aufnahmeorten, auf deren Daten die Zeigerartenkombinationen basieren, liegen. In der Zentralslowakei dürfte die Vegetation - verglichen mit der niederösterreichischen - aufgrund des stärker kontinental beeinflussten Klimas bereits variieren, was die Vergleichbarkeit der Standorte herabsenkt. Die Aufnahmen von HOLZNER aus Österreich sind ebenso für einen Test der Daten minder gut geeignet, da es sich bei den meisten Aufnahmeflächen um Standorte handelt, welche im Zuge der vorliegenden Arbeit untersucht wurden. Demnach müsste hier ohnehin eine große Übereinstimmung im Artenspektrum

gegeben sein. Um die Artenkombinationen besser testen zu können, sollten bisher nicht berücksichtigte Riemenzungen-Standorte aus Ost-Österreich und benachbarten Gebieten untersucht werden.

Die Zeigerarten basieren auf den stetesten Arten des jeweiligen Aufnahmen-Pools. Wahrscheinlich (aufgrund der sehr kleinen Aufnahme­flächen (0.04 und 0.28 m²) und der generell großen standörtlichen Vielfalt) kommen dabei nur selten hohe relative Art-Frequenzen vor. Die Werte steigen zwar nach Gruppierung der Aufnahmen in die drei Vegetationseinheiten, dennoch müssen auch Arten, die in nur 10-20% der Aufnahmen vertreten sind, mit einbezogen werden, um eine ausreichend große Anzahl an Indikatorarten zu erhalten. Warum diese Arten dennoch eine große Aussagekraft haben, wird auf Seite 130 diskutiert. Gerade die Erweiterung der (a/I+)-Indikatorarten (um solche mit einer relativen Frequenz von 10-20%) erhöhte deren Anzahl auf 49 Taxa. Auch das (2/II+)-Arten­set ist mit 30 Indikatorarten sehr umfangreich. Bei einem so großen Artenpool nimmt folglich auch die Anzahl der Lokalitäten zu, an denen eine kleine Teilmenge (sechs Taxa) anzutreffen ist. Dies wird noch durch die Tatsache verstärkt, dass es sich bei den meisten Indikatoren um in ihrem Lebensraum häufig vorkommende Arten handelt. Allerdings sind die Standorte, an denen viele der Arten nebeneinander vorkommen ((Halb)Trockenrasen; wärmeliebende Saumgesellschaften; lichte, gebüschreiche Niederwälder und artenreiche Talwiesen) in der Landschaft eher selten. In extensiv bewirtschaftetem Grünland kommen beispielsweise durchschnittlich 50-65 verschiedene Arten vor, während es auf sehr intensiv bewirtschafteten Flächen - die bis zu fünfmal jährlich genutzt werden - nur noch 15-25 Taxa sind (siehe DIETL & LEHMANN 2006). Bei Übernutzung sinken die Artenzahlen noch weiter.

Bei einem so großen Zeigerartenset wäre es sinnvoll die Mindestanzahl vorhandender Arten, welche für ein positives Ergebnis erreicht werden muss, zu erhöhen. Beim Testen der Indikatorarten anhand der Literatur-Aufnahmen werden jedoch nicht alle beschriebenen slowakischen *Himantoglossum*-Fundorte erkannt, falls mehr als sechs Zeigerarten für ein positives Ergebnis benötigt werden. Alle aus Österreich stammenden Aufnahmen werden auch von dem kleineren (i/II+)-Arten­set erkannt. Genauso werden (bis auf eine Aufnahme aus der Zentralslowakei) auch alle Vegetationsaufnahmen von einem oder mehreren Gruppen-Arten­sets (1/2/3) erfasst. Es ist demnach anzunehmen, dass die Präsenz von sechs Arten aus dem Set i/I+, a/II+ oder aus einem der Gruppen-Sets (1/II+, 2/III+, 3/II+) zumindest in Österreich, einen potentiellen *Himantoglossum adriaticum*-Standort identifizieren kann. Der Vorteil bei der Verwendung der auf den Gruppen 1-3 basierenden Zeigerarten - gegenüber den allgemeinen Arten­sets(a/i) - besteht darin, dass hier zusätzliche Informationen über die Beschaffenheit des Standortes gewonnen werden.

Es ist somit davon auszugehen, dass zahlreiche, rezent nicht von *Himantoglossum* besiedelte Halbtrockenrasen, Magerwiesen, wärmeliebende Gebüsche und Säume potentielle Habitate darstellen. Dies steht jedoch im Widerspruch zur tatsächlichen Seltenheit und dem lokal stark begrenzten Vorkommen der Orchidee. Da die Orchidee unter günstigen Voraussetzungen zu einer sehr effektiven Besiedlung neuer Habitate befähigt ist und sogar einen leicht ruderalen Charakter ausweist (siehe Seite 138), scheinen demnach die Umstände selten zu sein, welche eine Erstansiedlung ermöglichen.

7.5 Bedeutung und Anwendung der Ergebnisse im Naturschutz

7.5.1 Verpflichtungen aufgrund der NATURA 2000-Richtlinie

Die Adria-Riemenzunge wurde im Zuge der EU-Ost-Erweiterung, neben dem verwandten *Himantoglossum caprinum*, auf Anhang II der FFH-Richtlinie (nicht prioritär) gestellt (siehe RICHTLINIE 92/43/EWG DES RATES VOM 21. MAI 1992 ZUR ERHALTUNG DER NATÜRLICHEN LEBENSRAÜME SOWIE DER WILDLEBENDEN TIERE UND PFLANZEN). Eine Datenbank-Abfrage über die Schutzgüter der Europaschutzgebiete bei der EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EUNIS: <http://eunis.eea.europa.eu/species.jsp>) zeigt, dass vor allem in Italien viele NATURA-2000-Gebiete mit Adria-Riemenzunge ausgewiesen wurden. Desweiteren gibt es Europaschutzgebiete mit *H. adriaticum* in der Slowakei sowie Slowenien, Ungarn und Tschechien. In Österreich ist die Adria-Riemenzunge, nach einer Gesetzestext-Abfrage über das Rechtsinformationssystem des Bundeskanzleramtes (RIS: <http://www.ris.bka.gv.at>), im Europaschutzgebiet NEUSIEDLER SEE - NORDÖSTLICHES LEITHAGEBIRGE (Kundmachungsorgan LGBl. Nr. 25/2013 §/Artikel/Anlage § 4 Inkrafttretensdatum 10.04.2013) und laut PROTECT 2012 in insgesamt zwei Schutzgebieten des Burgenlandes offizielles Schutzgut. Es gibt also laut genannten Quellen in Österreich lediglich zwei Europaschutzgebiete in der kontinentalen biogeografischen Region. Die Vorkommen in Niederösterreich und Wien liegen zwar oftmals in bestehenden Europaschutzgebieten (siehe Tabelle 5.1, Seite 61), allerdings wird die Art nicht offiziell als Schutzgut genannt, wodurch sich keine spezifischen Schutzverpflichtungen ergeben. Die vielfach vertretene Ansicht, die neunominierten Europa-Schutzgüter müssten von den früher beigetretenen Mitgliedsstaaten nur freiwillig berücksichtigt werden, entbehrt jeglicher rechtlicher Legitimation (PROTECT 2012). Es liegt laut Gesetzestext keine nach Mitgliedsstaaten differenzierte Ausweisungspflicht vor. Dies würde dem Ziel, ein kohärentes europäisches Schutzgebiets-Netzwerk zu errichten, zuwiderlaufen. Im Gegenteil wird die Neuaufnahme von Lebensraumtypen und Arten in die Anhänge - mit Mehrheit und bindend für alle

Mitgliedstaaten - nach einem rechtlich geregelten Verfahren beschlossen. Die FFH-Richtlinie sieht Änderungen durch Anpassung der Anhänge (Artikel 19) ausdrücklich vor (siehe RICHTLINIE 92/43/EWG). Zumeist werden nur solche Schutzgüter neu ausgewählt, die ausschließlich im Staatsgebiet der neuen Beitrittsländer vorkommen, damit es für die bestehenden Mitgliedsstaaten keine zusätzlichen Verpflichtungen gibt (in wenigen Fällen wurden hier jedoch Ausnahmen gemacht; vgl. BALZER, SCHRÖDER & SSYMANK 2004). Außerdem besteht die Möglichkeit, bei der Schutzgut-Auswahl bestimmte Vorkommen von den Verpflichtungen auszuschließen. Österreich hat diesbezüglich keine Ausnahmen festschreiben lassen (PROTECT 2012). Demnach müssen auch für die Adria-Riemenzunge in Österreich ausreichend Schutzgebiete (in kontinentaler und alpiner biogeografischer Region) ausgewiesen werden. Der Erhaltungszustand muss überwacht und in Form regelmäßiger Berichte (neben den gesetzten Erhaltungsmaßnahmen und deren Auswirkungen) an die EU-Kommission übermittelt werden. Dafür ist ein umfassendes Wissen um Biologie und Ökologie der Art - insbesondere die Kenntnis um kurzfristig und dauerhaft geeignete Standorte - vonnöten. Aus der FFH-Richtlinie ergibt sich die Verpflichtung den Erhaltungszustand der Art in ganz Österreich, in den Europaschutzgebieten und den konkreten Vorkommen (Populationen) zu bewerten (siehe ELLMAUER (Hg.) 2005). ELLMAUER (Hg.) nennt die Flächen geeigneten Lebensraumes sowie Struktur und Qualität der zur Verfügung stehenden Habitate als prinzipiell sehr geeignete Indikatoren für den Erhaltungszustand einer Art (siehe ELLMAUER (Hg.) 2005). Auf die Notwendigkeit der Einbindung neuer Forschungsergebnisse über die Ökologie der Schutzgüter wird ebenso hingewiesen. Dies betrifft explizit auch Forschung aus Österreich.

Die Identifizierung potentieller geeigneter *H. adriaticum*-Lebensräume kann mittels der vorliegenden Indikatorartenliste(n) erfolgen. Es können auch eventuelle Ausbreitungsrouten, Verbindungskorridore und Neubesiedlungsflächen identifiziert werden. Die Arbeit mit Bioindikatoren ist hierbei vorteilhaft, da sie Zeit und Kosten spart und eine bewusste und effektive Geländearbeit fördert (siehe TREMP 2005). Außerdem sind nicht zu jeder Jahreszeit (und teilweise auch nicht in jedem Jahr) an einem Riemenzungen-Wuchsort auch oberirdische Pflanzenorgane vorhanden. Ursache dafür sind die spezielle witterungsabhängige Phänologie und eventuelle Dormanzphasen. Die Indikatorarten sind hingegen während eines Großteils der Vegetationsperiode im Gelände ansprechbar. Allerdings bedarf es weiterer Forschungsarbeit in Bezug auf die Identifizierung der möglichen Mykorrhiza-Partner, deren Vorkommen sowie die Bestimmung der für eine erfolgreiche Samenkeimung und Sämlingsetablierung notwendigen Umweltbedingungen.

7.5.2 Management der Riemenzungen-Standorte

Im Folgenden sollen, im Einklang mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit, Management-Empfehlungen für *Himantoglossum*-Standorte in Österreich gegeben werden.

Da Phänologie, Standortansprüche sowie Habitate der Adria-Riemenzunge mit denen der besser erforschten Bocks-Riemenzunge vergleichbar sind (siehe LANDOLT et al. 2010), können die sehr ausführlichen Managementempfehlungen des Arbeitskreises Heimischer Orchideen Thüringen (siehe TÖPFER 2005) auf die Adria-Riemenzunge am offenen Standort im Grünland übertragen werden. Die Pflege beziehungsweise Nutzung des Grünlandes beschränkt sich hierbei auf die Ruhezeit im Spätsommer, wenn die Orchidee verblüht ist und ihre oberirdischen Organe abgestorben sind. Optimal ist eine späte Mahd (wenn die meisten Samen bereits ausgefallen sind) mit Trocknung des Mähgutes auf der Fläche und späterer Beräumung bis zum Austrieb der Winterrosetten. Es kann auch eine Nachbeweidung im gleichen Zeitraum erfolgen, was allerdings die Erstellung eines Pflegeplans notwendig macht. Soll das Mähgut sofort von der Fläche entfernt werden, ist der vollständige Samenausfall abzuwarten. Eine zweite vorteilhafte Methode ist eine, nach einem Pflegeplan durchgeführte Beweidung mit Ziegen und Schafen, in Form einer Hutweide ohne Nachtpferch. Die Beweidung sollte allerdings auch hier erst einsetzen, wenn die Samen ausgefallen sind und sollte mit dem Austreiben der Winterrosetten wieder beendet werden. Zweischürige Mahd, Wanderkoppelhaltung mit Ziegen und Schafen oder Beweidung mit Rindern wird von TÖPFER nicht empfohlen. Des Weiteren sollte die Grasnarbe gut durchlüftet, locker und lückig sein. Der Veränderung der Begleitarten aufgrund einseitiger Nutzung sollte durch zusätzliche Pflege entgegengewirkt werden. Die Kürzung der Vegetation darf zum Schutz der Winterrosetten vor Trockenis und Frost nicht zu stark erfolgen. Eine eventuelle Beweidung sollte nur kurz und nicht zu intensiv stattfinden; Gebüschsäume und sehr lockere Verbuschung sind eher von Vorteil. An sehr trockenen Standorten ist es möglich, mit der Pflege maximal drei Jahre auszusetzen. Düngung kann sich extrem schädigend auswirken, den Orchideenbestand schnell und dauerhaft vernichten und muss darum unbedingt unterbleiben.

In Wald/Gebüsch-Flächen sollte ein zu dichter Kronenschluss vermieden werden und standortfremde Gehölze (insbesondere Robinie, Götterbaum und Flieder) aus dem Bestand entfernt werden, was auch für die übrigen Standorte gilt.

BERNHARDT et al. 2005 schlagen die Riemenzunge als Zielart für regelmäßig gemähte Böschungen im Weinbaugebiet der Wachau vor. Sie geben als Pflegeempfehlung eine späte Mahd mit Abfuhr des Mähgutes an. Aus Rücksichtnahme auf die Fauna sei ein Abbrennen nur bei kalten Temperaturen im Winter möglich. Dem ist entschieden zu widersprechen, da

die Riemenzungen - insbesondere kleine und mittelgroße Individuen, die im Frühjahr keine neuen Blätter ausbilden können (siehe Phänologie Seite 15) - durch Beschädigung oder Verlust der Winterblätter stark geschwächt werden. Für die Ausbildung der ohnehin unregelmäßig erscheinenden Blüte ist eine gute Assimilationsleistung über zwei Jahre hinweg nötig (siehe Blühverhalten Seite 14). Das Abbrennen und die damit einhergehende Schädigung der Pflanzen hat demnach vermutlich eine starke Verringerung der Blühwahrscheinlichkeit zur Folge.

Wo die Wuchsorte in die Kulturlandschaft eingebettet sind, müssen Pufferzonen geschaffen werden, um Düngemittel- und Pestizid-Einträge aus den umliegenden Flächen zu reduzieren.

Die Bedeutung von ruderalen Sekundärlebensräumen für den Schutz der Adria-Riemenzunge sollte nicht unterschätzt werden. Auch wenn es sich bei Straßenböschungen, Gärten und Kiesgruben nicht um die natürlichen Lebensräume von *Himantoglossum* handelt, können auch solche, eventuell eher kurzlebige Standorte, als Trittsteine dazu beitragen neue Flächen zu erschließen oder den Genfluss zwischen Teilpopulationen zu erhöhen. Sicher trägt eine Vermehrung der Wuchsorte gerade bei seltenen und empfindlichen Arten zur Bewahrung der Spezies bei. In diesem Kontext ist zu bedenken, dass auch Mähwiesen und Halbtrockenrasen ein Teil der vom Menschen geschaffenen Kulturlandschaft sind und diese einst jungen Lebensräume von vielen Orchideen zuerst neu erschlossen werden mussten.

Im Rahmen eines gezielten Managements gerade Individuen-armer Orchideenpopulationen muss über Maßnahmen, welche die Verjüngungschancen erhöhen, nachgedacht werden. Es muss dabei gewährleistet werden, dass Mutterpflanzen erfolgreich zur Blüte und Samenreife kommen können und dass die notwendigen Voraussetzungen für eine erfolgreiche Samenkeimung wie auch für ein dauerhaftes Bestehen der Pilz-Symbionten vorliegen. Gerade die zuletzt genannten Punkte sind für die meisten Orchideen-Arten *in situ* noch weitgehend unerforscht, weshalb viele Managementfragen offen bleiben. Die Arbeitsgruppe EINHEIMISCHE ORCHIDEEN AARGAU empfiehlt Bodenstrukturen zu öffnen und Vermoosung zu beseitigen, um ein günstiges Keimklima zu schaffen (siehe WALDECK & ULRICH (2010, Dezember) Gedanken zur Biotop-Pflege. Verfügbar über http://www.ageo.ch/index.php?page=b_2010_4_3 [Abruf 18.04.13]).

7.6 Methodenkritik

Das Ziel der vorliegenden Arbeit (die am stärksten mit der Adria-Riemenzunge assoziierten Arten zu finden) wird durch die Aufnahme und Analyse der Vegetation im sehr engen Umfeld der Orchidee erreicht. Die an einem Standort anzutreffende Vegetation ist das aktuelle Ergebnis einer Reaktion - in Form von Präsenz und Absenz der Arten - auf die aktuell und in der Vergangenheit vorliegenden Umweltbedingungen. Darum können anhand der Arten Rückschlüsse auf eben diese einflussnehmenden Umweltfaktoren gezogen werden (vergleiche ELLENBERG 1996). Die Analysen der ökologischen Zeigerwerte und biologischen Eigenschaften der einzelnen Arten liefern demnach Hinweise auf die gegebenen Umweltbedingungen an den Riemenzungen-Standorten. Diese indirekte Methode wird in der vorliegenden Arbeit durch direkte, empirische Analyse verschiedener Standortparameter ergänzt, wobei sich die Ergebnisse gegenseitig bestätigen. Bei der Analyse der Zeigerwerte und biologischen Merkmale, wird nach Stetigkeit der Arten gewichtet, wodurch die stärker mit der Riemenzunge assoziierten Arten an Bedeutung gewinnen.

Die Methode ist natürlich stark von der Auswahl der untersuchten Fundorte abhängig. Diese wird durch das seltene Vorkommen der Orchidee und die Tatsache, dass die Pflanzen zur Zeit der Geländeerhebungen nicht immer anzusprechen sind, beschränkt. Es kam mehrfach vor, dass an Standorten, an denen im Zuge einer Vorerfassung Winterrosetten gefunden wurden, zur Zeit der Vegetationserhebung hingegen keine oberirdischen Organe mehr auszumachen waren. Aufgrund der Kleinflächigkeit der Vegetationsaufnahme ist bei dieser Methode aber eine punktgenaue Verortung der Orchideen-Individuen unerlässlich. Eine Möglichkeit die Stichprobe in diesem Fall zu vergrößern wäre eine individuelle Markierung während des Winterhalbjahres. Einige der Literatur entnommenen Fundorte konnten überhaupt nicht aufgefunden werden. Zusätzlich ist anzunehmen, dass auch nicht alle Standorte zu Beginn der Untersuchung bekannt beziehungsweise veröffentlicht waren, sodass eventuell nicht das gesamte Habitat-Spektrum abgedeckt werden konnte. Gerade Lokalitäten im Bereich der Hundsheimer Berge und des Leithagebirges (sowie zusätzliche Fundorte in der Wachau oder generell im Böhmischem Massiv) können das Standortspektrum (und damit das Artenspektrum) vielleicht noch erweitern.

Vor der Auswahl der aufzunehmenden Individuen wurde - wenn nötig - eine Stratifizierung des Standortes durchgeführt, um die vorhandene Lebensraum-Vielfalt abzudecken. Die Standorte wurden dabei vor allem nach Vegetationshöhe, -dichte und -zusammensetzung stratifiziert, sodass einheitliche Gruppen entstanden. Die Individuenauswahl in der jeweiligen Gruppe (falls überhaupt mehr als sechs Individuen pro Stratum vorhanden waren) geschah dann zufällig. Oft waren die Orchideen ohnehin nicht so zahlreich zu finden. Trotzdem

entspricht auch die Aufnahme aller oberirdischen Individuen eines Standorts einer randomisierten Auswahl, da zumeist nur ein Bruchteil der Lokalpopulation zum Aufnahmezeitpunkt oberirdische Organe aufweist.

Die angewandte Methode gibt kaum Auskunft über die Güte des jeweiligen Standortes. Die Präsenz von *Himantoglossum* bedeutet lediglich, dass die Lebensbedingungen für die Orchidee und eventuell auch für ihren Mykorrhiza-Partner zum aktuellen Zeitpunkt (gerade noch) akzeptabel sind. Es sind keine Rückschlüsse darauf möglich, inwiefern sich die betreffende Lokalpopulation verjüngen und dauerhaft bestehen kann. Dafür ist ein detailliertes Langzeitmonitoring mit Erhebung verschiedener Populationsparameter notwendig. Es wurden jedoch vermehrt blühfähige, ältere Individuen untersucht, welche im Sommer noch oberirdische Organe aufweisen. Laut MRKVICKA 1990 kommt die Orchidee *in situ* meist frühestens im fünften Lebensjahr zur Blüte. Das bedeutet, dass zumindest in den letzten fünf Jahren akzeptable Lebensbedingungen geherrscht haben müssen. Das individuelle Lebensalter einer Riemenzunge kann anhand morphologischer Merkmale nicht mit Sicherheit bestimmt werden, da das Ausmaß der gebildeten Blattfläche von vielen Faktoren abhängt und von Jahr zu Jahr stark schwankt (siehe Einleitung, Seite 15). Es ist lediglich möglich ein Mindestalter anzugeben, welches aber weit unter dem tatsächlichen Wert liegen kann.

Da an den Riemenzungen-Standorten auch die Lebensbedingungen für die Mykorrhiza-Partner stimmen müssen, wird zumindest die Schnittmenge jener Umweltbedingungen, welche für beide Symbiose-Partner (gerade noch) akzeptabel sind, mit der verwendeten Methode erfasst.

Für eine hinreichend vollständige Erfassung aller Individuen eines Standortes sind Erhebungen während der vegetativen Phase (vom Spätherbst bis zu den ersten Schneefällen) am zielführendsten. Zu dieser Zeit haben die Jungpflanzen ausgetrieben und es treten noch kaum frostbedingte Blattverluste auf. Zudem sind die sommergrünen Blätter der Begleitvegetation abgestorben und geben den Blick auf die Winterrosetten frei. Da die Adria-Riemenzunge in Österreich der einzige Vertreter der Gattung ist, lassen sich zumindest die größeren Winterrosetten gut von denen anderer wintergrüner Orchideen unterscheiden (*Ophrys* spp., *Aceras anthropophora*, *Anacamptis coriophora*, *A. morio*, *A. pyramidalis*, *Neotinea tridentata*, *N. ustulata*, *Orchis simia*, *Spiranthes spiralis* und *Goodyera repens*, siehe BAUER 2009).

7.7 Forschungsbedarf

Die Symbiose der Orchideen mit einem oder mehreren Pilzpartnern ist ein bisher unzureichend erforschter Schlüsselfaktor der Orchideen-Ökologie. Diese Symbiose ist *in situ* wenigsten bis zum Erreichen des photoautotrophen Stadiums der Orchidee und oftmals zeitlebens für deren Fortbestand obligatorisch. Für die Adria-Riemenzunge sind die Pilz-Taxa, mit denen sie erfolgreiche Symbiosen eingehen kann, kaum bekannt. *Rhizoctonia versicolor* und Ascomyceten wurden bisher als mögliche Pilzpartner identifiziert (siehe GÄUMANN et al. 1961 zit. n. CAREY & FARRELL 2002). Welche Symbiose-Partner einer Orchideen-Art in der Natur vorkommen, wie diese im Raum verteilt sind, an welche Lebensbedingungen sie gebunden sind und von welchen Faktoren der erfolgreiche und dauerhafte Aufbau einer symbiontischen Wechselwirkung zwischen Pilz und Pflanze abhängt, sind zentrale Fragen für ein umfassendes Verständnis der Standortwahl und der intrinsischen Seltenheit vieler Orchideen.

Auch ohne genaue Kenntnis der Symbiose-Partner ist es wichtig, herauszufinden, mit welchen gezielten Maßnahmen man die Verjüngung fördern kann. Größere Populationen sind weniger anfällig für Genverlust und besitzen ein geringeres Aussterberisiko. Gerade sehr individuenstarke Lokalpopulationen sollten im Hinblick darauf untersucht werden, was diese von individuenarmen Fundorten unterscheidet.

Es gibt Hinweise darauf, dass eine Öffnung des Oberbodens und die Schaffung von Vegetationslücken die Chancen für eine erfolgreiche Keimung stark erhöhen. Ob solche eher rabiaten Eingriffe zur Bestandsaufstockung beitragen können, sollte *in situ* getestet werden. Die Maßnahmen bedürfen einer guten Planung, sollten durch ein ausführliches Monitoring begleitet werden und sollten sich natürlich auf Flächen beschränken, wo keine Jungpflanzen geschädigt werden können. Dies kann nur im Zuge einer Erkundung im vorangehenden Spätherbst abgeklärt werden. Ein Problem bei derartigen Eingriffen ist die schwere Vermittelbarkeit solcher eher wie Natur-Zerstörung wirkenden Artenschutzmaßnahmen; eine begleitende Information und Aufklärung der Öffentlichkeit ist darum erforderlich. Zudem sollten auch Flächen im Umfeld der *Himantoglossum*-Wuchsorte, auf denen Erdarbeiten stattfinden, auf eventuelle Neuansiedlungen hin kontrolliert werden.

Aufgrund der Verpflichtungen, die sich aus der NATURA 2000-Richtlinie ergeben, müssen die Riemenzungen-Wuchsorte überwacht werden. Im Zuge des Monitorings wäre es sinnvoll das Umfeld der Fundorte anhand der Indikatorliste auf potentielle Siedlungsflächen hin zu untersuchen und auch hier ein adäquates Habitat-Management sicherzustellen. Diese Flächen sollten ebenfalls regelmäßig auf Neuansiedlungen hin überprüft werden.

III. Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Personen bedanken, die mich bei der Erstellung dieser Arbeit unterstützt haben.

Ein besonderer Dank gilt meinem Betreuer Georg Grabherr, der mit sehr viel Engagement meine Masterarbeit betreute. Ich möchte mich auch besonders dafür bedanken, dass er mir in einer Gelände-Exkursion die *Himantoglossum*-Vorkommen bei Königstetten zeigte und mir bei meinen Bestimmungsfragen half. Er war stets für mich ansprechbar, hatte immer gute Ideen und lies mir die Freiheit, meine Arbeit nach eigenen Vorstellungen zu gestalten.

Ebenfalls bedanken möchte ich mich bei meiner Familie, insbesondere bei meinen Eltern Ute und Franz-Josef Werling, für die moralische und finanzielle Unterstützung während meines gesamten Studiums. Sie haben mich nie gedrängt, haben sich stets für meine Arbeit interessiert und sind mir immer mit Rat und Tat beiseite gestanden, wenn ich sie gebraucht habe. Danke für die zahlreichen Diskussionen und Korrekturvorschläge!

Ein besonderer Dank gilt auch Susanne Werling für die vielen Anregungen und das Korrekturlesen und Christina Werling für die Englisch-Korrektur.

Für die Hilfe bei der Artbestimmung möchte ich außerdem Luise Ehrendorfer-Schratt danken und Markus Hofbauer für die Integration meiner Daten in die Herbariums-Datenbank.

Sehr herzlich bedanken möchte ich mich auch bei jenen, die mir bei der Standortsuche geholfen haben, insbesondere bei Michael Bierbaumer, Helmut Hudler, Dieter Armerding und Norbert Sauberer, die sich die Zeit genommen haben mir *Himantoglossum*-Fundorte im Gelände zu zeigen. Norbert Novak, Gustav Puhr, Manuel Böck, Ines Lemberger, Martin Prinz, Harald Zechmeister, Wolfgang Adler, Thomas Haberler und Alexander Mrkvicka haben mich ebenfalls bei der Suche nach *Himantoglossum* unterstützt.

IV. Literaturverzeichnis

- Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Abteilung Naturschutz. St. Pölten (Hg.) (2009). *Europaschutzgebiete „Nordöstliche Randalpen: Hohe Wand - Schneeberg - Rax“ und „Nordöstliche Randalpen“*. Informationen zum NATURA 2000-Management für das FFH- und das Vogelschutzgebiet. Reihe Naturschutz Niederösterreich. St. Pölten. 12 S.
- Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Abteilung Naturschutz. St. Pölten (1998). *NATURA 2000 Standarddatenbogen Bisamberg*. St. Pölten. 14 S.
- Arditti, J., & Ghani, A.K.A. (2000). Numerical and physical properties of orchid seeds and their biological implications. *New Phytologist* 145:146–569.
- Armerding, D. (2010). *Die Orchideen des Bisambergs*. Höflein a. d. Donau. 10 S.
- Armerding, D. (2011). *Orchideenvielfalt am Bisamberg: Wie lange noch?*. Höflein a. d. Donau. 18 S.
- Balzer, S., Schröder, E., & Ssymank, A. (2004). Ergänzung der Anhänge zur FFH-Richtlinie auf Grund der EU-Osterweiterung. *Natur und Landschaft*, 79(4), 145-151.
- Barnosky, A. D., Matzke, N., Tomiya, S., Wogan, G. O., Swartz, B., Quental, T. B. ... & Ferrer, E. A. (2011). Has the Earth's sixth mass extinction already arrived?. *Nature*, 471(7336). 51-57.
- Bauer, W. (2009). Heimische Orchideen im Winter. *Orchideen Kurier, Vereinsblatt der Österreichischen Orchideengesellschaft, Ausgabe März/April, 2/09*, 3-5.
- Baumann, H. (1978). *Himantoglossum adriaticum* spec. nov.-eine bislang übersehene Riemenzunge aus dem zentralen nördlichen Mittelmeergebiet. *Orchidee*, 29(4), 165-168.
- Baumann, H., Künkele, S. & Lorenz, R. (2006). *Orchideen Europas: mit angrenzenden Gebieten*. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Becker, B. (2007). Riemenzunge. In: Magistrat der Stadt Wien, Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22 (Hg.). *Geschützte Pflanzen in Wien*. Reprozwolf, Wien. 86.
- Bernhardt, K. G., Handke, K., Koch, M., Laubhann, D., Berg, H. M., Duda, M., ... & Schedl, H. (2005). Anwendungsmöglichkeit eines Zielartenkonzepts in einem niederösterreichischen Weinbaugebiet. Pflege und Erhalt von Weinbergböschungen. *Naturschutz Landschaftsplan*, 37(7), 202-211.
- Beyrle, H., Penningsfeld, F., & Hock, B. (1985). Orchideenmykorrhiza. Symbiotische Anzucht einiger Dactylorhiza-Arten. *Zeitschrift für Mykologie*, 51, 185-98.
- Beyrle, H., Penningsfeld, F., & Hock, B. (1991). The role of nitrogen concentration in determining the outcome of the interaction between *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó and *Rhizoctonia* sp. *New phytologist*, 117(4), 665-672.
- Bidartondo, M. I., & Read, D. J. (2008). Fungal specificity bottlenecks during orchid germination and development. *Molecular Ecology*, 17(16), 3707-3716.
- Bieringer, G., & Sauberer, N. (2001). Die Auswirkungen von Stickstoff-Immissionen auf die Vegetation der Großmittler Trockenrasen. *Die vergessene Landschaft. Beiträge zur Naturkunde des Steinfeldes. Stapfia*, 77, 235-242.
- Biondi, E., Gubellini, L., Pinzi, M., & Casavecchia, S. (2012) The vascular flora of Conero Regional Nature Park (Marche, Central Italy). *Flora Mediterranea*, 22, 67-167.
- Biosphärenpark Wienerwald Management GmbH (Hg.) (2012a). *Tätigkeitsbericht 2011*. Tullnerbach. 72 S.
- Biosphärenpark Wienerwald Management GmbH (Hg.) (2012b). *Natur in Pfaffstätten. Ergebnisse zum Tag der Artenvielfalt 2009*. Tullnerbach. 66 S.

- Bobbink, R., Hornung, M., & Roelofs, J. G. (1998). The effects of air-borne nitrogen pollutants on species diversity in natural and semi-natural European vegetation. *Journal of Ecology*, 86(5), 717-738.
- Bódis, J. & Botta-Dukát, Z. (2008). Growth of *Himantoglossum adriaticum* and *H. caprinum* individuals, and relationship between sizes and flowering. *Acta Botanica Hungarica*, 50(3), 257-274.
- Bódis, J., & Molnár, E. (2009). Long-term monitoring of *Himantoglossum adriaticum* H. Baumann population in Keszthely Hills, Hungary. *Natura Somogyiensis*, 15, 27-40.
- Bogner, D., & Fiala, I. (2008). *Österreichisches Biodiversitätsmonitoring MOBI. Interpretation ausgewählter Indikatoren*. Im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung II/3. Projektbericht. Klagenfurt (Umweltbüro Klagenfurt). 40 S. unveröffentlicht.
- Böhmer, K., Buresch, W., Frank, K., Holzner, W., Kriechbaum, M., Kutzenberger, H., Lazowski, W., Paar, M., Schramayr, G., Zukrigel, K. (1989). *Biotoptypen in Österreich, Vorarbeiten zu einem Katalog*. Umweltbundesamt, Wien. 233 S.
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hg.) (2006). *Monitoring Nachhaltiger Entwicklung in Österreich. Indikatoren für Nachhaltige Entwicklung*. 197 S. unveröffentlicht.
- Carey, P. D. (1999). Changes in the distribution and abundance of *Himantoglossum hircinum* (L.) Sprengel (Orchidaceae) over the last 100 years. *Watsonia*, 22(4), 353-364.
- Carey, P. D., & Farrell, L. (2002). *Himantoglossum hircinum* (L.) Sprengel. Biological Flora of the British Isles* NO 221. List Br. Vasc. P1. (1958) no. 641, 1. *Journal of Ecology*, 90(1), 206-218.
- Carignan, V., & Villard, M. A. (2002). Selecting indicator species to monitor ecological integrity: a review. *Environmental monitoring and assessment*, 78(1), 45-61.
- Dengler, J., Janišová, M., & Růsiņa, S. (2008). Remarkable dry grassland site - Vrchná hora. *Bulletin 1 of the European Dry Grassland Group*, 14-15.
- Dietl, W., & Jorquera, M. (2003). *Wiesen-und Alpenpflanzen*. Sonderausgabe für A&M Andreas & Dr. Müller, Salzburg. Österreichischer Agrar-Verlag, Leopoldsdorf.
- Dietl, W., & Lehmann, J. (2006). *Ökologischer Wiesenbau. Nachhaltige Bewirtschaftung von Wiesen und Weiden*. 2. Aufl. avBuch, Österreichischer Agrarverlag, Leopoldsdorf.
- Dressler, R. L. (1993). *Phylogeny and classification of the orchid family*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Duchoň, M. (2012). Nové lokality druhu *Himantoglossum adriaticum* (Orchidaceae) v horskej skupine Drieňova v južnej časti Strážovských vrchov. *Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava*, 2012(2), 151-157.
- Ellenberg, H. (1996). *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht*. 5. Aufl. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Ellmayer, T. (Hg.) (2005). *Entwicklung von Kriterien, Indikatoren und Schwellenwerten zur Beurteilung des Erhaltungszustandes der Natura 2000-Schutzgüter. Band 2: Arten des Anhangs II der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie*. Im Auftrag der neun österreichischen Bundesländer, des Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und der Umweltbundesamt GmbH, Wien. 902.
- Englisch, T., & Karrer, G. (2001). Zeigerwertsysteme in der Vegetationsanalyse—Anwendbarkeit, Nutzen und Probleme in Österreich. *Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft*, 13, 83-102.
- Fischer, M. A., Oswald, K., & Adler, W. (2008). *Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol*. 3. verb. Aufl. Land Oberösterreich, Oberösterreichische Landesmuseen, Linz.
- Frahm, J. & Frey, W. (2004). *Moosflora*. 4. Aufl.. Eugen Ulmer, Stuttgart.

- Frey, W., & Lösch, R. (1998). *Lehrbuch der Geobotanik : Pflanze und Vegetation in Raum und Zeit*. Gustav Fischer, Stuttgart.
- Fuchs, F. (1998). Beobachtungen an Orchideen im südöstlichen Oberösterreich (Region Pyhrn-Eisenwurzen). *ÖKO- L*, 20(1), 4-17.
- Good, R. (1936). On the distribution of the Lizard Orchid (*Himantoglossum hircinum* Koch). *New Phytologist*, 35(2), 142-170.
- Grass, V. (1995). *Katalog der "Prioritären" und "Streng Geschützten" Pflanzenarten des Arten- und Lebensraumschutzprogrammes der Stadt Wien*. Zusammenstellung im Auftrag der MA 22. Wien (ARGE für Vegetationsökologie und angewandte Naturschutzforschung). 86 S.
- Griebel, N. (2008). *Himantoglossum, die Riemenzunge. Orchideen Kurier, Vereinsblatt der Österreichischen Orchideengesellschaft*, 08(6), 3-11.
- Grime, J.P. (1979). *Plant Strategies and Vegetation Processes*. Wiley, New York
- Grims, F., Kraml, A., Lengacher, F., Niklfeld, H., Schrat-Ehrendorfer, L., Speta, F., ... & Wittmann, H. (1997). Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen Oberösterreichs und Liste der einheimischen Farn- und Blütenpflanzen Oberösterreichs. *Beitr. Naturk. Oberösterreichs*, 5, 3-63.
- Guarino, R., Domina, G., & Pignatti, S. (2012). Ellenberg's Indicator values for the Flora of Italy – first update: Pteridophyta, Gymnospermae and Monocotyledoneae. *Fl. Medit.* 22, 197-209.
- Gumprecht, R. (1980). Pflegemaßnahmen zur Förderung von Erdorchideen am natürlichen Standort. *Jb. Naturwiss. Ver. Wuppertal (Wuppertal)*, 33, 164-167.
- Heil, G. W., Werger, M. J. A., De Mol, W., Van Dam, D. & Heijne, B. (1988). Capture of atmospheric ammonium by grassland canopies. *Science*, 239 (4841), 764-765.
- Heinrich, W. (2000). Die Bocks-Riemenzunge (*Himantoglossum hircinum*)-Langzeitbeobachtungen auf markierten Dauerflächen. *Heimische Orchideen. Artenmonitoring und Langzeitbeobachtung, Populationsdynamik und Artenschutz* (ed. Arbeitskreis Heimische Orchideen). *Uhlstädt (AHO Thüringen)*, 36-48.
- Heinrich, W., & Dietrich, H. (2008). Heimische Orchideen in urbanen Biotopen. *Feddes Repertorium*, 119(5-6), 388-432.
- Hildebrand, E. E., Schack-Kirchner, H., & Trüby, P. (2006). *Die Beurteilung des Bodens im Gelände*. Studenten-Informationsmaterial des Instituts für Bodenkunde und Waldernährung. unveröffentlicht. 28 S.
- Hill, M. O. (1979). TWINSpan, a FORTRAN program for two-way indicator species analysis. - Section of Ecology and Systematics, Cornell Univ., Ithaca, N.Y.
- Holzner, W. (1986). *Österreichischer Trockenrasenkatalog: Steppen, Heiden, Trockenwiesen, Magerwiesen: Bestand, Gefährdung, Möglichkeiten ihrer Erhaltung*. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz, Wien.
- Jedicke, E. (1989). *Boden: Entstehung, Ökologie, Schutz*. Otto Maier, Ravensburg.
- Keller, C. (2008). *Stellvertreter der Natur: Die Verwendung von Symbolarten in der Naturschutzplanung*. Lizentiatsarbeit. Universität Basel. 154 S.
- Klotz, S. & Kühn, I. (2002). Ökologische Strategietypen. *Schriftenreihe für Vegetationskunde*, 38, 197-201.
- Künkele, S. (1976). Zur Rechtsentwicklung des Orchideenschutzes in der Bundesrepublik Deutschland. *Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal*, (29). 106-111.

Landolt, E., Bäumler, B., Erhardt, A., Hegg, O., Klötzli, F., Lämmler, W., ... & Wohlgemuth, T. (2010). *Flora indicativa. Ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen*. Haupt, Bern.

Lorenz, R. (2010). Die Orchideen der FFH-Richtlinie 92/43/EWG (Anhang II und IV) in Südtirol (Italien). *Gredleriana*, (Vol. 10/2010). 137-162.

Magistrat der Stadt Wien, Wiener Umweltschutzabteilung MA 22 (Hg.) (2007). *Wiener Arten- und Lebensraumschutzprogramm Netzwerk Natur. Leitlinien – Währing + Döbling I, Naturschutz Ziele. 11_2007*. Verfasser: AVL Arbeitsgemeinschaft Vegetationsökologie und Landschaftsplanung und TBK Technisches Büro Kutzenberger. unveröffentlicht, 82 S.

Magistrat der Stadt Wien, Wiener Umweltschutzabteilung MA 22 (Hg.) (2011). *Naturschutzbericht 2010*. unveröffentlicht, 68 S.

Marktgemeinde Perchtoldsdorf (2009). *Gemeinderatsprotokoll, TOP 15, Betrifft Neuverpachtung Perchtoldsdorfer Heide und Hochberg*. Amtsdirektion gf GR Franz Nigl. AS 26.02.09. GV 11.03.09. GR 31.03.09, unveröffentlicht, 2 S.

McKendrick, S. L. (1996). The effects of fertilizer and root competition on seedlings of *Orchis morio* and *Dactylorhiza fuchsii* in chalk and clay soil. *New phytologist*, 134(2), 335-342.

Meffe, G. K. (1998). The potential consequences of pollinator declines on the conservation of biodiversity and stability of food crop yields. *Conservation Biology*, 12(1), 8-17.

Mrkvicka, A.C. (1990): *Himantoglossum adriaticum* H. Baumann - Wachstumszyklen, Innovation und Ökologie. *Mitt. Bl. Arbeitskr. Heim. Orch. Baden-Württemberg*, 22 (3): 528-539.

Mucina, L. (1997). Conspectus of classes of European vegetation. *Folia Geobotanica*, 32(2), 117-172.

Mucina, L., Grabherr, G., Ellmauer, T. & Wallnhöfer, S. (Hgg.) (1993). *Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Band 1 Anthropogene Vegetation*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

Nadler, K., Niklfeld, H., Wittmann, H., & Ehrendorfer-Schratt, L. (2012). *Vorschläge für FFH-Nachnominierungen in Österreich - Teil 2: Lebensräume*. unveröffentlicht, 29 S.

Niklfeld, H. & Grims, F. (1999). *Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs*. 2. Aufl. Band 10, Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt. Austria Medien Service, Wien.

Novak, N. (2010). *Heimische Orchideen in Wort und Bild*. 2. Auflage. Leopold Stocker Verlag, Graz.

Oberdorfer, E. (1962). *Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete* (Vol. 2). Ulmer, Stuttgart.

Paar, M., Tiefenbach, M., & Winkler, I. (1994). *Trockenrasen in Österreich. Bestandsaufnahme und Gefährdung*. In: Umweltbundesamt (Hg.) UBA-Reports 94-107. Wien, 86 S.

Pfundner, G. (2012). Trockenrasen an der Thermenlinie. Ein erfolgreiches Projekt zur Biotoppflege am Ostrand der Alpen. *Naturschutzbunt, Heft 1 – 2012*, 5-6.

Potts, S. G., Biesmeijer, J. C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., & Kunin, W. E. (2010). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in ecology & evolution*, 25(6), 345-353.

Presser, H. (2002). *Die Orchideen Mitteleuropas und der Alpen. Variabilität, Biotope, Gefährdung*. 2. Aufl., Sonderausgabe 2002. Nikol Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG., Hamburg.

Proksch, P. (2004). *Bedeutung von Naturstoffen für die Pharmazie*. Externe Expertise für das WBGU-Hauptgutachten "Welt im Wandel: Armutsbekämpfung durch Umweltpolitik", Berlin. 27 S. unveröffentlicht.

Protect. Natur-, Arten- und Landschaftsschutz. (April 2012). *Vorschläge für FFH-Nachnominierungen in Österreich. Teil I: Arten*. unveröffentlicht, 70 S.

- Rasmussen, H. N. (1995). *Terrestrial orchids: from seed to mycotrophic plant*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Rasmussen, H. N. (2002). Recent developments in the study of orchid mycorrhiza. *Plant and soil*, 244(1-2), 149-163.
- Sattler, K. (2012). *Biosphärenpark Wienerwald: Rechtsinhalte - Rechtspraxis unter umweltpolitischen Aspekten*. Diplomarbeit an der Technischen Universität Wien, Fakultät für Bauingenieurwesen. 138 S.
- Schratt-Ehrendorfer, L. (2000). Historischer und aktueller Zustand von Trockenstandorten (= Heißländern) in den Donauauen bei Wien (Lobau). *Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich*, 137, 127-135.
- Schuster (Hg.). Marktgemeinde Perchtoldsdorf (Medieninhaber). *Pflegeprogramm für den Hochberg*. In: Perchtoldsdorfer Rundschau 04/09, unveröffentlicht, 24 S.
- Seaton, P. T. (2007). Orchid conservation: where do we go from here?. *Proceedings of 3rd International Orchid Conservation Congress/2nd International Conference on Neotropical Orchidology. Lankesteriana*, (Vol. 7). 13-16.
- Škodová, I., Hegedúšová, K. & Valachovič, M. (2006). Rastlinné spoločenstvá Vrchnej hory pri Stupave. *Ochrana prírody, Banská Bystrica*, 24, 72 – 86.
- Spitz, A. (1910). Der Höllensteinzug bei Wien. *Mitg. Geol. Ges. Wien*, III. Bd. 1910, 351.
- Swarts, N. D., & Dixon, K. W. (2009). Terrestrial orchid conservation in the age of extinction. *Annals of Botany*, 104(3), 543-556.
- Teschner, W. (1980). Sippendifferenzierung und Bestäubung bei Himantoglossum Koch. *Probleme der Evolution bei europäischen und mediterranen Orchideen. Die Orchidee Sonderheft*, 104-115.
- Töpfer, O. (2005). *Ratschläge zur Pflege von Orchideenbiotopen*. Broschüre des Arbeitskreises Heimische Orchideen (AHO) Thüringen e.V.. Uhlstädt-Kirchhasel. 116 S. unveröffentlicht.
- Tremp, H. (2005). *Aufnahme und Analyse vegetationsökologischer Daten*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Vogel, B. (1997). Es ist doch ein Kraut gewachsen. In Schweizerische Arbeitsgruppe Gentechnologie SAG (Hg.). *Naturstoffe, synthetische Arzneimittel und Gentech-Medikamente im Vergleich*, Zürich. 45 S. unveröffentlicht.
- Vöth, W. (1987). Ergebnis fünfundzwanzigjähriger Beobachtung der Orchideen-Populationen im Bezirk Mödling (Niederösterreich). *Linzer biol. Beitr.*, 19(1), 121-193.
- Vöth, W. (1990). Effektive und potentielle Bestäuber von Himantoglossum SPR. *MittBl. ArbKreis heim. Orch. Baden-Württ.*, 22(2), 337-351.
- Walter, J., Essl, F., Englisch, T. & Kiehn, M. (2005). Neophytes in Austria: habitat preferences and ecological effects. *Neobiota*, 6, 13-25.
- Wiesbauer, H. *Der Bisamberg. Naturjuwel in unserer Hand*. Broschüre des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung, Abteilung Naturschutz. St. Pölten. 20 S. ISBN 3 901542 35 3.
- Wiesbauer, H., Zettel, H., Fischer, M., & Maier, R. (Hgg.) (2011). *Der Bisamberg und die Alten Schanzen. Vielfalt am Rande der Großstadt Wien*. Amt der NÖ Landesregierung/ Abteilung Naturschutz (Medieninhaber), St. Pölten. 388.
- Willner, W. & Grabherr, G. (Hgg.) (2007). *Die Wälder und Gebüsche Österreichs*. Elsevier, München/ Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

Zimmermann, A., & Ernet, D. (1983). II Trockenwiesen und Felsrasen. In: Abt. für Botanik am Steiermärkischen Landesmuseum Joanneum (Hg.). *Heimische Orchideen: Verbreitung und Gefährdung in der Steiermark*. (3. Aufl.). Verlag Abt. für Botanik am Steiermärkischen Landesmuseum Joanneum, Graz. 28.

Zukrigl, K.. (2011). Der Leopoldsberg, ein Natur-Kleinod Wiens. In: Berger, R. & Ehrendorfer, F. (Hgg.). *Ökosystem Wien: die Naturgeschichte einer Stadt*. (Vol. 2). Böhlau Verlag, Wien. 287.

Internetquellen

Biosphärenpark Wienerwald Management GmbH (2004, April). *Pflegeeinsatz für Smaragdeidechse & Co im Mukental/Döbling*. Verfügbar über <http://www.bpww.at/aktuelles/detail-aktuelles/article/pflegeeinsatz-fuer-smaragdeidechse-co-im-mukentaldoebling/> [Abruf 25.04.2013]

Hellberg-Rode, G. et al. (2002-2004). *Projekt Hypersoil. Bodeneigenschaften. Bodenreaktion*. Verfügbar über <http://hypersoil.uni-muenster.de/0/05/11.htm> [Abruf 28.05.13]

Österreichisches Orchideenschutz Netzwerk (2006, Oktober). *Statuten des Vereins*. Verfügbar über <http://www.austrianorchids.org/oon-der-verein> [Abruf 18.04.13].

Waldeck, B. & Ulrich, T. (2010, Juli). Arbeitsgruppe Einheimische Orchideen Aargau. *Gedanken zu den Ausgrabungen auf dem Lehrpfad*. Verfügbar über: http://www.ageo.ch/index.php?page=b_2010_2_3 [Abruf 19.04.2013]

Gesetzestexte

Europaschutzgebiet Neusiedler See - Nordöstliches Leithagebirge. LGBl. Nr. 25/2013 §/Artikel/Anlage § 4 Inkrafttretensdatum 10.04.2013

Fauna-Flora-Habitat-/ FFH-Richtlinie. Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen

Wiener Naturschutzverordnung. 20/01/2000 LGBl. Nr. 05/2000, 08/03/2000 LGBl. Nr. 13/2000, 05/02/2010 LGBl. Nr. 12/2010

Datenbanken

EuMon (Informationsplattform für Biodiversitätsmonitoring in Europa): <http://eumon.ckff.si/>

EUNIS (Datenbank zu den Europaschutzgebieten der European Environment Agency):
<http://eunis.eea.europa.eu/species.jsp>

Klimadaten von Österreich 1971-2000 (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik/ZAMG):
http://www.zamg.ac.at/fix/klima/oe71-00/klima2000/klimadaten_oesterreich_1971_frame1.htm

Ökologische Zeigerwerte (nach Ellenberg, teils für Österreich angepasst, Karrer & Wiedermann):
<http://statedv.boku.ac.at/zeigerwerte/>

RIS (Rechtsinformationssystem des Bundeskanzleramtes): <http://www.ris.bka.gv.at>

Computer-Software

ARCGIS DESKTOP 10. © 1995-2010 ESRI, Inc.

TURBOVEG FOR WINDOWS. 2.82d International network version. © S. Hennekens. 1998-2009

SOFTWARE FLORA INDICATIVA, Michael Nobis. Vers. 1.0.6 © 2010

JUICE. Version 7.0.45. © L. Tichy, Ins. of Botany and Zoology, Masaryk Univ. Brno, Czech Rep. 1999-2010.

Kartengrundlagen

ABB. 5.26: National Geographic World Map. Quelle: National Geographic, Esri, DeLorme, NAVTEQ, UNEP-WCMC, USGS, NASA, ESA, METI, NRCAN, GEBCO, NOAA, IPC

ABB. 6.18: Central Intelligence Agency/ World Factbook

V. Tabellenverzeichnis

TABELLE 5.1: STANDORT-ÜBERSICHT	61
TABELLE 6.1: SYNOPSIS : ARTENPOOL DER GRÖßEREN AUFNAHMEFLÄCHE	64
TABELLE 6.2: SYNOPSIS : ARTENPOOL DER KLEINEREN AUFNAHMEFLÄCHE	65
TABELLE 6.3: SYNOPSIS : DIFFERENZIERENDE ARTENGRUPPEN.....	66
TABELLE 6.4: ARTENZAHLEN UND MITTLERE INTERNE ÄHNLICHKEIT.....	69
TABELLE 6.5: ÄHNLICHKEIT ZWISCHEN DEN VEGETATIONSEINHEITEN	70
TABELLE 6.6: TEST DER ZEIGERARTENKOMBINATIONEN AN DEN 0.28 m ² AUFNAHMEN	71
TABELLE 6.7: ZEIGERARTENSETS UND TEST DER ZEIGERARTENKOMBINATIONEN AN AUFNAHMEN AUS DER LITERATUR	73
TABELLE 6.8: BODENART UND KORNGRÖßE	119
TABELLE 6.9: KARBONATGEHALT UND PH-WERT DER FEINBODEN-PROBEN.....	121
TABELLE 6.10: MITTLERE VEGETATIONSHÖHEN NACH SCHICHTEN	123
TABELLE 6.11: GEHÖLZARTEN IN DIREKTER NACHBARSCHAFT	126
TABELLE 6.12: MERKMALE UND WESENTLICHE UNTERSCHIEDE DER DREI VEGETATIONSEINHEITEN	127

VI. Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 3.1 : <i>HIMANTOGLOSSUM ADRIATICUM</i> AM OFFENEN STANDORT.....	7
ABBILDUNG 3.2 : KEIMUNG UND ENTWICKLUNG VON <i>H. ADRIATICUM</i>	13
ABBILDUNG 3.3 : RIEMENZUNGEN-BLATTROSETTEN ANFANG APRIL 2010	14
ABBILDUNG 3.4 : WACHSTUMSPHASEN VON <i>H. HIRCINUM</i>	16
ABBILDUNG 3.5 : BLATTROSETTEN IM HERBST UND IM FRÜHJAHR	17
ABBILDUNG 4.1 : SCHEMA VEGETATIONS-AUFNAHME	18
ABBILDUNG 4.2 : TEXTURDREIECK	20
ABBILDUNG 5.1 : STANDORTE A.1 UND A.3	23
ABBILDUNG 5.2 : AM HOCHBERG PERCHTOLDSORF	24
ABBILDUNG 5.3 : AUFNAHMEFLÄCHEN B.1 UND B.2 ENDE MAI 2010	27
ABBILDUNG 5.4 : AUFNAHMEFLÄCHE B.3 ANFANG JULI 2010	28
ABBILDUNG 5.5 : STANDORTE B.4 UND B.5.....	29
ABBILDUNG 5.6 : AUFNAHMEFLÄCHEN C.2 UND C.3	31
ABBILDUNG 5.7 : AM STANDORT C.1 ANFANG JUNI 2010	32
ABBILDUNG 5.8 : TROCKENRASENFLECK MUCKENTAL	33
ABBILDUNG 5.9 : VOR UND NACH DEM PFLEGE-EINSATZ ENDE 2010.....	34
ABBILDUNG 5.10 : MITTE MAI 2011 AM SÜDHANG DES LEOPOLDSBERGES	35
ABBILDUNG 5.11 : RIEMENZUNGE AM NASENWEG	36
ABBILDUNG 5.12 : STANDORTE F.1 UND F.2 IM OKTOBER 2010.....	38

ABBILDUNG 5.13 : AUFNAHMEFLÄCHEN F.3 UND F.4 IM SOMMER 2010	40
ABBILDUNG 5.14 : STANDORTE H.1 UND H.3 MITTE JUNI 2010.....	41
ABBILDUNG 5.15 : STANDORT H.2 MITTE JUNI 2010	42
ABBILDUNG 5.16 : STANDORTE H.4 UND H.5	43
ABBILDUNG 5.17 : AM STANDORT H.6.....	45
ABBILDUNG 5.18 : AM STANDORT H.7	47
ABBILDUNG 5.19 : STANDORTE H.8 UND H.9	48
ABBILDUNG 5.20 : STANDORTE L.1 UND L.2 AM BISAMBERG ENDE JUNI 2010.....	51
ABBILDUNG 5.21 : AUFNAHMEFLÄCHEN L.3 UND L.4 ENDE JUNI 2010	52
ABBILDUNG 5.22 : STANDORTE E.1 UND E.2	54
ABBILDUNG 5.23 : STANDORTE E.3 UND E.4	56
ABBILDUNG 5.24 : STANDORTE J.1 UND J.2 ENDE JUNI 2010.....	57
ABBILDUNG 5.25 : STANDORT K	59
ABBILDUNG 5.26 : VERTEILUNG DER STANDORTE.....	61
ABBILDUNG 6.1: TEMPERATURZAHLSPEKTRUM DER BEGLEITARTEN.	75
ABBILDUNG 6.2: KONTINENTALITÄTSZAHLSPEKTRUM DER BEGLEITARTEN.....	76
ABBILDUNG 6.3: LICHTZAHLSPEKTRUM DER BEGLEITARTEN	77
ABBILDUNG 6.4: FEUCHTEZAHLSPEKTRUM DER BEGLEITARTEN.....	79
ABBILDUNG 6.5: WECHSELFEUCHTEZAHLSPEKTRUM DER BEGLEITARTEN.....	80
ABBILDUNG 6.6: REAKTIONSZAHLSPEKTRUM DER BEGLEITARTEN.....	81
ABBILDUNG 6.7: NÄHRSTOFFZAHLSPEKTRUM DER BEGLEITARTEN.....	82
ABBILDUNG 6.8: HUMUSZAHLSPEKTRUM DER BEGLEITARTEN	83
ABBILDUNG 6.9: DURCHLÜFTUNGSZAHLSPEKTRUM DER BEGLEITARTEN	84
ABBILDUNG 6.10: LEBENSFORMENSPEKTRUM DER BEGLEITARTEN.....	85
ABBILDUNG 6.11: BLATTDAUERSPEKTRUM DER BEGLEITARTEN	87
ABBILDUNG 6.12: KONKURRENZSTRATEGIEN DER BEGLEITARTEN	88
ABBILDUNG 6.13: DIASPORENAUSBREITUNG DER BEGLEITARTEN	90
ABBILDUNG 6.14: VEGETATIVE VERMEHRUNG DER BEGLEITARTEN.....	91
ABBILDUNG 6.15: MAHDVERTRÄGLICHKEIT DER BEGLEITARTEN	92
ABBILDUNG 6.16: DOMINANZ DER BEGLEITARTEN	93
ABBILDUNG 6.17: ESSBARKEIT, GIFT- UND HEILWIRKUNG DER BEGLEITARTEN	94
ABBILDUNG 6.18: GESAMTVERBREITUNG DER BEGLEITARTEN.....	95
ABBILDUNG 6.19: ÖKOLOGISCHE GRUPPEN DER BEGLEITARTEN	96
ABBILDUNG 6.20: LEBENSRAUMZUGEHÖRIGKEIT DER BEGLEITARTEN I	98
ABBILDUNG 6.21: LEBENSRAUMZUGEHÖRIGKEIT DER BEGLEITARTEN II	99
ABBILDUNG 6.22: ART UND ZIEL DER EINWANDERUNG, INVASIVES VERHALTEN DER BEGLEITARTEN.....	100
ABBILDUNG 6.23: EINFLUSS DES MENSCHEN AUF DEN STANDORT DER BEGLEITARTEN	101
ABBILDUNG 6.24: VERÄNDERUNGSTENDENZEN DER BEGLEITARTEN.....	103

ABBILDUNG 6.25: ROTE-LISTE-ARTEN IN DEN AUFNAHMEN	104
ABBILDUNG 6.26: VERGLEICH DER KLIMAINDIKATOREN.....	105
ABBILDUNG 6.27: VERGLEICH DER BODENINDIKATOREN.....	107
ABBILDUNG 6.28: VERGLEICH DER LEBENSFORMENSPEKTREN.....	108
ABBILDUNG 6.29: VERGLEICH DER BLATTDAUERSPEKTREN.....	109
ABBILDUNG 6.30: VERGLEICH DER KONKURRENZSTRATEGIE-SPEKTREN	110
ABBILDUNG 6.31: VERGLEICH DER MAHDVERTRÄGLICHKEIT.....	111
ABBILDUNG 6.32: VERGLEICH DER ART-DOMINANZEN.....	112
ABBILDUNG 6.33: VERGLEICH DER ZUGEHÖRIGKEIT ZU ÖKOLOGISCHEN GRUPPEN	113
ABBILDUNG 6.34: VERGLEICH DER ZUGEHÖRIGKEIT ZU LEBENSRÄUMEN I	114
ABBILDUNG 6.35: VERGLEICH DER ZUGEHÖRIGKEIT ZU LEBENSRÄUMEN II	115
ABBILDUNG 6.36: VERGLEICH DES ANTHROPOGENEN EINFLUSSES	116
ABBILDUNG 6.37: VERGLEICH DER VERÄNDERUNGSTENDENZEN	117
ABBILDUNG 6.38: GEMENGEKLASSEN DES GROBBODENS	120
ABBILDUNG 6.39: ABSTÄNDE DER RIEMENZUNGEN ZU BENACHBARTEN GEHÖLZEN	122
ABBILDUNG 6.40: STREUDECKUNG DER AUFNAHMEFLÄCHEN.....	123
ABBILDUNG 6.41: PFLANZENDECKUNG DER UNTEREN VEGETATIONSSCHICHTEN.....	124
ABBILDUNG 6.42: BESCHATTUNG DER AUFNAHMEFLÄCHEN.....	125

VII. Anhang

VII.1 Zusammenfassung

Orchideen sind für den Naturschutz schon immer von besonderer Bedeutung. Sie waren eine der ersten Pflanzengruppen zu deren Schutz Gesetze erlassen und deren Bestandsentwicklung systematisch überwacht wurde. Unter ihnen gibt es besonders viele bedrohte Taxa, da ihre oftmals starke Spezialisierung - in Form komplexer Mykorrhiza- und Bestäuber-Symbiosen - sie besonders empfindlich gegenüber sich verändernden Umweltbedingungen macht. Die stark gefährdete Adria-Riemenzunge (*Himantoglossum adriaticum*) hat in Österreich ihr nördlichstes Vorkommen. Sie wurde im Zuge der EU-Osterweiterung in Anhang II der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie aufgenommen, wodurch sich für die Mitgliedstaaten spezifische Schutzverpflichtungen ergeben. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit sollen die Standortpräferenzen geklärt und Indikatorarten ermittelt werden, mithilfe derer man geeignete Standorte im Gelände, schnell und effektiv, erkennen kann. Je stärker verschiedene Spezies miteinander vergesellschaftet sind, umso mehr stimmen ihre Umweltansprüche überein. Somit indiziert die Anwesenheit von mit *H. adriaticum* stark assoziierten Arten die Eignung des Standortes als Lebensraum für die Orchidee. Die Umweltansprüche ihrer Begleiter liefern zudem Hinweise auf das ökologische Verhalten der Riemenzunge und deren Symbiose-Partner. Um dieses zu verstehen, wurden an möglichst unterschiedlichen Fundorten kleinflächige Vegetationsaufnahmen im direkten Umfeld der Orchidee angefertigt, verschiedene Standort-Parameter erhoben und Bodenproben genommen. Letztere prüfte man auf pH-Wert, Kalkgehalt, Bodenart und Skelettbestandteile. Die Zeigerwerte der Begleitpflanzen wurden analysiert, die am stärksten assoziierten Arten aus Stetigkeitstabellen ermittelt und die Vegetationsaufnahmen per TWINSpan-Algorithmus gruppiert. Die Indikatoren-Sets wurden anschließend an Vegetationsaufnahmen von Riemenzungen-Fundorten auf Präsenz/Absenz getestet. Um potentiell geeignete Standorte zu erkennen, konnten verschiedene Indikatoren-Sets ermittelt werden, deren Eignung sich im Test belegen lies. Die Analyse der Zeigerwerte, Boden- und Standort-Parameter ergab ein recht breites Standort-Spektrum mit mehr oder weniger deutlichen Schwerpunkten. Es konnten drei Standortgruppen ermittelt werden, die räumlich oder zeitlich zu interpretieren sind. Eine Gruppe umfasst vollsonnige, offene Wiesenflächen; eine weitere beinhaltet schattigere Niederwald-Standorte; die dritte vermittelt zwischen beiden, wobei es sich um Wald/Wiesen-Ökotone oder um Sukzessionsstadien auf ehemaligem Wirtschaftsgrünland handelt. *H. adriaticum* besiedelt im Untersuchungsgebiet zumeist anthropogene Habitate mit extensiver Nutzung, deren Sukzessionsstadien nach

Nutzungsaufgabe sowie Sekundärlebensräume auf ehemaligen Rohstoff-Abbauflächen. Es gibt Hinweise auf eine fördernde Wirkung von Bodenstörungen auf die Keimung und Kontaktaufnahme zu Mykorrhiza-Partnern. Dieser Abschnitt der Individualentwicklung scheint einer der kritischsten zu sein und die Populationsentwicklung zu limitieren.

Stichwörter:

Orchideen, Adria-Riemenzunge, *Himantoglossum adriaticum*, Österreich, Zeigerarten, Bioindikatoren, Ökologie, Naturschutz, Standortpräferenzen, Vegetationsaufnahmen, Zeigerwerte, pH-Wert, Kalkgehalt, FFH-Richtlinie, Begleitarten, Lebensraum, Habitat, Bodenstörung, Management, Monitoring

Abstract

Orchids have always been of particular importance in nature conservation. They have been one of the first groups of plants to whose protection laws were enacted and whose population was monitored systematically. Their strong specialization - in the form of specific mycorrhizal and pollinator symbioses - makes them particularly vulnerable to changing environmental conditions. That's one reason why the family of Orchidaceae contains numerous threatened taxa. The work at hand deals with the endangered orchid species *Himantoglossum adriaticum* whose northernmost occurrence is in Austria. In the course of the eastern European expansion of the EU the Adriatic Lizard Orchid has been included in the Appendix II of the EU Habitats Directive. This results in specific protection responsibilities for the Member States. In the present work, the habitat preferences of *H. adriaticum* shall be clarified. In addition, a set of indicator species shall be developed to identify suitable sites during fieldwork quickly and effectively. The stronger the interspecific association is, the more equal the species' environmental requirements are. Consequently, the presence of species that are strongly associated with *H. adriaticum* indicates the habitat being suitable for the orchid. Furthermore, the environmental requirements of the accompanying plant species refer to the Lizard Orchid's and its symbiosis partners' ecological behavior. In order to understand this, small-scale vegetation relevés were carried out in the orchid's immediate surrounding area, different environmental parameters were investigated and soil samples were taken. The latter were checked for pH value, lime content, soil type and content of soil skeleton particles. The ecological indicator values of the accompanying plants were analysed, the most associated species were identified by frequency tables and the vegetation relevés were classified using TWINSpan-Algorithm. The sets of indicators were tested for presence/ absence on the basis of vegetation relevés from Lizard Orchid sites. In

order to identify potentially suitable sites, several sets of indicators were determined, which were proved to be functional. The analysis of the indicator values, soil and environmental parameters showed a wide range with more or less distinct preferences. Three vegetation units were detected, which could be interpreted either spatially or temporally. One unit consists of open and sunny meadows; another one contains shady coppices; the third unit is an intermediate one consisting of either forest-meadow ecotones or successional stages of former grasslands. *H. adriaticum* mainly grows in extensive managed anthropogenic habitats and their successional stages in the investigation area. Additionally, it occurs in secondary habitats on former mining sites. There is evidence that suggests soil disturbance having a supporting effect on germination and contacting mycorrhizal partners. This seems to be one of the most critical stages of the orchid's life cycle that limits population growth.

Keywords:

orchids, Adriatic Lizard Orchid, *Himantoglossum adriaticum*, Austria, indicator species, bioindicator, ecology, nature conservation, habitat preferences, vegetation relevés, ecological indicator values, pH value, lime content, EU Habitats Directive, associated species, accompanying species, Lebensraum, biotope, soil disturbance, management, monitoring

VII.2 Zeigerartentabelle

a/II+	a/I+	i/I+	1/I+	2/III+	2/II+	3/II+
	Abietinella abietina (M)	Abietinella abietina (M)				Abietinella abietina (M)
Acer campestre	Acer campestre	Acer campestre	Acer campestre		Acer campestre	Acer campestre
	Acer platanoides		Acer platanoides			
Achillea millefolium agg.	Achillea millefolium agg.	Achillea millefolium agg.		Achillea millefolium agg.	Achillea millefolium agg.	Achillea millefolium agg.
	Arrhenatherum elatius				Arrhenatherum elatius	
Brachypodium pinnatum	Brachypodium pinnatum	Brachypodium pinnatum		Brachypodium pinnatum	Brachypodium pinnatum	Brachypodium pinnatum
			Brachypodium sylvaticum			
Bromus erectus	Bromus erectus	Bromus erectus		Bromus erectus	Bromus erectus	Bromus erectus
Bupthalmum salicifolium	Bupthalmum salicifolium	Bupthalmum salicifolium			Bupthalmum salicifolium	Bupthalmum salicifolium
	Bupleurum falcatum					
Carex caryophyllea	Carex caryophyllea	Carex caryophyllea	Campanula trachelium		Carex caryophyllea	Carex caryophyllea
	Carex flacca	Carex flacca			Carex flacca	
Centaurea scabiosa	Centaurea scabiosa			Centaurea scabiosa	Centaurea scabiosa	
	Clinopodium vulgare					
Cornus sanguinea	Cornus sanguinea	Cornus sanguinea	Cornus sanguinea			Cornus sanguinea
Crataegus monogyna	Crataegus monogyna		Crataegus monogyna			Crataegus monogyna
	Dactylis glomerata			Dactylis glomerata	Dactylis glomerata	
	Dorycnium germanicum					
	Euonymus europaeus		Euonymus europaeus			
Euphorbia cyparissias	Euphorbia cyparissias	Euphorbia cyparissias				Euphorbia cyparissias
Festuca rupicola	Festuca rupicola	Festuca rupicola		Festuca rupicola	Festuca rupicola	Festuca rupicola
	Fissidens taxifolius (M)				Fissidens taxifolius (M)	
Fragaria viridis	Fragaria viridis	Fragaria viridis		Fragaria viridis	Fragaria viridis	
Fraxinus excelsior	Fraxinus excelsior		Fraxinus excelsior			
	Galium verum				Galium verum	
	Geum urbanum		Geum urbanum			

a/II+	a/I+	i/I+	1/II+	2/III+	2/II+	3/II+
	Hedera helix		Hedera helix			
	Helianthemum ovatum					Helianthemum ovatum
	Helictotrichon pubescens				Helictotrichon pubescens	
	Inula ensifolia	Inula ensifolia				Inula ensifolia
			Labium anagyroides			
	Leontodon hispidus				Lathyrus pratensis	
Ligustrum vulgare	Ligustrum vulgare		Ligustrum vulgare		Leontodon hispidus	Ligustrum vulgare
	Lotus comiculatus				Lotus comiculatus	
	Medicago lupulina					
Peucedanum cervaria	Peucedanum cervaria	Peucedanum cervaria				Peucedanum cervaria
	Pimpinella saxifraga			Pimpinella saxifraga	Pimpinella saxifraga	
	Plantago lanceolata				Plantago lanceolata	
	Plantago media				Plantago media	
	Poa angustifolia				Poa angustifolia	
	Ranunculus polyanthemus agg.				Ranunculus polyanthemus agg.	
Salvia pratensis	Salvia pratensis	Salvia pratensis	Rhamnus cathartica	Salvia pratensis	Salvia pratensis	
	Sanguisorba minor					
Securigera varia	Securigera varia				Securigera varia	Securigera varia
Teucrium chamaedrys	Teucrium chamaedrys	Teucrium chamaedrys				Teucrium chamaedrys
	Thesium linophyllum					
	Thymus pannonicus agg.					
					Trifolium pratense	
	Trisetum flavescens		Viburnum lantana		Trisetum flavescens	
	Vicia cracca agg.				Vicia cracca agg.	
	Viola hirta inkl. Hybride				Viola hirta inkl. Hybride	
	Viola odorata inkl. Hybride	Viola odorata inkl. Hybride	Viola odorata inkl. Hybride			

VII.3 Vegetationstabellen a-c

Tabelle a) Aufnahmen Gruppe 1 (0.28 m²-Aufnahmen)

	Aufnahme	3	5	7	9	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	104	112	116	119	120	122	124	126	172	174	264	266	268	270	272	274	276	278	282	284	288	290	292	314	316		
Taxon																																												
Acer campestre		1	.	r	.	1	.	r	1	4	1	1	1	1	1	1	1	r	r	.	.	.	r	r	1	1	4	r	1	r	.	r	1	r	.	1	r	.	r	.	.	r	.	
Acer platanoides		.	.	.	.	r	1	.	r	r	.	.	.	r	.	1	.	.	r	1	r	1	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.
Acer pseudoplatanus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Achillea millefolium agg.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	1	.	.	.	
Alliaria petiolata		.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Anthriscus cerefolium var. longirostris		.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Arrhenatherum elatius		1	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Brachypodium pinnatum		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Brachypodium sylvaticum		.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	1	4	1	1	1	.	.		
Bromus erectus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	
Bupleurum falcatum		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Campanula trachelium		.	.	.	.	1	1	1	1	r	.	.	r	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	.	.
Carex humilis		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Carex montana		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Clematis vitalba		.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	r	1	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	r	1	.	1	.	.		
Colchicum autumnale		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cornus sanguinea		r	.	.	r	.	.	.	.	1	1	.	r	1	1	.	1	r	.	.	.	.	1	r	.	.	.	.	.	4	r	r	4	.	4	.	4	4	4	1	1	.	.	
Crataegus monogyna		1	r	1	.	r	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r</				

Aufnahme	3	5	7	9	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	104	112	116	119	120	122	124	126	172	174	264	266	268	270	272	274	276	278	282	284	288	290	292	314	316		
Taxon																																											
Veronica chamaedrys	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Veronica hederifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Viburnum lantana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r	1	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	1	r	.	.	.	.	1	.
Viola alba inkl. Hybride	.	.	.	.	.	1	1	r	.	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Viola hirta inkl. Hybride	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Viola odorata inkl. Hybride	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	4	.	1	4	.	r	r	1	1	.	1	.	1	.	
Viola suavis inkl. Hybride	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	4	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

weitere Arten: 3: Allium flavum (1), Falcaria vulgaris (r), Potentilla recta (1), Quercus pubescens (r), Vicia angustifolia (r); 5: Dactylis glomerata (r), Lamium purpureum (r); 82: Quercus petraea (r); 88: Helictotrichon pubescens (1); 98: Plagiomnium rostratum (1); 100: Clinopodium vulgare (1); 104: Briza media (1), Carex digitata (1), Carex flacca (1), Carpinus betulus (1), Cirsium pannonicum (r), Leontodon hispidus (r), Ranunculus polyanthemos agg. (r), Salvia pratensis (r), Trisetum flavescens (1), Vicia tenuifolia (1); 116: Scorzonera hispanica (1); 122: Adonis vernalis (1); 124: Arabis turrita (r), Fallopia convolvulus (r); 126: Mahonia aquifolium (1); 172: Knautia drymeia (1), Populus tremula (r); 174: Fragaria vesca (r); 264: Cornus mas (4); 266: Campanula glomerata (4); 278: Fissidens taxifolius (1), Hippocrepis emerus (1); 282: Sorbus torminalis (1), Ulmus minor (r); 288: Carex muricata agg. (1); 290: Buphthalmum salicifolium (r), Campanula persicifolia (1); 316: Arabis sagittata (r), Pyrus pyraeaster (1)

Tabelle b) Aufnahmen Gruppe 2 (0.28 m²-Aufnahmen)

[illegible]

Aufnahme	50	102	156	158	160	162	164	166	168	170	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202	204	206	208	210	212	214	216	218	220	222	224	226	228	230	232	234	236	238	242	244	246		
Taxon																																															
Primula veris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	1	1	1	1	1	.	1	r	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Prunella vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunus spinosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.
Ranunculus polyanthemus agg.	1	.	r	1	1	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	1	1	1	.	.	.	.	r	.	.	.	r	1	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhinanthus minor	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Salvia pratensis	.	.	1	1	.	1	.	1	1	1	r	.	r	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	r	r	1	1	1	1	r	1	1	.	1	1		
Salvia verticillata	.	1	.	.	1	.	1	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sanguisorba minor	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	1	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	
Scabiosa ochroleuca	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	r	.	
Securigera varia	.	.	.	.	.	.	1	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	r	1	1	1	1	.	.	r	.		
Sedum sexangulare	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	
Seseli annuum	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Silene vulgaris ssp. vulgaris	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.		
Syringa vulgaris	.	.	.	.	r	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Taraxacum sect. Ruderalia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Teucrium chamaedrys	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	1	1	.	.	1	1	
Thesium linophyllum	.	.	r	.	.	.	.	.	.	r	.	1	1	.	1	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Thuidium philibertii	.	.	1	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Thymus pannonicus agg.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	
Tragopogon orientalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Trifolium medium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	1	.	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.		
Trifolium montanum	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Trifolium pratense	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Trisetum flavescens	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	r	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Ulmus minor	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	4	.	.	.	.	.	
Veronica chamaedrys	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	1	r	.	1	.	.	1	.	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	1	r	1	.	
Vicia cracca agg.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	r	1	1	r	1	1	.	1	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	r	.	1	r	1	
Vicia tenuifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Viola hirta inkl. Hybride	1	.	1	.	.	r	.	1	1	1	1	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.		
Weissia longifolia	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.		

weitere Arten: 50: Briza media (1), Orchis purpurea (r), Scleropodium purum (1), Selaginella helvetica (1); 102: Anthyllis vulneraria ssp. carpatica (1); 156: Asperula cynanchica (1), Clematis vitalba (1); 158: Thymus praecox inkl. Hybride (1); 160: Plagiomnium undulatum (1), Verbascum chaixii ssp. austriaca (r); 164: Astragalus glycyphyllos (1), Veronica teucrium (1); 166: Agrimonia eupatoria (r); 168: Silene nutans (1); 170: Carex digitata (r), Geum urbanum (r), Pastinaca sativa (1), Trifolium repens (1); 178: Pimpinella major (1); Quercus cerris (4), Vincetoxicum hirundinaria (1); 180: Quercus robur (1); 182: Rhamnus cathartica (1); 186: Viburnum lantana (1); 200: Crepis biennis (r); 204: Euonymus europaea; 208: Galium aparine (r), Trifolium alpestre (1); 212: Convolvulus arvensis (1); 214: Brachypodium sylvaticum (1), Colchicum autumnale (1); 228: Peucedanum alsaticum (r); 232: Hypnum cupressiforme agg. (1); 238: Quercus petraea (r), Tilia platyphyllos (r); 244: Onobrychis arenaria (r)

Tabelle c) Aufnahmen Gruppe 3 (0.28 m²-Aufnahmen)

[illegible]

[illegible]

Aufnahme	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	240	248	250	252	254	256	258	260	262	280	286	294	296	298	300	302	304	306	308	310	312	318	320	
Taxon																																				
Abietinella abietina	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	1	.	
Acer campestre	.	r	r	r	.	r	.	.	.	1	1	1	1	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	1	.	.	.	.	.	.	1	
Acer platanoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	
Achillea millefolium agg.	.	r	.	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	r	1	.	1	1	.	.	
Agrimonia eupatoria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Allium lusitanicum	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Anemone sylvestris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Anthericum ramosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	1	1	r	1	1	1	.	.	
Arabis sagittata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Arenaria serpyllifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Arrhenatherum elatius	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Asperula cynanchica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Asperula tinctoria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	
Aster linosyris	.	.	.	.	.	1	r	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	1	.	1	
Berberis vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Brachypodium pinnatum	.	1	1	1	.	4	.	.	.	.	.	1	1	4	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	4	.	.	4	1	
Brachypodium sylvaticum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Bromus erectus	1	.	1	.	.	1	1	1	.	1	1	.	.	1	1	1	1	1	1	.	1	.	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	.	1	.	
Bromus inermis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.
Bryum capillare group	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Buglossoides purpureoacerulea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	1	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Buphthalmum salicifolium	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	1	1	1	1	.	.	4	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.		
Bupleurum falcatum	.	.	.	.	.	r	.	1	r	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	r	
Campanula glomerata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	r	1	.	.	
Carex caryophyllea	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	1	1	1	1	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.		
Carex flacca	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Carex humilis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	1	1	1	1	1	1	.	.	
Carex michelii	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Carex tomentosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Carpinus betulus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	
Centaurea scabiosa	r	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	1	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r	r	.	1	.	1	.	
Centaurea stoebe	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Cirsium pannonicum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	r	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Clematis vitalba	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Clinopodium vulgare	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	
Convolvulus arvensis	.	.	.	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Cornus sanguinea	.	1	1	1	1	1	.	.	.	1	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	1	4	.	.	.	1	.	.	.	.	.	r	1	
Crataegus monogyna	.	.	r	.	.	.	.	1	.	r	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	r	.	1	.	.	r	.	r	.	r	.	r	.	1	4	
Cuscuta epithymum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	1	1	.	.	.
Cytisus nigricans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	r	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	r	.	.	r	.	.	1	.	.	.	
Dactylis glomerata	r	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Dactylis polygama	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	.	.	.	.
Dianthus carthusianorum agg.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Dorycnium germanicum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	r	.	.		
Entodon concinnus	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Eryngium campestre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Euonymus europaeus	.	.	.	1	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	
Euphorbia angulata	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Euphorbia cyparissias	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r	1	1	1	1	1	r	.	1	1	.	.	.	1	1	.	1	.	r	.		
Festuca guestfalica	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Festuca rubra ssp. rubra	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Festuca rupicola	r	.	1	1	1	1	1	.	1	.	.	1	1	.	1	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	1	.	1	1		
Fissidens taxifolius	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	1	.	.	
Fragaria viridis	.	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Fraxinus excelsior	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	r	.	.	.	.	.	.	
Galium boreale	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Galium lucidum	.	.	.	.	.	1	1	1	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	
Galium verum	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Genista tinctoria	.	.	1	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	r	1	.	.	.	.	.	
Geranium sanguineum	.	1	1	1	1	.	.	1	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	1	.	4	1	.	.	
Geum urbanum	.	.	.	.	.	.	.	1	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Globularia bisnagarica	.	.	.	.																																

weitere Arten: 1: *Allium flavum* (r), *Anthriscus cerefolium* var. *longirostris* (1), *Falcaria vulgaris* (1), *Galium aparine* (r), *Geranium pyrenaicum* (r), *Muscari neglectum* (r), *Stellaria media* (1); 23: *Tragopogon orientalis* (r); 25: *Plantago lanceolata* (r); 31: *Betula pendula* (4); 37: *Hippophae rhamnoides* (1); 41: *Colchicum autumnale* (r); 43: *Briza media* (1), *Carex ornithopoda* (1); 54: *Bryum argenteum* (1); 62: *Frangula alnus* (r), *Stipa* sp. (1); 72: *Festuca rubra* ssp. *junceae* (1); 110: *Melampyrum arvense* (4); 114: *Hedera helix* (1), *Sedum rupestre* (r), *Viola suavis* inkl. *Hybride* (1); 132: *Salvia verticillata* (1); 134: *Cornus mas* (1), *Galium spurium* (r), *Primula veris* (r); 138: *Alliaria petiolata* (r); 146: *Ononis pusilla* (1), *Pulsatilla grandis* (1); 148: *Carex montana* (1); 150: *Arabis turrita* (1); 152: *Seseli annuum* (1); 154: *Stachys recta* (1); 240: *Centaurea jacea* (r), *Knautia drymeia* (r), *Laser trilobum* (1); 248: *Rhytidadelphus squarrosus* (4); 250: *Colutea arborescens* (r); 256: *Ophrys sphegodes* (r); 262: *Trifolium montanum* (1); 280: *Hippocrepis emerus* (1); 286: *Melilotus officinalis* (r); 294: *Mercurialis ovata* (1); 296: *Melittis melissophyllum* (r); 298: *Cerastium arvense* (r); 300: *Vicia cracca* agg. (1); 304: *Carlina vulgaris* (r), *Orobancha* sp. (r), *Scorzonera hispanica* (r); 306: *Onobrychis arenaria* (1), *Thalictrum minus* (1); 312: *Centaurea triumfettii* (r), *Hieracium umbellatum* (r); 320: *Carex alba* (1), *Euonymus verrucosa* (1)

VII.4 Headerdaten der Vegetationstabellen a-c

Aufnahme-Nr.	Standort-Nr.	Standort	Datum [YMD]	Vegetations-deckung [%]	Streu-deckung [%]	Beschattung [%]	Artenzahl	Gruppe
1	A.1	Perchtoldsdorf Hochberg	20100529	100	5	0	26	3
3	A.1	Perchtoldsdorf Hochberg	20100529	100	5	0	21	1
5	A.1	Perchtoldsdorf Hochberg	20100529	75	5	5	11	1
7	A.1	Perchtoldsdorf Hochberg	20100529	25	5	5	11	1
9	A.1	Perchtoldsdorf Hochberg	20100529	25	5	25	10	1
13	B.1	Lobau	20100531	50	100	5	7	3
15	B.1	Lobau	20100531	50	100	5	10	3
17	B.1	Lobau	20100531	25	100	5	9	3
19	B.1	Lobau	20100531	25	100	5	12	3
21	B.1	Lobau	20100531	25	100	5	10	3
23	B.1	Lobau	20100531	50	100	5	11	3
25	B.1	Lobau	20100531	50	100	0	13	3
27	B.1	Lobau	20100531	50	75	0	14	3
29	B.3	Lobau	20100531	25	75	25	10	3
31	B.3	Lobau	20100531	100	100	25	7	3
33	B.3	Lobau	20100531	50	75	0	7	3
35	B.3	Lobau	20100531	50	50	0	11	3
37	B.3	Lobau	20100531	75	50	5	16	3
39	B.3	Lobau	20100531	50	50	5	8	3
41	B.4	Lobau	20100624	100	100	5	16	3
43	B.4	Lobau	20100624	100	25	25	23	3
45	B.4	Lobau	20100624	100	100	25	18	3
47	B.4	Lobau	20100624	100	75	50	15	3
50	B.4	Lobau	20100624	100	100	75	18	2
52	B.4	Lobau	20100624	100	100	5	10	3
54	B.5	Lobau	20100624	50	75	25	15	3
56	B.5	Lobau	20100624	100	75	25	16	3
58	B.5	Lobau	20100624	75	25	5	17	3
60	B.5	Lobau	20100624	50	75	5	7	3
62	B.5	Lobau	20100624	50	75	25	19	3
64	B.5	Lobau	20100624	50	25	5	13	3
66	B.3	Lobau	20100704	50	75	0	3	3
68	B.3	Lobau	20100704	50	75	0	4	3
70	B.3	Lobau	20100704	75	75	5	11	3
72	B.3	Lobau	20100704	50	25	0	8	3
74	B.3	Lobau	20100704	75	100	5	6	3
76	B.3	Lobau	20100704	50	75	5	11	3
78	C.1	Wien Sievering	20100602	75	5	100	9	1
80	C.1	Wien Sievering	20100602	75	5	100	10	1
82	C.1	Wien Sievering	20100602	50	25	100	8	1
84	C.1	Wien Sievering	20100602	100	25	100	8	1
86	C.1	Wien Sievering	20100602	75	25	100	6	1
88	C.2	Wien Sievering	20110502	100	75	75	15	1
90	C.2	Wien Sievering	20110502	100	100	75	17	1
92	C.3	Wien Sievering	20110502	25	50	100	9	1
94	C.3	Wien Sievering	20110502	100	25	100	11	1
96	C.3	Wien Sievering	20110502	75	100	100	9	1
98	C.3	Wien Sievering	20110502	50	100	100	14	1
100	C.3	Wien Sievering	20110502	50	50	100	12	1
102	H.4	Klosterneuburg	20100617	100	5	5	15	2
104	H.5	Klosterneuburg	20100617	100	25	75	24	1
110	H.7	Klosterneuburg	20100701	100	5	0	14	3

Aufnahme-Nr.	Standort-Nr.	Standort	Datum [YMD]	Vegetations-deckung [%]	Streu-deckung [%]	Beschattung [%]	Artenzahl	Gruppe
112	A.2	Perchtoldsdorf Hochberg	20110523	100	100	100	14	1
114	A.2	Perchtoldsdorf Hochberg	20110523	100	100	50	13	3
116	A.2	Perchtoldsdorf Hochberg	20110523	100	100	100	13	1
119	A.2	Perchtoldsdorf Hochberg	20110523	100	25	25	6	1
120	A.2	Perchtoldsdorf Hochberg	20110523	100	50	75	9	1
122	A.2	Perchtoldsdorf Hochberg	20110523	100	75	75	9	1
124	A.3	Perchtoldsdorf Hochberg	20110523	50	5	50	13	1
126	C.1	Wien Sievering	20100602	25	5	100	7	1
128	D	Wien Muckental	20100603	100	25	0	15	3
130	D	Wien Muckental	20100603	100	5	0	13	3
132	D	Wien Muckental	20100603	100	5	0	15	3
134	E.1	Brunn/ Winzendorf/ Willendorf	20100606	100	50	50	24	3
136	E.1	Brunn/ Winzendorf/ Willendorf	20100606	100	75	50	22	3
138	E.1	Brunn/ Winzendorf/ Willendorf	20100606	100	50	50	23	3
140	E.1	Brunn/ Winzendorf/ Willendorf	20100606	100	50	50	15	3
142	E.1	Brunn/ Winzendorf/ Willendorf	20100606	100	75	50	18	3
144	E.2	Brunn/ Winzendorf/ Willendorf	20100622	75	100	5	18	3
146	E.2	Brunn/ Winzendorf/ Willendorf	20100622	100	100	25	18	3
148	E.2	Brunn/ Winzendorf/ Willendorf	20100622	100	100	50	21	3
150	E.2	Brunn/ Winzendorf/ Willendorf	20100622	100	100	75	18	3
152	E.2	Brunn/ Winzendorf/ Willendorf	20100622	100	50	50	24	3
154	E.2	Brunn/ Winzendorf/ Willendorf	20100622	100	50	50	23	3
156	E.3	Brunn/ Winzendorf/ Willendorf	20100622	100	75	0	22	2
158	E.3	Brunn/ Winzendorf/ Willendorf	20100622	100	75	0	16	2
160	E.3	Brunn/ Winzendorf/ Willendorf	20100622	100	75	0	18	2
162	E.3	Brunn/ Winzendorf/ Willendorf	20100622	100	100	0	14	2
164	E.3	Brunn/ Winzendorf/ Willendorf	20100622	100	50	0	20	2
166	E.4	Brunn/ Winzendorf/ Willendorf	20100708	100	50	0	25	2
168	E.4	Brunn/ Winzendorf/ Willendorf	20100708	100	50	0	25	2
170	F.1	Königstetten	20100611	100	25	0	19	2
172	F.2	Königstetten	20100611	75	100	50	14	1
174	F.2	Königstetten	20110610	100	100	50	8	1
176	F.3	Königstetten	20100611	100	5	25	23	2
178	F.3	Königstetten	20110610	100	100	50	21	2
180	F.3	Königstetten	20110610	100	75	0	23	2
182	F.3	Königstetten	20100706	100	75	5	20	2
184	F.3	Königstetten	20100706	100	75	5	21	2
186	F.3	Königstetten	20100706	100	75	25	22	2
188	F.4	Königstetten	20100612	100	5	0	26	2
190	F.4	Königstetten	20100612	100	25	0	18	2
192	F.4	Königstetten	20100612	100	25	0	19	2
194	F.4	Königstetten	20100612	100	25	0	19	2
196	F.4	Königstetten	20100612	100	25	0	16	2
198	F.4	Königstetten	20100612	100	25	0	20	2
200	F.4	Königstetten	20100613	100	25	0	16	2
202	F.4	Königstetten	20100613	100	25	0	19	2
204	F.4	Königstetten	20100613	100	25	0	22	2
206	F.4	Königstetten	20100613	100	25	0	19	2
208	F.4	Königstetten	20100613	100	25	0	20	2
210	F.4	Königstetten	20100613	100	25	0	23	2
212	F.4	Königstetten	20100613	100	25	0	20	2
214	F.4	Königstetten	20100613	100	25	0	16	2
216	F.4	Königstetten	20100613	100	25	0	17	2

Aufnahme-Nr.	Standort-Nr.	Standort	Datum [YMD]	Vegetations-deckung [%]	Streu-deckung [%]	Beschattung [%]	Artenzahl	Gruppe
218	H.1	Klosterneuburg	20100615	100	25	0	13	2
220	H.1	Klosterneuburg	20100615	100	5	0	16	2
222	H.1	Klosterneuburg	20100615	100	25	0	18	2
224	H.1	Klosterneuburg	20100615	100	25	0	12	2
226	H.1	Klosterneuburg	20100615	100	5	0	14	2
228	H.1	Klosterneuburg	20100615	100	25	0	17	2
230	H.2	Klosterneuburg	20100617	100	25	25	22	2
232	H.2	Klosterneuburg	20100617	100	5	25	26	2
234	H.2	Klosterneuburg	20100617	100	5	25	17	2
236	H.2	Klosterneuburg	20100617	100	5	25	21	2
238	H.2	Klosterneuburg	20100617	100	5	25	18	2
240	H.2	Klosterneuburg	20100617	100	25	25	20	3
242	H.3	Klosterneuburg	20100617	100	25	0	18	2
244	H.3	Klosterneuburg	20100617	100	5	0	21	2
246	H.3	Klosterneuburg	20100617	100	25	0	16	2
248	H.6	Klosterneuburg	20100701	100	25	25	20	3
250	H.6	Klosterneuburg	20100701	100	25	5	12	3
252	H.7	Klosterneuburg	20110513	100	5	5	21	3
254	H.7	Klosterneuburg	20110513	100	5	5	14	3
256	H.7	Klosterneuburg	20110513	100	5	5	17	3
258	H.7	Klosterneuburg	20110513	75	5	25	16	3
260	H.7	Klosterneuburg	20110513	50	5	5	12	3
262	H.7	Klosterneuburg	20110513	75	5	5	15	3
264	H.8	Klosterneuburg	20110513	50	100	100	5	1
266	H.9	Klosterneuburg	20110516	25	100	100	4	1
268	H.9	Klosterneuburg	20110516	25	100	100	7	1
270	H.9	Klosterneuburg	20110516	50	100	100	3	1
272	H.9	Klosterneuburg	20110516	25	100	100	8	1
274	H.9	Klosterneuburg	20110516	25	100	100	7	1
276	H.9	Klosterneuburg	20110516	25	100	100	2	1
278	G.1	Wien Leopoldsberg	20100620	25	5	100	11	1
280	G.2	Wien Leopoldsberg	20100620	50	5	25	12	3
282	J.1	Pfaffstätten-Einöde	20100621	75	50	25	17	1
284	J.1	Pfaffstätten-Einöde	20100621	100	50	25	11	1
286	J.2	Pfaffstätten-Einöde	20100621	100	25	0	15	3
288	J.2	Pfaffstätten-Einöde	20100621	100	50	5	15	1
290	J.2	Pfaffstätten-Einöde	20100621	100	5	50	15	1
292	J.2	Pfaffstätten-Einöde	20100621	75	5	5	10	1
294	J.2	Pfaffstätten-Einöde	20100621	100	25	0	21	3
296	J.2	Pfaffstätten-Einöde	20100621	100	25	5	20	3
298	K	Wachau Oberloiben	20100626	100	5	25	15	3
300	L.1	Bisamberg	20100628	100	25	5	25	3
302	L.2	Bisamberg	20100628	100	25	75	21	3
304	L.2	Bisamberg	20100628	100	50	5	36	3
306	L.2	Bisamberg	20100628	100	25	0	25	3
308	L.2	Bisamberg	20100628	100	25	0	19	3
310	L.2	Bisamberg	20100628	100	5	0	20	3
312	L.2	Bisamberg	20100628	100	5	0	26	3
314	L.3	Bisamberg	20100628	100	25	100	8	1
316	L.3	Bisamberg	20100628	100	25	50	10	1
318	L.4	Bisamberg	20100628	100	25	5	14	3
320	L.4	Bisamberg	20100628	100	25	50	17	3

VII.5 Abkürzungen der Artnamen

Abi abi.	Abietinella abietina	Lab ana.	Laburnum anagyroides
Ace cam.	Acer campestre	Lat pra.	Lathyrus pratensis
Ace pla.	Acer platanoides	Lat tub.	Lathyrus tuberosus
Ace pse.	Acer pseudoplatanus	Leo his.	Leontodon hispidus
Ach mil.	Achillea millefolium agg.	Lig vul.	Ligustrum vulgare
All pet.	Alliaria petiolata	Lol mul.	Lolium multiflorum
Ant ram.	Anthericum ramosum	Lot cor.	Lotus corniculatus
Arr ela.	Arrhenatherum elatius	Med var.	Medicago varia
Asp cyn.	Asperula cynanchica	Mel cri.	Melampyrum cristatum
Ast lin.	Aster linosyris	Ono vic.	Onobrychis viciifolia
Ast cic.	Astragalus cicer	Pet sax.	Petrorhagia saxifraga
Ber vul.	Berberis vulgaris	Peu cer.	Peucedanum cervaria
Bra pin.	Brachypodium pinnatum	Pic hie.	Picris hieracioides
Bra syl.	Brachypodium sylvaticum	Pim sax.	Pimpinella saxifraga
Bro ere.	Bromus erectus	Pla lan.	Plantago lanceolata
Bup sal.	Bupleurum salicifolium	Pla med.	Plantago media
Cam tra.	Campanula trachelium	Poa ang.	Poa angustifolia
Car car.	Carex caryophylla	Pol com.	Polygala comosa
Car fla.	Carex flacca	Pop nig.	Populus nigra
Car bet.	Carpinus betulus	Pop tre.	Populus tremula
Cen sca.	Centaurea scabiosa	Pot inc.	Potentilla incana
Cen jac.	Centaurea jacea	Pri ver.	Primula veris
Cor san.	Cornus sanguinea	Que cer.	Quercus cerris
Cra mon.	Crataegus monogyna	Ran pol.	Ranunculus polyanthemos agg.
Dac glo.	Dactylis glomerata	Rha cat.	Rhamnus cathartica
Euo eur.	Euonymus europaea	Rhi min.	Rhinanthus minor
Eup cyp.	Euphorbia cyparissias	Sal pra.	Salvia pratensis
Fes rup.	Festuca rupicola	Sal ver.	Salvia verticillata
Fis tax.	Fissidens taxifolius	Scl pur.	Scleropodium purum
Fra vir.	Fragaria viridis	Sec var.	Securigera varia
Fra exc.	Fraxinus excelsior	Sed rup.	Sedum rupestre
Gal apa.	Galium aparine	Syr vul.	Syringa vulgaris
Gal luc.	Galium lucidum	Teu cha.	Teucrium chamaedrys
Gal ver.	Galium verum	Tri pra.	Trifolium pratensis
Ger san.	Geranium sanguineum	Tri fla.	Trisetum flavescens
Geu urb.	Geum urbanum	Ulm min.	Ulmus minor
Gle hed.	Glechoma hederacea	Vib lan.	Viburnum lantana
Hed hel.	Hedera helix	Vic cra.	Vicia cracca agg.
Hel num.	Helianthemum nummularium subsp. obscurum	Vin hir.	Vincetoxicum hirundinaria
Hel pub.	Helictotrichon pubescens	Vio alb.	Viola alba inkl. Hybride
Hie Pil.	Hieracium Subg. Pilosella	Vio hir.	Viola hirta inkl. Hybride
Hip rha.	Hippophae rhamnoides	Vio odo.	Viola odorata inkl. Hybride
Hyp cup.	Hypnum cupressiforme agg.	Vio sua.	Viola suavis inkl. Hybride
Inu ens.	Inula ensifolia		
Kna arv.	Knautia arvensis		

VII.6 Fundortangaben

Zum Schutz der Orchideen werden in der vorliegenden Arbeit keine genauen Fundortangaben gemacht. Die Fundorte wurden jedoch in die Herbariums-Datenbank JACQ der Universität Wien aufgenommen.

Tabelle: Auszug Herbarium-Datensätze

Standort	Specimen ID	Collection	Taxon	Collector	Date
A.1	405752	WU	Himantoglossum adriaticum H. Baumann	Werling,M. A.1	2010-05-29
A.2	405753	WU	Himantoglossum adriaticum H. Baumann	Werling,M. A.2	2011-05-23
A.3	405754	WU	Himantoglossum adriaticum H. Baumann	Werling,M. A.3	2011-05-23
B.1-3	405755	WU	Himantoglossum adriaticum H. Baumann	Werling,M. B.1-3	2010-07-04
B.4	405756	WU	Himantoglossum adriaticum H. Baumann	Werling,M. B.4	2010-06-24
B.5	405757	WU	Himantoglossum adriaticum H. Baumann	Werling,M. B.5	2010-06-24
C.1-3	405758	WU	Himantoglossum adriaticum H. Baumann	Werling,M. C.1-3	2010-06-02
D	405759	WU	Himantoglossum adriaticum H. Baumann	Werling,M. D	2010-06-03
E.1	405760	WU	Himantoglossum adriaticum H. Baumann	Werling,M. E.1	2010-06-06
E.2	405761	WU	Himantoglossum adriaticum H. Baumann	Werling,M. E.2	2010-06-22
E.3	405762	WU	Himantoglossum adriaticum H. Baumann	Werling,M. E.3	2010-06-22
E.4	405763	WU	Himantoglossum adriaticum H. Baumann	Werling,M. E.4	2010-07-08
F.1	405764	WU	Himantoglossum adriaticum H. Baumann	Werling,M. F.1	2010-06-11
F.2	405765	WU	Himantoglossum adriaticum H. Baumann	Werling,M. F.2	2011-06-10
F.3	405766	WU	Himantoglossum adriaticum H. Baumann	Werling,M. F.3	2011-06-10
F.4	405767	WU	Himantoglossum adriaticum H. Baumann	Werling,M. F.4	2010-06-12
G.1-2	405768	WU	Himantoglossum adriaticum H. Baumann	Werling,M. G.1-2	2010-06-20
H.1-3	405769	WU	Himantoglossum adriaticum H. Baumann	Werling,M. H.1-3	2010-06-17
H.4	405770	WU	Himantoglossum adriaticum H. Baumann	Werling,M. H.4	2010-06-17
H.5	405771	WU	Himantoglossum adriaticum H. Baumann	Werling,M. H.5	2010-06-17
H.6	405772	WU	Himantoglossum adriaticum H. Baumann	Werling,M. H.6	2010-07-01
H.7	405773	WU	Himantoglossum adriaticum H. Baumann	Werling,M. H.7	2010-07-01
H.8	405774	WU	Himantoglossum adriaticum H. Baumann	Werling,M. H.8	2011-05-13
H.9	405775	WU	Himantoglossum adriaticum H. Baumann	Werling,M. H.9	2011-05-16
J.1-2	405776	WU	Himantoglossum adriaticum H. Baumann	Werling,M. J.1-2	2010-06-21
K	405777	WU	Himantoglossum adriaticum H. Baumann	Werling,M. K	2010-06-26
L.1	405778	WU	Himantoglossum adriaticum H. Baumann	Werling,M. L.1	2010-06-28
L.2	405779	WU	Himantoglossum adriaticum H. Baumann	Werling,M. L.2	2010-06-28
L.3-4	405780	WU	Himantoglossum adriaticum H. Baumann	Werling,M. L.3-4	2010-06-28

Anschrift:

Herbarium WU

Institute of Botany, University of Vienna

A-1030 Vienna, Rennweg 14

Curator: Dr. Walter Till

p +43 1 4277 54170

f +43 1 4277 9541

m walter.till@univie.ac.at

w <http://herbarium.univie.ac.at/>

VII.7 Ehrenwörtliche Erklärung

Ich versichere,

- dass ich die Diplomarbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe.
- dass ich dieses Diplomarbeitsthema bisher weder im In- noch im Ausland (einer Beurteilerin/einem Beurteiler zur Begutachtung) in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.
- dass diese Arbeit mit der vom Begutachter beurteilten Arbeit übereinstimmt.

Neupotz, 30.09.2013

Unterschrift _____

VII.8 Lebenslauf

Persönliche Daten

Vor- und Zuname	Marion Werling
Email	marion.werling@gmail.com
Staatsangehörigkeit	Deutschland



Schulbildung, Studium

1991-1995	Grundschule Neupotz
1995-2004	Gymnasium am Pamina-Schulzentrum Herxheim
2005-2009	Biologiestudium an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg Thema der Abschlussarbeit: Die Nektarien der Solanales, Betreuer: apl. Prof. Dr. Claudia Erbar
seit 2009	Master-Studium in der Fachrichtung Naturschutz und Biodiversitätsmanagement an der Universität Wien

Praktische Erfahrungen

Juli 2004 – September 2004	Pflegepraktikum am Städtischen Klinikum Pforzheim
Juni 2011	Tutorin an der Universität Wien
August 2011 - April 2012	Freiberufliche Biologin, Datenbankprojekt „gefährdete Pflanzenarten der March-Thaya-Auen“ für den WWF Österreich im Rahmen des Projektmodules „Trilaterale Daten-Infrastruktur“ des Projekts „RAMSARSKAT“, inkl. Modellerhebung

30.09.2013 _____