



universität
wien

DIPLOMARBEIT

**BIODIVERSITÄT VON LAUFKÄFERN (COLEOPTERA; CARABIDAE)
UND SPINNEN (ARANEAE)
EINER EHMALIGEN HUTWEIDE
IN PETRONELL – CARNUNTUM (ÖSTLICHES NÖ)**

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer.nat.)

Verfasserin / Verfasser: Andrea Thurner

Matrikel-Nummer: 0007529

Studienrichtung /Studienzweig Ökologie (A444)
(lt. Studienblatt):

Betreuerin / Betreuer: Ao. Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Waitzbauer

Wien, im Jänner 2009

INHALTSVERZEICHNIS

1	KURZFASSUNG	4
2	EINLEITUNG	5
3	UNTERSUCHUNGSGEBIET	7
3.1	Geographische Lage.....	7
3.2	Geschichtlicher Hintergrund.....	7
3.3	Klima.....	8
4	UNTERSUCHUNGSFLÄCHE	10
4.1	Geschichte.....	11
5	MATERIAL UND METHODEN	14
5.1	Untersuchungsreihen.....	14
5.2	Fangmethodik.....	14
5.3	Temperaturerhebung	15
5.4	Determination	15
5.5	Auswertungsmethoden	16
6	ERGEBNISSE	19
6.1	Arthropodenzusammensetzung	19
6.2	Carabidae	20
6.2.1	Artenspektrum	20
6.2.2	Ökologische Einteilung	22
6.2.3	Dominanzverhältnisse	24
6.2.4	Biodiversitätsindices und biozönotische Ähnlichkeiten	27
6.2.5	Vergleich mit anderen Habitaten	27
6.3	Araneae	31
6.3.1	Artenspektren.....	31
6.3.2	Ökologische Einteilung.....	33
6.3.3	Dominanzverhältnisse.....	35
7	DISKUSSION.....	36
7.1	Ähnlichkeiten der Untersuchungsreihen	36
7.2	Carabidae	37
7.3	Araneae	38
7.4	Vergleich mit anderen Standorten anhand der Carabidenfauna	40
7.5	Schlussfolgerungen	41
8	LITERATUR	42
	Danksagung	47
	Lebenslauf.....	49

1 KURZFASSUNG

Die ehemalige Hutweide der Gemeinde Petronell-Carnuntum unterlag viele Jahre verschiedener Bewirtschaftungsformen als Acker und Brache, ehe sie seit dem Jahr 2000 regelmäßig beweidet und gemäht wird. Entlang von 2 Untersuchungsreihen, eine auf dem beweideten und eine auf dem gemähten Teil der Untersuchungsfläche zu je 10 Barberfallen, wurde die vorhandene Laufkäfer und Spinnenfauna erfasst.

Die Artenzusammensetzung beider Arthropodengruppen war vielfältig: sowohl bei den Laufkäfern als auch bei den Spinnen wurde ein großer Anteil xerothermophiler Arten angetroffen, es kamen aber auch viele euryöke Arten, sowie einzelne hygrophile Arten vor, welche eine feuchtere flache Senke anzeigen. Der Unterschied zwischen dem beweideten und gemähten Teil der Untersuchungsfläche war aufgrund der räumlichen Nähe sehr gering.

Ein Vergleich der Laufkäferarten der Hutweide mit Standorten der nahen Hundsheimer Berge und der ca. 20 km entfernten Parndorfer Platte veranschaulichte, dass die Untersuchungsfläche Petronell in ihrer Artenzusammensetzung eine Stellung zwischen den Arten der Hundsheimer Berge und jenen der Parndorfer Platte einnimmt und somit die geographische Entfernung die Ähnlichkeit der Artenzusammensetzung widerspiegelt.

Die Hutweide nimmt dadurch räumlich wie auch aufgrund ihrer Artenzusammensetzung ein Bindeglied zwischen den Hundsheimer Bergen und der Parndorfer Platte ein.

2 EINLEITUNG

Extensiv genutzte Viehweiden sind besonders im östlichen Österreich schon vor langer Zeit, vermutlich vor 2000 Jahren während der römischen Kolonialherrschaft, entstanden. Durch diese lange Beweidung wurden Standorte mit tiefgründigeren Böden, die potentiell waldfähig wären, in Rasen- und Wiesensteppen umgewandelt (WAITZBAUER 1990).

Diese Lebensräume der anthropogen entstandenen sekundären Trockenrasen sind heute durch die Änderung der Bewirtschaftungsform stark gefährdet. Die Umstellung der Landwirte von der traditionellen Schaf- zur Rinder- und späteren Schweinehaltung hatte bereits im 19. Jahrhundert den Verlust vieler ursprünglicher Weiderasen zur Folge (MÜHLHAN 1932, WAITZBAUER 1990). Aber auch Nährstoffeinträge aus benachbarten Agrarflächen haben zum Rückgang solcher Trockenlebensräume beigetragen (ZERBE 2009).

Die alte Bewirtschaftungsform der Hutweide, zu der die Tiere des Ortes in den Sommermonaten meist täglich mehrere Stunden oder auch über längere Zeit zum Weiden gebracht wurden, geriet immer mehr in Vergessenheit. Diese Flächen wurden dann oft einer anderen Bewirtschaftung unterzogen, in Äcker umgewandelt, aufgeforstet oder einfach brach gelassen. Somit wurden sie der Verbuschung ausgesetzt, wodurch wertvolle Trockenlebensräume verloren gingen, die oft auch als Trittsteine für andere, benachbarte Trockenhabitats dienten.

Der Weiderasen in Petronell – Carnuntum könnte so eine Trittsteinfunktion haben, da er nahe der Hundsheimer Berge liegt, die seit 1965 unter Naturschutz stehen und einen Trockenlebensraum von internationaler Bedeutung darstellen.

Ein Ziel dieser Arbeit war die Erfassung der Biodiversität der Laufkäfer- und Spinnenfauna, um so einen Einblick in den ökologischen Zustand der ehemaligen Hutweide der Gemeinde Petronell-Carnuntum zu erhalten. Die Untersuchungen sind umso mehr von Interesse, als Anfang der 1990er Jahre der Versuch unternommen wurde, durch Renaturierungsmaßnahmen die Ackerbrache wieder in einen der sekundären Trockenrasen überzuführen (WURM 1991),

Vorrangig bezogen sich die Untersuchungen auf einen Vergleich des Artenbestandes unterschiedlich bewirtschafteter Teilflächen der Hutweide, die seit dem Jahr 2000

einer regelmäßigen Pflege unterzogen wird. So wird ein Teil der Fläche während der Sommermonate mit Schafen bestoßen, der andere Teil gemäht.

Weiters galt es herauszufinden, ob die ehemalige Hutweide Gemeinsamkeiten in ihrer Laufkäferzusammensetzung mit den Trockenrasen der Hundsheimer Berge und anderer benachbarter Gebiete, wie der Parndorfer Platte, aufweist.

Viele Arthropodengruppen sind als methodisch einfach erfassbare Bioindikatoren mit hoher Aussagekraft geeignet, ökologische Veränderungen im Lebensraum anzuzeigen (JUST 1996, HOLLAND 2002). Laufkäfer und Spinnen stellen aufgrund ihrer Mobilität gute Indikatoren dar:

Carabiden zählen zu einer der am meist untersuchten Insektengruppen (HOLLAND 2002) und reagieren durch ihre epigäische Lebensweise und ihre meist gut bekannten, vielfach spezifischen Habitatsansprüche sehr gut auf die Änderungen der Vegetationsstruktur und des Mikroklimas an der Oberfläche. (MÜLLER-MOTZFELD 1989).

Spinnen stellen eine artenreiche Komponente der epigäischen Lebensräume dar und werden darum oft herangezogen um Sukzessionsprozesse sowie offene, naturnahe Standorte zu bewerten, da Ihre ökologischen Ansprüche sind gut bekannt sind (STEINBERGER & HAAS 1990).

3 UNTERSUCHUNGSGBIET

3.1 Geographische Lage

Die Gemeinde Petronell-Carnuntum (189m) liegt südlich der Donau im Wiener Becken zwischen den je ca. 40km entfernten Großstädten Wien und Bratislava. Etwa sechs Kilometer östlich befinden sich die Hainburger Berge, die durch ihre artenreiche Trockenrasenflur einen hohen naturschutzfachlichen Status haben. Im Süden befindet sich die Parndorfer Platte, die ebenfalls ein großes Trockengebiet ist. Auch der Nationalpark Donauauen befindet sich in unmittelbarer Nähe an der nördlichen Gemeindegrenze von Petronell.

Geomorphologisch zählt Petronell zum Terrassenbereich der Donau.

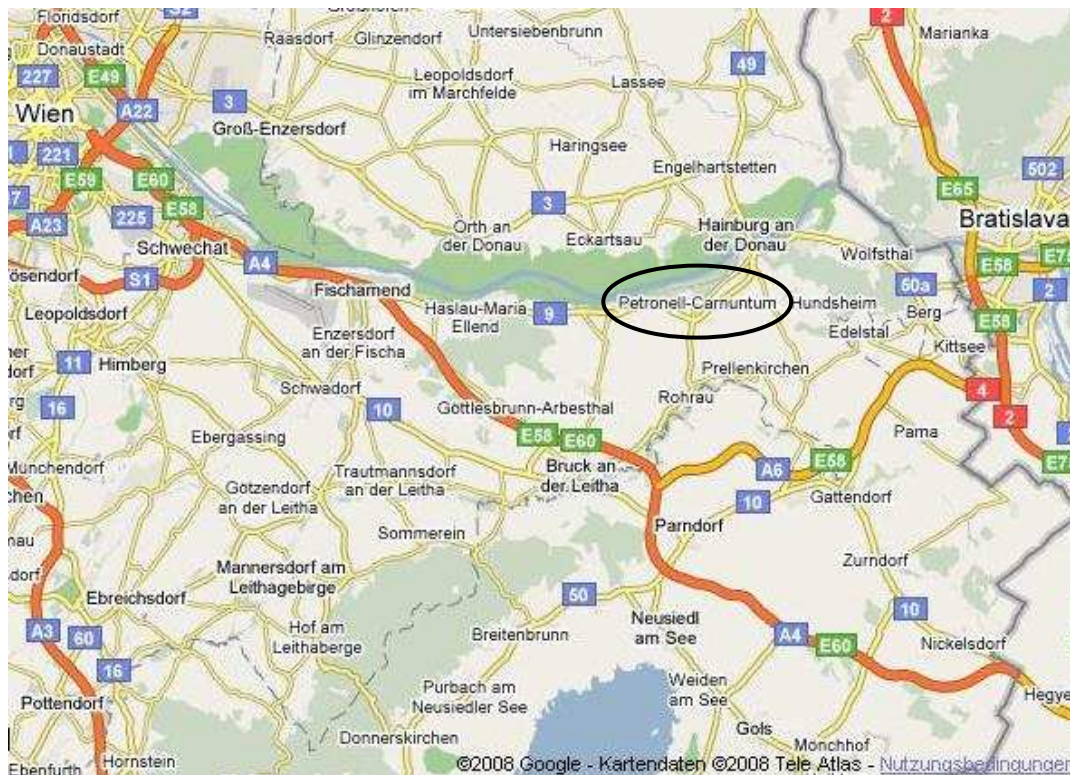


Abb. 1: geographische Lage des Untersuchungsgebiets (Quelle: <http://maps.google.at>)

3.2 Geschichtlicher Hintergrund

Schon im Jahr 6 n. Chr. wurde Carnuntum erstmals genannt. Der wichtigen strategischen Lage am Rande des römischen Imperiums, sowie der Lage am Schnittpunkt zweier kontinentaler Fernstraßen, der Limesstraße und der Bernsteinstraße, verdankt Carnuntum sein rasches Wachstum, seinen Reichtum und

seine Rolle als wirtschaftliches Zentrum im Donauraum (GRUBMÜLLER 1965). Ihre Hochblüte erlebte die Siedlung, als Kaiser Mark Aurel (161 - 180 n. Chr.) seinen Sitz hierher verlegte, um die kriegerischen Aktivitäten der Germanen einzudämmen. Ein Erdbeben im Jahre 350, welches großen Schaden anrichtete, leitete allmählich den Niedergang der Siedlung ein. Im Verlauf der Völkerwanderung wurde Carnuntum verlassen. Seit dem 16. und intensiv seit dem beginnenden 19. Jahrhundert wird nach Überresten gegraben, welche nach wie vor in vielen Teilen der Gemeinde zu finden sind (JOBST 1983). Auch im Bereich der ehemaligen Hutweide wurden bereits archäologische Funde gemacht.

3.3 Klima

Petronell-Carnuntum liegt im Randbereich des pannonischen Klimaraumes mit relativ trockenen heißen Sommern und kalten, schneearmen Wintern. Durchschnittlich gibt es 71 Frosttage pro Jahr.

Die Daten von Temperatur und Niederschlag wurden aus den beiden nächstgelegenen Klimastationen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) Bruck an der Leitha und Schwechat entnommen aus denen je ein Klimadiagramm für den Zeitraum 1971-2000 als auch für das Jahr 2005 (in dem die Besammlung der Fläche stattgefunden hat), erstellt wurde. Die Daten von Petronell-Carnuntum für das Jahr 2005 stammen von einem Einwohner der Gemeinde.

Im 30-jährigen Jahresdurchschnitt variierten die Werte von Bruck/Leitha und Schwechat beim Niederschlag um 17mm und bei der Temperatur um 0,1°C.

Temperatur

Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt im dreißigjährigen Mittel 9,8°C, das Jännermittel -0,7°C und das Julimittel 20,1°C (Durchschnittswerte von Bruck und Schwechat), wohingegen im Jahr 2005 die Jahresdurchschnittstemperatur bei 10,3°C, das Jännermittel bei 1,6°C und das Julimittel bei 21,7°C lag. Das Jahr der Datenaufnahme war daher generell wärmer als im Durchschnitt.

Niederschlag

Die langjährige durchschnittliche Jahressumme aus den Mittelwerten der Daten von Bruck an der Leitha und Schwechat beträgt 541mm, im Jahr 2005 578mm. In den

Monaten Juli (94mm) und August (118 mm) war es im Vergleich zum langjährigen Durchschnitt (Juli 61mm und August 53mm) deutlich niederschlagsreicher, dafür war es im Frühjahr und Herbst trockener.

Aus allen drei Diagrammen kann man entnehmen, dass es im Juni 2005 und im Oktober zu Trockenheitsperioden gekommen ist.

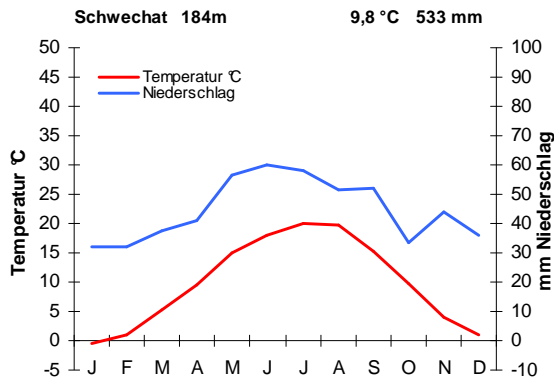


Abb. 2: Klimadiagramm von Bruck / Leitha: Jahresdurchschnitt von 1971-2000

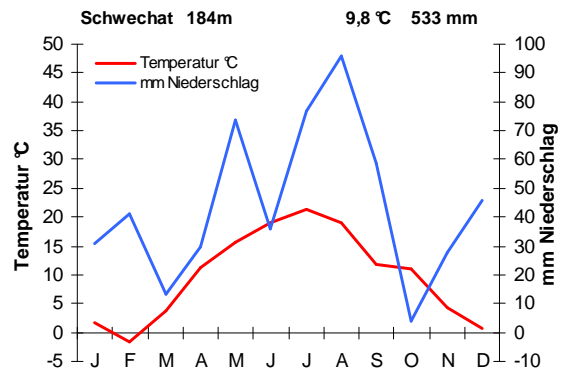


Abb. 3: Klimadiagramm von Bruck/Leitha für 2005

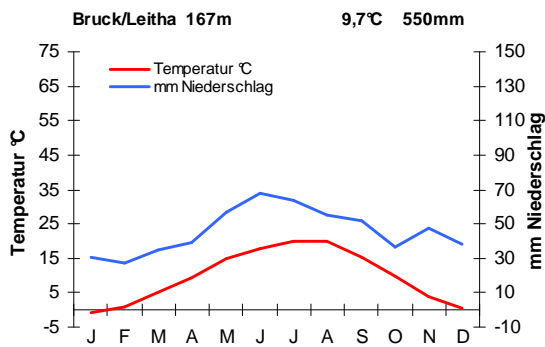


Abb. 4 Klimadiagramm von Schwechat: Jahresdurchschnitt von 1971-2000

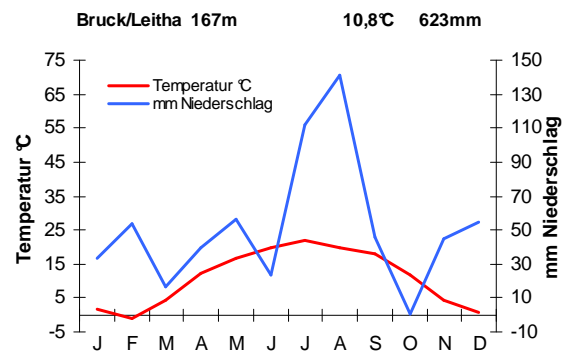


Abb. 5: Klimadiagramm von Schwechat für 2005

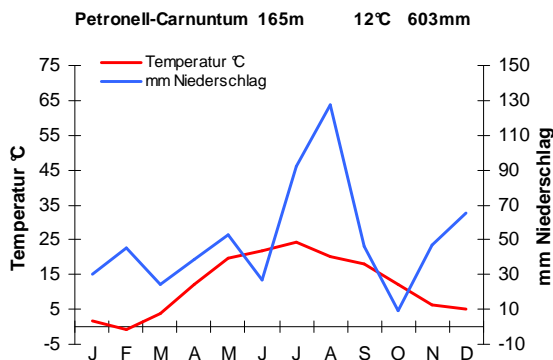


Abb. 6: Klimadiagramm von Petronell für 2005

4 UNTERSUCHUNGSFLÄCHE

Die Untersuchungsfläche liegt am Rande von Petronell-Carnuntum in der Nähe des Sportplatzes und des berühmten Heidentores.

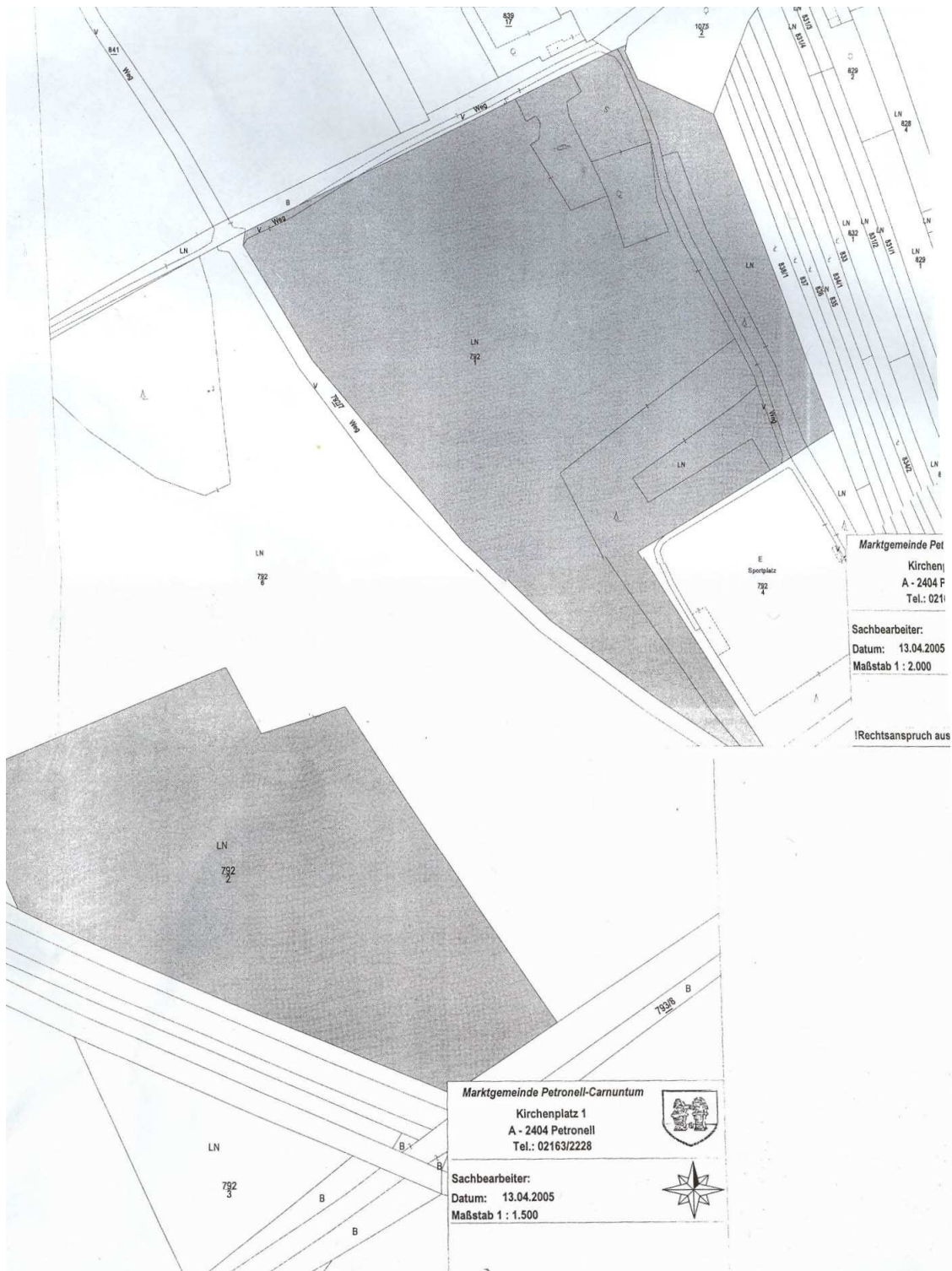


Abb. 7: Auszug aus dem Kadasterplan der Gemeinde Petronell-Carnuntum

4.1 Geschichte

Die ehemalige Hutweide der Gemeinde beinhaltete ursprünglich Parzelle 792/1, 792/2, 792/4 und 792/6 (Abb.7) Auch die heutige asphaltierte Straße die zwischen den Parzellen liegt, war früher Teil der Hutweide.

Im Alm- und Weideverzeichnis der Bezirksbauernkammer in Hainburg existieren über die Hutweide Eintragungen seit dem Jahr 1923. In einer Aufnahmeschrift von 1926 zwecks Eintragung in das Alm – und Weidebuch wurde geschrieben, dass Parzelle 792/1 (Abb. 7) die Gemeindehutweide darstellt während Parzelle 500/1 als ständige Stierwiese genutzt wird. Weiters wurde vermerkt, dass beide Parzellen seit undenkbaren Zeiten von allen Großviehbesitzern unentgeltlich benützt werden. Damals wurden täglich von 1. April bis 1. November ca. 150 Kälber und Kühe auf die Weide getrieben, allerdings nur nachmittags, da die Mittagsmelkung gebräuchlich war (WURM 1991).

1933 wurde die Bewilligung erteilt, am östlichen Teil der Parzelle 792/1, auf dem jetzigen Fußballplatz, sowie anschließend danach auf ca. drei Joch Grund im Verlaufe des Jahres Rasenziegel zu schneiden (WURM 1991).

1958 wurde ein Erhebungsbericht eines landwirtschaftlichen Sachverständigen der NÖ-Agrarbehörde erstellt. Der Befund bescheinigt der Weide einen mäßigen Kulturzustand. Überständiges Unkraut (Distel) und Rinderdung bedeckten einen großen Teil der Weide. Es wurden Pflegemaßnahmen wie die jährliche Säuberung der Fläche erteilt, sowie die Ausbringung von Kunstdünger in



Abb. 8: eine Tränke als Überbleibsel der alten Bewirtschaftung des Weiderasen

Form von Thomasmehl. Weiters wurde die Entnahme des Dungs verboten. Damals wurden von einem ständigen Halter ca. 100 Kühe und Jungvieh von Mai bis Oktober immer nachmittags ausgetrieben (WURM 1991).

1972 wurde ein Antrag zur Aufhebung der Weideerklärung gestellt mit der Begründung, dass der Viehtrieb bereits seit dem Jahr 1964 nicht mehr getätigt worden wäre, da einerseits der Viehhirte pensioniert worden war und andererseits wegen des starken Verkehrs auf der Bundesstraße 9, über welche die Tiere auf die Gemeindeweide getrieben werden mussten. In der Gemeinde gab es zudem nur noch wenige Betriebe, die sich mit Viehhaltung beschäftigten.

So wurde vom Gemeinderat beschlossen, die Gemeindeweide in Felder umzuwandeln und diese zu verpachten. Nach zehnjähriger Brache erfolgte ab 1975 die Bewirtschaftung mit Getreide- und Maisfeldern (WURM 1991).

1986 wollte die Gemeinde die Widmungs- und Nutzungsart der Grundstücke Nr. 792/1 und 792/2 von Grünland – Landwirtschaft in eine Grünland-Materialgewinnungsstätte-Schottergrube umändern. Dies wurde jedoch nicht durchgeführt, da im Boden der Flächen Denkmäler aus der Römerzeit enthalten sind (WURM 1991).

1987 wurde die ehemalige Heidentorwiese wegen zu hoher Nitratbelastung des Grundwassers nach zwölfjähriger Bewirtschaftung aus der landwirtschaftlichen Nutzung genommen.

In Zusammenarbeit mit verschiedenen Institutionen wurde der Versuch unternommen, die ehemalige Hutweide - ausgehend von kleinen Restflächen - wieder in einen Trockenrasen umzuwandeln (WURM 1991).

Im Rahmen dieses Projektes zur Entwicklung von Weiderasen aus Ackerbrachen hat G. Wurm im Rahmen seiner Diplomarbeit in den Jahren 1989 und 1990 die Brachenvegetation des ersten und zweiten Brachenjahres, sowie die Vegetation des Hutweiderestes beschrieben und hat außerdem folgende Bewirtschaftungsmaßnahmen erarbeitet:

- zweijährige Mahd mit Abtransport des Mähgutes
- extensive, mobile Koppelschafhaltung mit Elektrozäunen; nur tagsüber
- Einsaat autochthoner Trockenrasensamen

Im Herbst 1989 wurde ein Einsaatversuch mit Samen von 33 Trockenrasenarten aus den Hainburger Bergen durchgeführt. Ca. ein Drittel der Arten wurde 1991 auf der Einsaatfläche nachgewiesen.

Die geplanten Bewirtschaftungsmaßnahmen wurden leider nur sporadisch durchgeführt und so stand die Fläche weitere 9 Jahre brach bis im Jahr 2000 im Rahmen eines EU-Projekts mit Renaturierungsmaßnahmen begonnen wurde. Die Verbuschung wurde durch Landschaftspflege eingedämmt und es wurde begonnen den westlichen Teil der Fläche zwischen Mai und November in Form der vorgeschlagenen mobilen Koppelschafhaltung mit Schafen zu bestoßen. Der Zaun wird etwa wöchentlich umgesteckt, so dass die Fläche mit ca. 20 Schafen möglichst extensiv beweidet wird. Die Tiere sind sowohl am Tag als auch in der Nacht im Freiland und werden nur mit Trinkwasser versorgt.

Der unbeweidete Teil der Fläche wird zweimal pro Jahr gemäht und das Mähgut abtransportiert.

Derzeit wird das Gebiet der Untersuchungsfläche als Naherholungsgebiet genutzt, sowie als Rückzugsgebiet für Wild angesehen. Einmal jährlich wird die ehemalige Hutweide bejagt.



Abb. 9: Blick Richtung Norden auf die Untersuchungsfläche

5 MATERIAL UND METHODEN

5.1 Untersuchungsreihen

Auf der Untersuchungsfläche wurden 2 Reihen ausgewählt auf denen je 10 Fallen (Bodenfallen) im Abstand von 10m aufgestellt wurden. Der Standort der Reihe I wurde am östlichen Rand der Fläche gewählt, dort wo die Hutweide zwei Mal pro Jahr gemäht wird. Reihe II war westlicher gelegen und wurde von ca. 20 Schafen beweidet. Mit einem GPS-Gerät wurden für jede Fallenreihe die genauen Koordinaten ermittelt.

Auf der Untersuchungsfläche wurde ein Schild angebracht um die Bevölkerung von der Untersuchung in Kenntnis zu setzen.



Abb. 10: Reihe I (gemäht)



Abb. 11: Reihe II (beweidet)

5.2 Fangmethodik

Zur Erfassung der epigäischen Arthropodenfauna wurde die übliche Bodenfallenmethode nach BARBER (1931) angewandt. Durch diese Methode erhält man die Aktivitätsabundanz der gefangenen Arten. Je aktiver eine Art ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, sie mittels dieser Sammeltechnik zu fangen. Die erhaltenen Individuenzahlen lassen nicht auf flächenbezogene Dichte einer Art schließen sondern sind somit die Summen der individuellen Fangwahrscheinlichkeit (SIGMUND & WAITZBAUER 2007 nach MÜLLER 1978).

Die Fallen wurden aus Joghurtbechern mit einem Volumen von 250ml hergestellt. Um eine leichtere Handhabung beim Ausleeren der Fallen zu ermöglichen, wurden jeweils zwei Becher ineinander gestellt. Die Becher wurden mit Hilfe eines

Tulpenstechers soweit in der Erde eingegraben, dass der Rand des oberen Bechers bodeneben war. Jede Falle wurde zu 2/3 mit der Fangflüssigkeit (4 prozentige Formaldehydlösung) gefüllt. Zusätzlich wurde noch ein Tropfen Spülmittel zur Reduktion der Oberflächenspannung hinzugefügt. Um die Fallen vor Regenwasser, Viehtritt und Laub zu schützen, wurden sie in einem Abstand zur Bodendecke von etwa 2 cm mit Dosendeckeln aus Metall überdacht.



Abb. 12: eingegrabene Barberfalle mit Metalldeckel und Markierungsstab

Zum Entleeren der Fallen wurde der Inhalt durch ein Sieb gefiltert, durch einen Trichter in ein gut verschließbares Plastikgefäß umgeleert und mit 75 prozentigen Ethanol gespült. Die einzelnen Becher wurden mit Datum und der genauen Fallenbezeichnung versehen und bis zur Materialsortierung im Labor aufbewahrt.

Die Tötungsflüssigkeit konnte meistens ein weiteres Mal verwendet werden. Nach zwei- bis dreimaligem Gebrauch, wurde sie ausgewechselt.

Die Fallen wurden zwischen dem 12.4.2005 und 21.11.2005 alle 10 bis 14 Tage, also insgesamt 17-mal entleert.

5.3 Temperaturerhebung

Im mittleren Bereich des beweideten Standortes wurde ein beschattetes Maximum – Minimum Thermometer auf dem Boden befestigt und zu jedem Entleerungstermin abgelesen. Es stellte sich jedoch heraus, dass das Thermometer beschädigt war, weshalb die Aufzeichnungen unvollständig blieben. Für die Auswertung der Temperatur während der Sammlerperiode wurden deshalb Daten aus Petronell-Carnuntum und den nächstgelegenen Klimastationen verwertet.

5.4 Determination

Die Proben wurden im Labor nach folgenden Tiergruppen aussortiert:

Schnecken (*Gastropoda*), Tausendfüßer (*Myriapoda*), Hundertfüßer (*Chilopoda*), Weberknechte (*Opiliones*), Spinnen (*Araneae*), Schaben (*Blattodea*), Heuschrecken (*Ensifera*, *Caelifera*), Zikaden (*Auchenorrhyncha*), Wanzen (*Heteroptera*), Käfer (*Coleoptera*), Fliegen (*Diptera*), Hautflügler (*Hymenoptera*)..

Im weiteren Arbeitsweg wurden der Familie der Laufkäfer (*Carabidae*) und Rüsselkäfer (*Curculionidae*) aus den restlichen Käferfamilien aussortiert. Eine Bestimmung auf das Artniveau erfolgte bei den Laufkäfern mit Determinationshilfe bei schwierigen Gattungen durch Prof. Waitzbauer. Dr. Norbert Milasowszky und Mag. Martin Hepner übernahmen dankenswerter Weise die Bestimmung der Spinnen. Andreas Link übernahm die Bestimmung der Rüsselkäfer, die jedoch beim Beenden dieser Arbeit noch nicht abgeschlossen war und deshalb nicht in die Auswertung einfließt.

Die Bestimmung der *Carabidae* erfolgte vorwiegend nach nach HURKA (1996) und MÜLLER MOTZFELD (2004).

5.5 Auswertungsmethoden

Für die Auswertung wurden die Ergebnisse der je 10 Fallen pro Untersuchungsreihe zusammengefasst und gemeinsam behandelt. Auf die Artenzusammensetzung der einzelnen Fallen wird daher nicht eingegangen.

Die Auswertung und Berechnung erfolgte mit dem Programm Excel 2003.

Dominanz

Um den prozentuellen Anteil einer Art an der Grundgesamtheit zu bewerten wird die Dominanz berechnet. Sie wird durch folgende Formel ermittelt:

$$D = \frac{\text{Individuenzahl der Art } i \times 100}{\text{Gesamtindividuenzahl aller Arten}}$$

Tab. 1: Einteilung der Dominanzklassen nach ENGELMANN (1978)

Dominanzklassen	% aller Individuen	Einteilung
eudominant	32 - 100	Hauptarten
dominant	10 - 31,9	Hauptarten
subdominant	3,2 - 9,9	Hauptarten
rezedent	1-3,3	Begleitarten
subrezedent	0,32-0,99	Begleitarten
sporadisch	< 0,32	Begleitarten

Die für das Habitat charakteristischsten Arten sind in der Gruppe der subdominanten zu finden (MÜHLENBERG 1993)

Diversität

Um die Artenvielfalt in einem Untersuchungsgebiet beurteilen zu können werden Diversitätsindices herangezogen (KÖHLER 2007).

Der Shannon Index (SHANNON & WAEVER 1949) charakterisiert die auftretende Artendiversität. Er beinhaltet sowohl die Artenzahl wie auch die Gleichmäßigkeit der Verteilung der Individuen auf die Arten.

$$H' = - \sum_i p_i \cdot \ln p_i$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

p_i ist der Anteil einer Art (n_i) an der Gesamtartenzahl (N)

Der Shannon-Index (H') steigt mit zunehmender Artenzahl sowie mit zunehmender Gleichverteilung der vorhandenen Individuen unter den Arten (MÜHLENBERG 1993). Große Schwankungen in der Individuenzahl der Arten werden nicht beinhaltet, darum wird zusätzlich noch die Evenness (Gleichmäßigkeit) berechnet. Sie setzt sich aus der Relation des berechneten zum maximal möglichen Diversitätswert zusammen.

Pielou-Evenness-Index (PIELOU 1975):

$$J = H' / \ln S$$

H' = Shannon Index

S = gesamte Artenzahl eines Standorts

Ähnlichkeiten der Zöonosen

Mit Hilfe verschiedener Indices kann man die Ähnlichkeit zweier Standorte feststellen.

Der Jaccard-Index ist eine Kennzahl für die Ähnlichkeit von Mengen. Um den Jaccard-Koeffizient zweier Mengen zu berechnen, teilt man die Anzahl der gemeinsamen Elemente, also die Arten die auf beiden Standorten vorkommen, durch die Größe der Vereinigungsmenge, die der Summe der jeweiligen Artenanzahl entspricht (WIKIPEDIA 2008). Eine größere Ähnlichkeit spiegelt sich in einem

höheren ermittelten Wert wider, multipliziert man diesen Wert mit 100 erhält man den Prozentsatz. Die Abundanz fließt beim Jaccard – Index nicht mit ein.

Der Renkonen-Index drückt die Übereinstimmung in den Dominanzverhältnissen zweier Standorte in Prozent aus (MÜHLENBERG 1993). Er ergibt sich jeweils aus der Summe der kleineren Dominanzwerte der gemeinsamen Arten von zwei verschiedenen Standorten.

Der Wainstein-Index (WAINSTEIN 1967) verbindet die Artenidentität nach Jaccard und die Dominanzidentität nach Renkonen. Das Ergebnis wird in Prozent ausgedrückt. Je höher der Wert, desto höher ist die Ähnlichkeit der Standorte (MÜHLENBERG 1993). Zur Berechnung wird der Jaccard-Index mit dem Renkonen-Index multipliziert und das Ergebnis durch 100 dividiert.

Um die Arten der Hutweide Petronell mit den Ergebnissen von Standorten aus anderen Arbeiten zu vergleichen, wurden anhand der Präsenz-Absenz-Daten mit Hilfe des Programms SPSS 14.0 eine Multidimensionale Skalierung gerechnet. Dabei werden Objekte auf Basis ihrer Ähnlich- bzw. Unähnlichkeit zueinander in einem zwei oder mehrdimensionalen Raum dargestellt. Die Distanzen zwischen Punkten im Raum geben die Unähnlichkeit zweier Objekte wieder (WIKIPEDIA 2008 nach BORG & STAUFENBIEL 1997). Das Distanzmaß wurde nach LANCE & WILLIAMS (1967) gewählt.

6 ERGEBNISSE

6.1 Arthropodenzusammensetzung

Käfer und Spinnen umfassen über 50% des Gesamtfanges. Die Käfer setzten sich zu 47% aus Laufkäfern, zu 18% aus Rüsselkäfern und zu 35% aus anderen Käferfamilien zusammen.

Es ist zu erkennen, dass in Reihe I, dem gemähten Bereich, prozentuell mehr Käfer gefunden wurden als auf der beweideten Fläche. Die Spinnen waren auf beiden Bereichen etwa gleich stark vertreten.

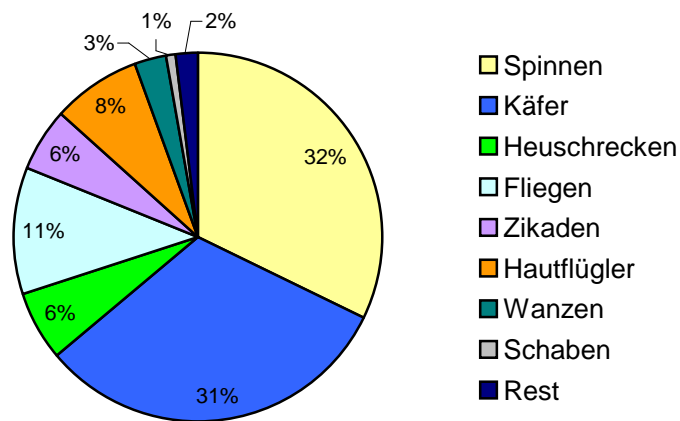


Abb. 13: Zusammensetzung der Arthropodenfauna auf Reihe I

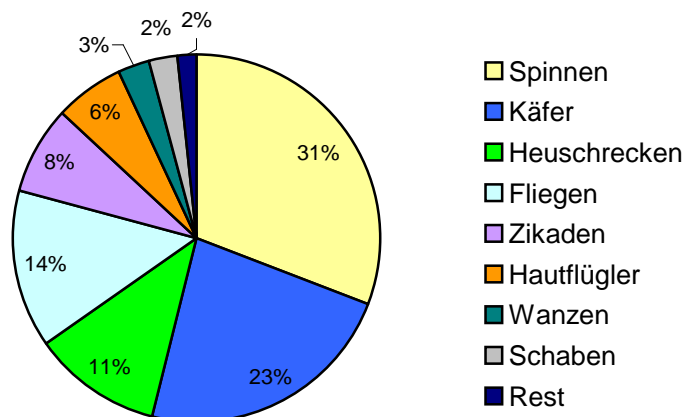


Abb. 14: Zusammensetzung der Arthropodenfauna auf Reihe II

6.2 Carabidae

6.2.1 Artenspektrum

Im Zuge der Datenaufnahme konnten auf der Hutweide Petronell-Carnuntum 46 Arten aus 16 Gattungen nachgewiesen werden. Die insgesamt 903 Individuen wurden mit 340 Fallen gefangen.

In den Fallen von Reihe I, dem gemähten Bereich der Untersuchungsfläche, wurden 43 Arten aus 562 Individuen. auf Reihe II, dem beweideten Areal 35 Arten aus 344 Individuen gefunden.

32 Arten, das entspricht 71% aller Arten kommen auf beiden Reihen vor.

In Tabelle 2 sind alle gefundenen Arten und deren Anzahl pro Untersuchungsreihe aufgelistet.

Tab. 2: Artenliste der gefundenen Laufkäfer der ehemaligen Hutweide Petronell-Carnuntum. Angegeben sind **Individuenzahlen** für Reihe I (gemähter Bereich), Reihe II (beweideter Bereich), **Habitatspräferenz** (H): F = Offenlandart; W= Waldart, F+W= Feld- und Waldart, **Feuchtepräferenz** (F): xe= xerophil, hy= hygrophil, in=indifferent, xe/me: xero- bis mesophil **Flügelausprägung** (FI): m= macropter, b= brachypter; d=dimorph sowie allgemeine **Verbreitungsschwerpunkte** der einzelnen Arten. Daten die nicht erhoben werden konnten sind mit einem ? gekennzeichnet

Art	Anzahl			Ökologie			
	I	II	N	H	F	FI	allgem. Verbreitungsschwerpunkte
<i>Amara aenea</i> (De Geer)	16	3	19	F	xe	m	Felder, Steppen, ruderal
<i>Amara anthobia</i> (A.Villa & G.B. Villa)	8	7	15	F	?	m	Steppen, Weingärten, Wiesen, ruderal
<i>Amara aulica</i> (Panzer)	0	1	1	F	?	m	Felder, Wiesen, ruderal
<i>Amara equestris</i> (Duftschmid)	14	5	19	F	xe	m	Steppen, Weiden, unbeschattet
<i>Amara similata</i> (Gyllenhal)	16	2	18	F	in	m	Felder, Wiesen, ruderal
<i>Amara tibialis</i> (Paykull)	9	7	16	F	xe	m	Steppen, Heiden, oft auf Sand
<i>Anchomenus dorsalis</i> (Pantoppidan)	2	0	2	F	in	m	Felder, Steppen, Weiden, Waldränder
<i>Brachinus elegans</i> (Chaudoir)	0	1	1	F	hy	m	unbeschattete, feuchte Standorte, Wiesen
<i>Brachinus explodens</i> (Duftschmid)	40	5	45	F	in	m	Steppen, Felder, sonnig
<i>Calathus ambiguus</i> (Paykull)	2	7	9	F	xe	m	warme Standorte, Felder, Steppen, oft auf Sand
<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze)	104	69	173	F	in	b	Wiesen, Felder, Steppen
<i>Calathus melanocephalus</i> (Linnaeus)	35	28	63	F	xe	d	Felder, Steppe
<i>Calathus microperus</i> (Duftschmid)	3	11	14	W	?	b	Hügel- und Bergwälder
<i>Carabus coriaceus</i> (Linnaeus)	2	0	2	W	hy	b	Wälder
<i>Chlaenius nigricornis</i> (Fabricius)	3	0	3	F	hy	?	Wasserränder mit Vegetation

<i>Harpalus anxius</i> (Duftschmid)	6	9	15	F	xe	m	Steppen, oft auf sandigen Untergrund
<i>Harpalus caspius</i> (Steven)	11	5	16	F	xe	m	Wärmegebieten
<i>Harpalus distinguendus</i> (Duftschmid)	7	3	10	F	in	m	Feld, Steppe, ruderal
<i>Harpalus flavicornis</i> (Dejean)	9	1	10	F	xe	d	Steppen, Weingärten
<i>Harpalus latus</i> (Linnaeus)	3	0	3	F+W	in	m	Wälder, Wiesen
<i>Harpalus melancholicus</i> (Dejean)	0	3	3	F	xe	m	sandige Dünen, Grasland, auch ruderal
<i>Harpalus modestus</i> (Dejean)	33	32	65	F	xe	m	Steppen, Felder, öfters auf Sand
<i>Harpalus pumilus</i> (Sturm)	40	10	50	F	xe	b	Steppen, Felder
<i>Harpalus roubali</i> (Schauberger)	2	4	6	F	xe	m	Steppen, Felder, Weiden
<i>Harpalus rubripes</i> (Duftschmid)	7	7	14	F	in	m	Felder, Steinbrüche
<i>Harpalus serripes</i> (Quensel in Schönherr)	7	6	13	F	xe	m	Steppen, Felder, Steinbrüche
<i>Harpalus signaticornis</i> (Duftschmid)	4	5	9	F	xe	m	Steppen, Felder, Weiden
<i>Harpalus smaragdinus</i> (Duftschmid)	3	2	5	F	xe	m	Steppen, Felder, sandige Böden
<i>Harpalus subcylindricus</i> (Dejean)	18	11	29	F	xe	m	Steppen
<i>Harpalus tardus</i> (Panzer)	23	11	34	F	xe	m	Steppen, Felder, ruderal
<i>Leistus ferrugineus</i> (Linnaeus)	4	7	11	F+W	in	?	Offenland, Wälder
<i>Masoreus wetterhallii</i> (Gyllenhall)	2	2	4	F	xe	m	Steppen, sandige Dünen
<i>Microlestes maurus</i> (Sturm)	72	52	124	F	xe	b	Steppen, Weiden
<i>Notiophilus aestuans</i> (Motschulsky)	2	0	2	F	xe	m	Offenland, Steppen
<i>Notiophilus germinyi</i> (Fauvel in Grenier)	1	2	3	F+W	in	b	Heiden, Wälder, Weiden
<i>Ophonus azureus</i> (Fabricius)	1	3	4	F	xe	b	Felder, Steppen, Heiden
<i>Ophonus melletii</i> (Heer)	3	0	3	F	xe	m	Steppen, Felder, Weingärten, Steinbrüche
<i>Ophonus puncticeps</i> (Stephens)	10	0	10	F	in	m	Steppen, Steinbrüche, Wiesen, ruderal
<i>Ophonus puncticollis</i> (Paykull)	5	0	5	F	xe	m	Steppen, Felder, Steinbrüche, gern auf Kalk
<i>Paraphonus dejeani</i> (Csiki)	6	0	6	F+W	?	d	Steppen, Weingärten, Auwälder
<i>Paraphonus maculicornis</i> (Duftschmid)	2	0	2	F	?	m	Steppen, Weingärten, Auwälder
<i>Philorhizus melanocephalus</i> (Dejean)	3	0	3	F	?	d	
<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus)	2	5	7	F	in	m	Felder, Steppen, Waldränder
<i>Pterostichus chamaeleon</i> (Motschulsky)	1	3	4	F+W	hy	m	Feuchtgebiete, Auwälder
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger)	4	10	14	F+W	in	m	euryp, Felder, Wiesen, Gärten, Wälder
<i>Syntomus pallipes</i> (Dejean)	17	5	22	F	xe	b	Steppen, offene Wälder
Individuenzahl:	562	344	906				
Artenzahl:	43	35					

6.2.2 Ökologische Einteilung

Damit man anhand ausgewählter Arthropodengruppen auf den Zustand eines Habitats schließen kann, ist die Einteilung der Tiere nach ökologischen Faktoren von Bedeutung.

Die Einteilung in die Habitatstypen basiert auf Informationen aus der Carabidenliteratur (SCHERNEY 1959, FREUDE et al. 1976, LINDROTH 1992, MARGGI 1992, WACHMANN 1995, HURKA 1996).

Grundsätzlich kann man die Laufkäfer in zwei Kategorien einteilen: Wald und Feldarten (THIELE 1964). Im Detail wurden dann noch die Präferenzen für Temperatur und Feuchte unterschieden sowie die Ausprägung der Flügel. In Tabelle 2 ist die Übersicht aller Arten zusammengestellt.

Habitatstypen

Auf beiden Bereichen der Hutweide überwiegen mit je über 80% die Feldarten. Den zweitgrößten Anteil auf beiden Standorten stellen mit 14% auf Reihe I und 11% auf Reihe II Arten, die sowohl im Offenland als auch im Wald vorkommen. Auf beiden Reihen kommen zu einem geringen Anteil auch reine Waldarten vor (5% auf Reihe I, 3% auf Reihe II).

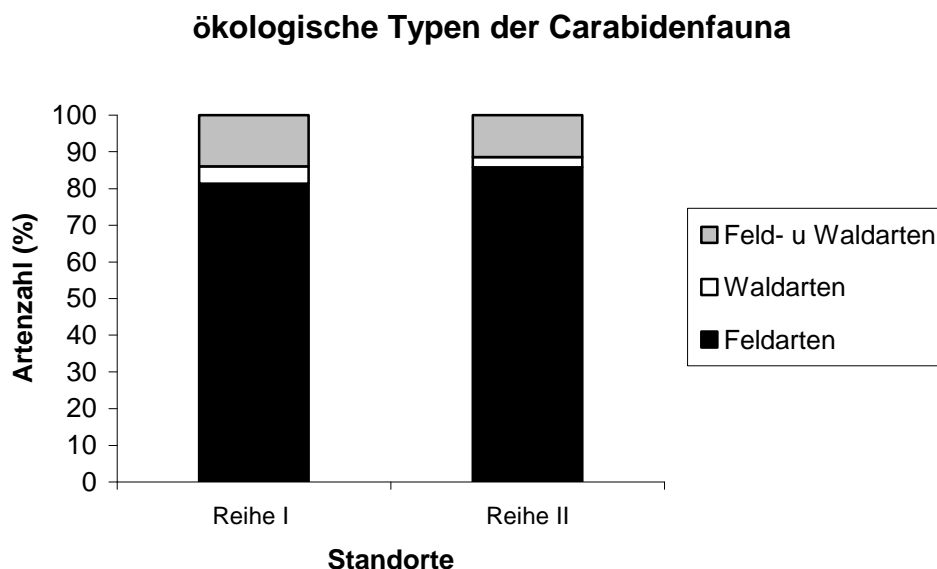


Abb. 15: Grafik zur Darstellung des ökologischen Typs der gefundenen Carabidenarten auf der ehem. Hutweide

Feuchtepräferenz

Anhand der Literatur wurde für die determinierten Carabide eine Einteilung der Feuchtepräferenz erhoben. Die Angaben der Literatur wurden in die folgenden drei Kategorien eingeteilt: Trockenheit liebende Arten (xerophile Arten), feuchteliebende Arten (hygrophile Arten) und Arten deren Spektrum von trocken bis feucht reicht (indifferente Arten). Für einige Arten konnten keine Informationen gefunden werden. Die Zusammensetzung der Arten nach ihrer Feuchtepräferenz ist auf beiden Standorten der ehemaligen Hutweide recht ähnlich:

Auf beiden Reihen überwiegen die xerophilen Arten. Auf Reihe I sind es mit 51% etwas weniger als auf Reihe II (60%). Der Anteil der Arten mit einem breiteren Spektrum in ihren Feuchtigkeitsansprüchen (indifferente Arten) beträgt auf Reihe I 28% und auf Reihe II 26%. Auf beiden Standorten konnten auch zu einem geringen Anteil (Reihe I 6%, Reihe II 7%) hygrophile Arten gefunden werden.

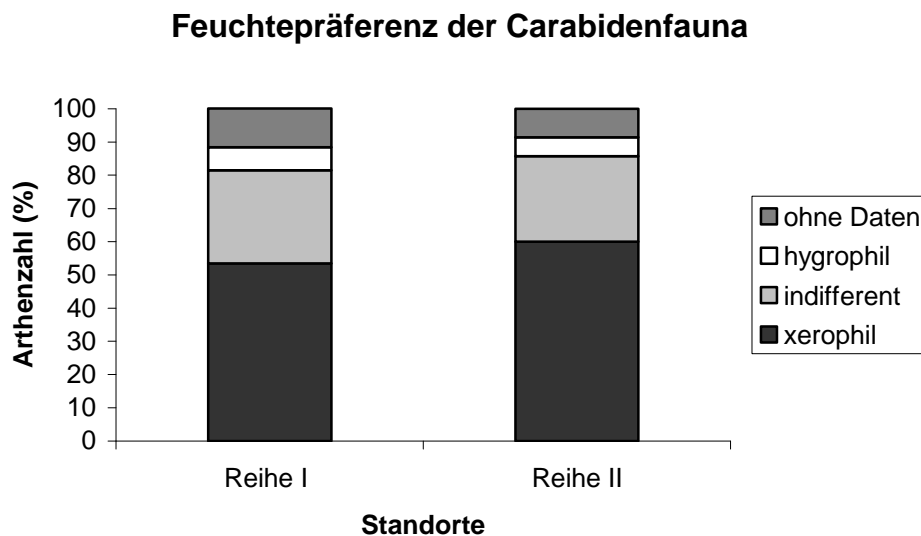


Abb. 16: Graphik zur Darstellung der Feuchtepräferenz der gefundenen Carabidenarten

Flügelmorphologie

Die Unterschiede in der Flügelausprägung der besammelten Carabidenfauna auf den beiden Standorten der ehemaligen Hutweide ist nicht sehr stark ausgeprägt:

Auf beiden Standorten überwiegen die macropteren Arten. Auf Reihe I ist der Anteil der flugfähigen Laufkäfer mit 67% etwas geringer als auf Reihe II (71%). Am

Zweithäufigsten waren auf beiden Standorten die Gruppe der brachypteren (flugunfähigen) vertreten. (Reihe I: 18%, Reihe II: 20%). Auf dem gemähten Teil der Hutweide war der Anteil der dimorphen Laufkäfer mit 9% geringfügig höher als auf dem beweideten Bereich (7%).

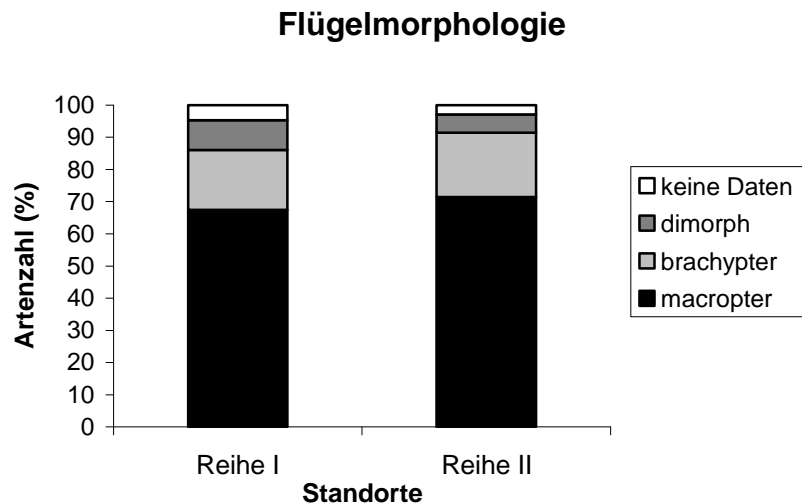


Abb. 17: Graphik zur Darstellung der Flügelbildung auf dem gemähten (Reihe I) und beweideten Bereich (Reihe II) der ehem. Hutweide

6.2.3 Dominanzverhältnisse

Die Tabellen 3 und 4 geben die Aktivitätsdominanz sowie deren Zuordnung in die Dominanzklassen nach ENGELMANN (1978) wieder.

In beiden Untersuchungsreihen ist keine eudominante Art zu finden. Die beiden dominanten Arten, *Calathus fuscipes* und *Microlestes maurus* erreichen zusammen beim bemähten Standort 32% und beim beweideten Bereich 37%, also jeweils ca. ein Drittel aller Arten. In Reihe I sind 6 (34%), in Reihe II 5 (27%) subdominante Arten gefunden worden, wobei beide Standorte *Calathus melanocephalus*, *Harpalus modestus*, *Harpalus subcylindricus* sowie *Harpalus tardus* als subdominante Arten gemeinsam haben. Etwas mehr als ein Drittel teilen sich in beiden Standorten die Begleitarten, die mit 35 Arten (35%) in Reihe I und 28 Arten (35%) in Reihe II vertreten sind.

In den Abbildungen 18 und 19 wurden die Ergebnisse zur besseren Veranschaulichung graphisch dargestellt.

Tab. 3: Dominanzverhältnisse Reihe I

Art	Dominanz	
	%	Klasse
<i>Calathus fuscipes</i>	18,51	dominant
<i>Microlestes maurus</i>	12,81	dominant
<i>Brachinus explodens</i>	7,12	subdominant
<i>Calathus melanocephalus</i>	6,23	subdominant
<i>Harpalus modestus</i>	5,87	subdominant
<i>Harpalus pumilus</i>	7,12	subdominant
<i>Harpalus subcylindricus</i>	3,20	subdominant
<i>Harpalus tardus</i>	4,09	subdominant
<i>Amara aenea</i>	2,85	rezedent
<i>Amara anthobia</i>	1,42	rezedent
<i>Amara equestris</i>	2,49	rezedent
<i>Amara similata</i>	2,85	rezedent
<i>Amara tibialis</i>	1,60	rezedent
<i>Harpalus anxius</i>	1,07	rezedent
<i>Harpalus caspius</i>	1,96	rezedent
<i>Harpalus distinguendus</i>	1,25	rezedent
<i>Harpalus flavicornis</i>	1,60	rezedent
<i>Harpalus rubripes</i>	1,25	rezedent
<i>Harpalus serripes</i>	1,25	rezedent
<i>Ophonus puncticeps</i>	1,78	rezedent
<i>Paraphonus dejeani</i>	1,07	rezedent
<i>Syntomus pallipes</i>	3,02	rezedent
<i>Calathus ambiguus</i>	0,36	subrezedent
<i>Calathus microperus</i>	0,53	subrezedent
<i>Carabus coriaceus</i>	0,36	subrezedent
<i>Chlaenius nigricornis</i>	0,53	subrezedent
<i>Harpalus latus</i>	0,53	subrezedent
<i>Harpalus roubali</i>	0,36	subrezedent
<i>Harpalus signaticornis</i>	0,71	subrezedent
<i>Harpalus smaragdinus</i>	0,53	subrezedent
<i>Leistus ferrugineus</i>	0,71	subrezedent
<i>Masoreus wetterhallii</i>	0,36	subrezedent
<i>Notiophilus aestuans</i>	0,36	subrezedent
<i>Ophonus melletii</i>	0,53	subrezedent
<i>Ophonus puncticollis</i>	0,89	subrezedent
<i>Paraphonus maculicornis</i>	0,36	subrezedent
<i>Philorhizus melanocephalus</i>	0,53	subrezedent
<i>Poecilus cupreus</i>	0,36	subrezedent
<i>Pterostichus melanarius</i>	0,71	subrezedent
<i>Anchomenus dorsalis</i>	0,03	sporadisch
<i>Notiophilus gerwinyi</i>	0,18	sporadisch
<i>Ophonus azureus</i>	0,18	sporadisch
<i>Pterostichus chamaeleon</i>	0,18	sporadisch

Tab. 4: Dominanzverhältnisse Reihe II

Art	Dominanz	
	%	Klasse
<i>Calathus fuscipes</i>	20,06	dominant
<i>Microlestes maurus</i>	15,12	dominant
<i>Calathus melanocephalus</i>	8,14	subdominant
<i>Calathus microperus</i>	3,20	subdominant
<i>Harpalus modestus</i>	9,30	subdominant
<i>Harpalus subcylindricus</i>	3,20	subdominant
<i>Harpalus tardus</i>	3,20	subdominant
<i>Amara anthobia</i>	2,03	rezedent
<i>Amara equestris</i>	1,45	rezedent
<i>Amara tibialis</i>	2,03	rezedent
<i>Brachinus explodens</i>	1,45	rezedent
<i>Calathus ambiguus</i>	2,03	rezedent
<i>Harpalus anxius</i>	2,62	rezedent
<i>Harpalus caspius</i>	1,45	rezedent
<i>Harpalus roubali</i>	1,16	rezedent
<i>Harpalus rubripes</i>	2,03	rezedent
<i>Harpalus serripes</i>	1,74	rezedent
<i>Harpalus signaticornis</i>	1,45	rezedent
<i>Leistus ferrugineus</i>	2,03	rezedent
<i>Poecilus cupreus</i>	1,45	rezedent
<i>Pterostichus melanarius</i>	2,91	rezedent
<i>Syntomus pallipes</i>	1,45	rezedent
<i>Amara aenea</i>	0,87	subrezedent
<i>Amara similata</i>	0,58	subrezedent
<i>Harpalus distinguendus</i>	0,87	subrezedent
<i>Harpalus melancholicus</i>	0,87	subrezedent
<i>Harpalus smaragdinus</i>	0,58	subrezedent
<i>Masoreus wetterhallii</i>	0,58	subrezedent
<i>Notiophilus gerwinyi</i>	0,58	subrezedent
<i>Ophonus azureus</i>	0,87	subrezedent
<i>Pterostichus chamaeleon</i>	0,87	subrezedent
<i>Amara aulica</i>	0,29	sporadisch
<i>Brachinus elegans</i>	0,29	sporadisch
<i>Harpalus flavicornis</i>	0,29	sporadisch
<i>Harpalus pumilus</i>	0,29	sporadisch

Haupt und Begleitarten Reihe I

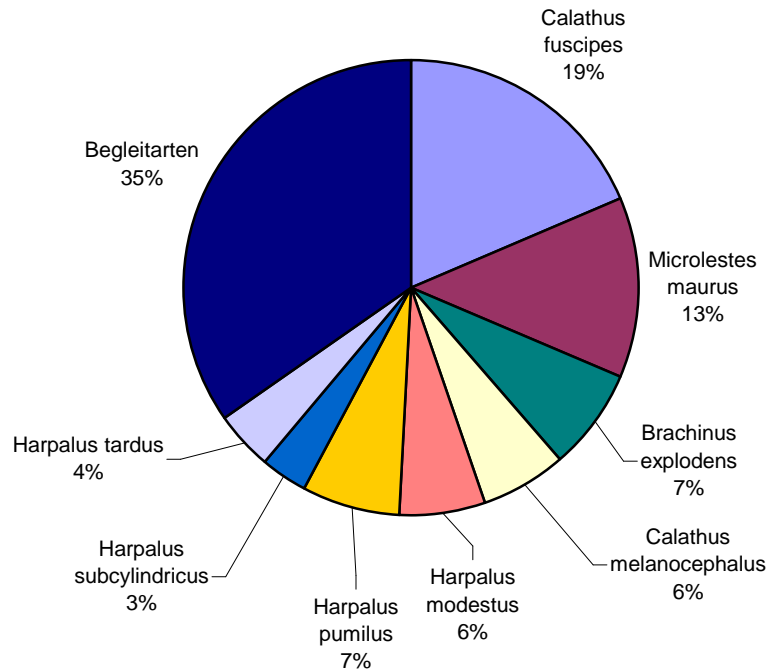


Abb. 18: Dominanzspektrum Reihe I: Haupt- und Begleitarten der Carabidae

Haupt- und Begleitarten Reihe II

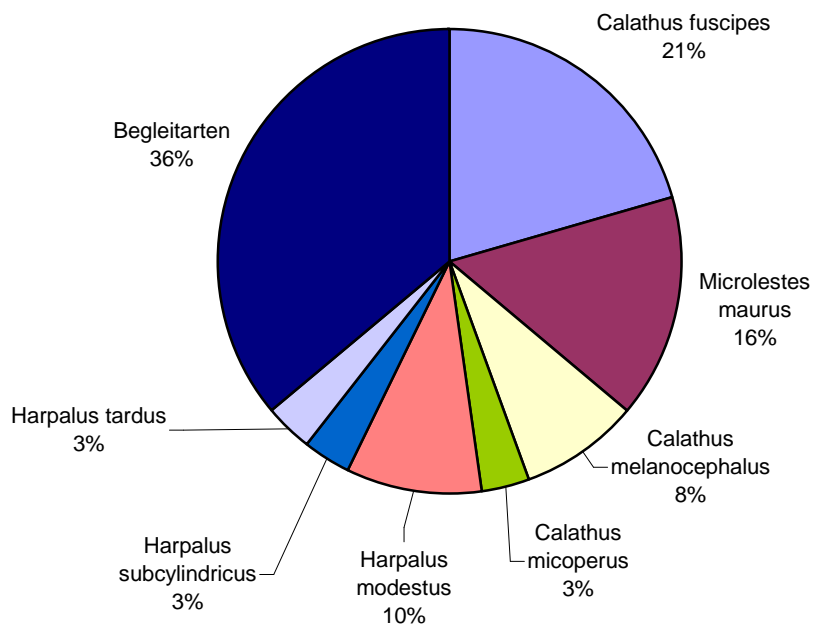


Abb. 19: Dominanzspektrum Reihe II: Haupt- und Begleitarten der Carabidae

6.2.4 Biodiversitätsindices und biozönotische Ähnlichkeiten

Der Shannon-Index ist auf Reihe I mit 3,35 etwas höher als mit 2,84 auf Reihe II. Die gemähte Fläche ist somit etwas diverser als die beweidete, jedoch beträgt auf beiden Standorten der ehemaligen Hutweide die Evenness 0,80.

Tab. 5: Biodiversitätsindices der untersuchten Standorte

	Artenzahl	Individuenzahl	Shannon-Index	Evenness
Reihe I	43	562	3,35	0,80
Reihe II	35	344	2,84	0,80

Vergleicht man die beiden Untersuchungsstandorte der Hutweide Petronell-Carnuntum anhand der Ähnlichkeitsindices miteinander, kann man erkennen, dass sich die beiden Flächen sehr nahe stehen. Der Jaccard-Index, indem nur die Präsenz-Absenz Dateien einfließen liegt bei 69,57%. Der Renkonen-Index, der auf die Dominanzverhältnisse eingeht, liegt mit 70,28% nur leicht über dem Jaccard-Index.

Der Wainstein-Index, der die beiden vorhergehenden Indices kombiniert, liegt bei 48,89%.

Tab. 6: Ähnlichkeitsmaße der Untersuchungsreihen

	I - II
Jaccard	69,57%
Renkonen	70,28%
Wainstein	48,89%

6.2.5 Vergleich mit anderen Habitaten

Anhand von Präsenz-Absenz Daten wurden die Artenlisten der Hutweide mit 54 anderen Untersuchungsstandorten verglichen. Die Daten stammen von 6 weiteren Arbeiten aus dem Gebiet der Parndorfer Platte (THALER 1988), den Hundsheimer Bergen (KIRCHMAYR 2002, SIGMUND & WAITZBAUER 2007, HILLE & WAITZBAUER 2008, FIELDER 2009), sowie dem Eichkogel (KASPER 1996). Die einzelnen Untersuchungsstandorte wurden in Habitattypen eingeteilt und sind in Tab 7 aufgelistet.

Tab. 7: Auflistung der Vergleichsstandorte nach dem Autor, dem Besammlungsjahr (Jahr), der Standortbezeichnung (Code), dem Habitatstyp (Habitat) und der Standortbeschreibung

Autor	Jahr	Code	Habitat	Standortbeschreibung
Fielder (2009)	2003	KW	Wald	Königswarte
		BL	Wald	Bauernlüsse
		SB	Wald	Spitzer Berg
Hille & Waitzbauer (2008)	2004	HB2 - HB6	Trockenrasen	Hundsheimer Berg
		HB7-HB8	Trockenrasen	Hexenberg
		SB-SB5	Trockenrasen	Spitzer Berg
	2007	KW1-KW-3	Trockenrasen	Königswarte
Kasper (1996)	1994	No/Nm/Nu	Saumrasen	Eichkogel (Nordhang - oben bis unten)
		So/Sm/Su	Trockenrasen	Eichkogel (Südhang - oben bis unten)
		Wo/Wm	Trockenrasen	Eichkogel (Westhang oben und mitte)
		Wu	Saumrasen	Eichkogel (Westhang unten)
Kirchmayr (2002)	1994	KW1	Saumrasen	Königswarte
		KW2	Trockenrasen	Königswarte
		KW3	Saumrasen	Königswarte (sek. Trockenrasen mit Verbuschungstendenzen)
	2000	KW1-KW-3	Halbtrockenrasen	Königswarte ("Kranawetten") südöstliche Hänge
Sigmund & Waitzbauer (2007)	2006	I - VI	Sukzessionsstandort	Steinbruch Hollitzer
		TR	Trockenrasen	Trockenrasen Pfaffenberg
Thaler et al. (1988)		Ia - Ic	Heide	Nickelsdorfer Heide (Hangbereich und -Fuß)
		IIa	Hutweide	Zurndorfer Hutweide (Trockenhang)
		IIb	Hutweide	Zurndorfer Hutweide (Robiniengehölz)
		III	Ruderalstandort	Römerweg
		IVa	Hutweide	Mönchsdorfer Hutweide (Trockhang)
		IVb	Hutweide	Mönchsdorfer Hutweide (Halbtrockenrasen)
		IVc	Hutweide	Mönchsdorfer Hutweide (Buschgruppe)
		V	Wald	Mönchsdorfer Gemeindewald (Robinie)
		VI	Ruderalstandort	Feldrain östlich Friedrichshof
		VII	Gehölz	Robinien-Windschutzstreifen südl. Römerstraße
		VIII	Feuchtbiotop	Feuchtbiotop, Teichgraben Nord
		IX	Gehölz	Heckenbiotop "Alte Drift" nördl. Römerstraße
X	Ruderalstandort	Feldrand nördl. Mönchsdorfer Hutweide		
XI	Wald	Zurndorfer Eichenwald		
Thurner (2009)	2005	I / II	Hutweide	Weiderasen Petronell

Die graphische Darstellung der Multidimensionalen Skalierung zeigt, dass die Artenzusammensetzung der Carbidfauna auf der Hutweide Petronell-Carnuntum derer anderer Standorte so unähnlich ist, dass keine Überschneidungen auftreten. In

Abb. 20 und Abb. 21, die sich nur durch die Farbmarkierungen der Standorte unterscheiden, kann man gut erkennen, dass die Hutweide Petronell räumlich zwischen den Standorten der Parndorfer Platte und den Trockenrasen der Hundsheimer Berge liegt. Die verschiedenen Sukzessionsstadien des Steinbruchs Hollitzer, der sich über weite Teile des Pfaffenberges erstreckt, liegen näher am Untersuchungsstandort, als die charakteristischen Trockenrasen. Mit den Waldarten der Königswarte hat die Hutweide hingegen sehr wenig gemein, darum ist die Distanz auch sehr hoch. Die Standorte des Eichkogels bei Mödling, vorwiegend Trockenrasen, sind jedoch in ihrer Artenzusammensetzung den Wäldern der Königswarte sehr ähnlich. Die Trocken- und Halbtrockenrasen der Königswarte sind räumlich zwischen den Trockenrasen des Hundsheimer-, Spitzer- und Hexen Berges und den Waldstandorten der Königswarte angesiedelt.

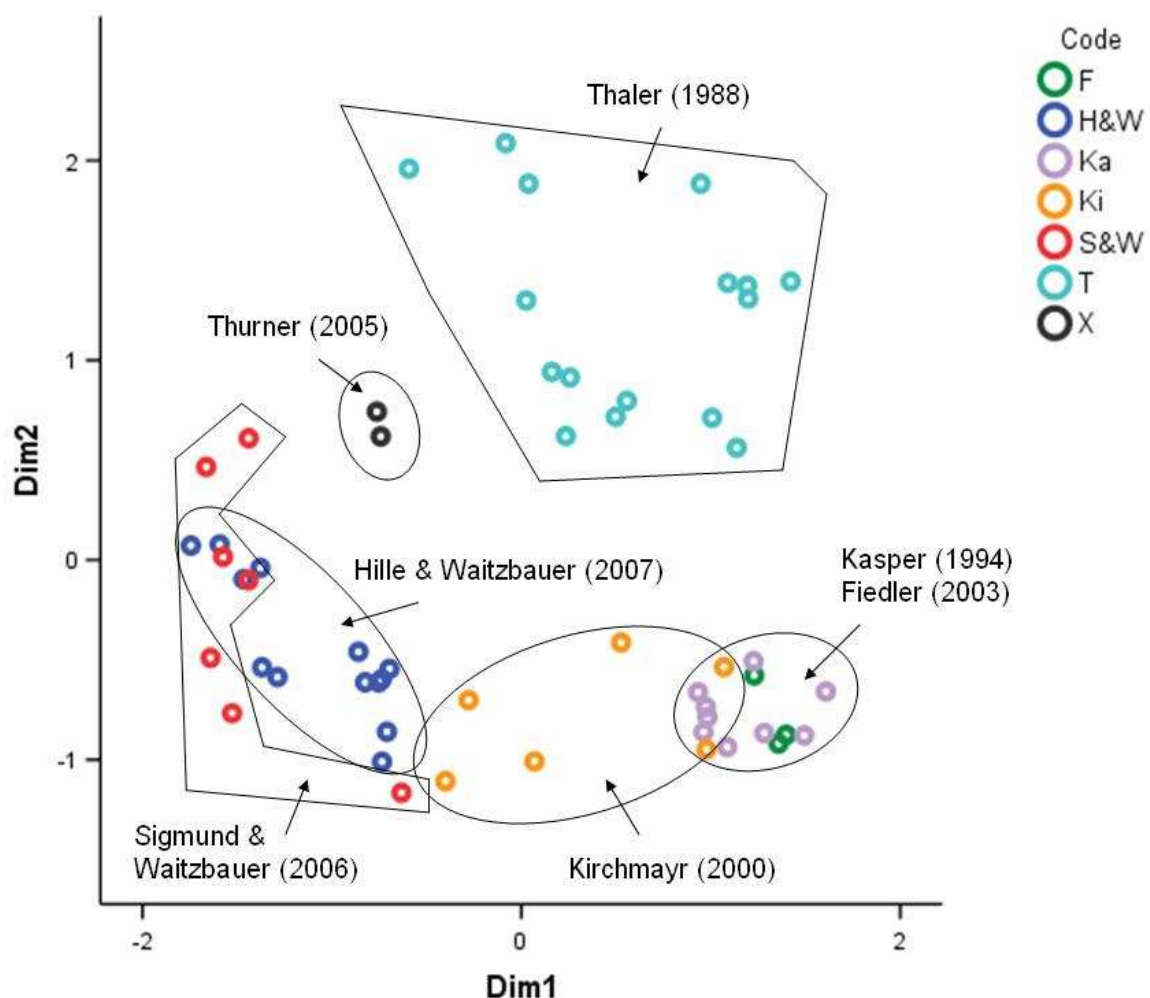


Abb. 20: Multidimensionale Skalierung; Farbeinteilung nach Autoren (F= Fielder, H&W = Hille & Waitzbauer, Ka = Kasper, Ki = Kirchmayr, S & W = Sigmund & Waitzbauer, T=Thaler, X= Thurner)

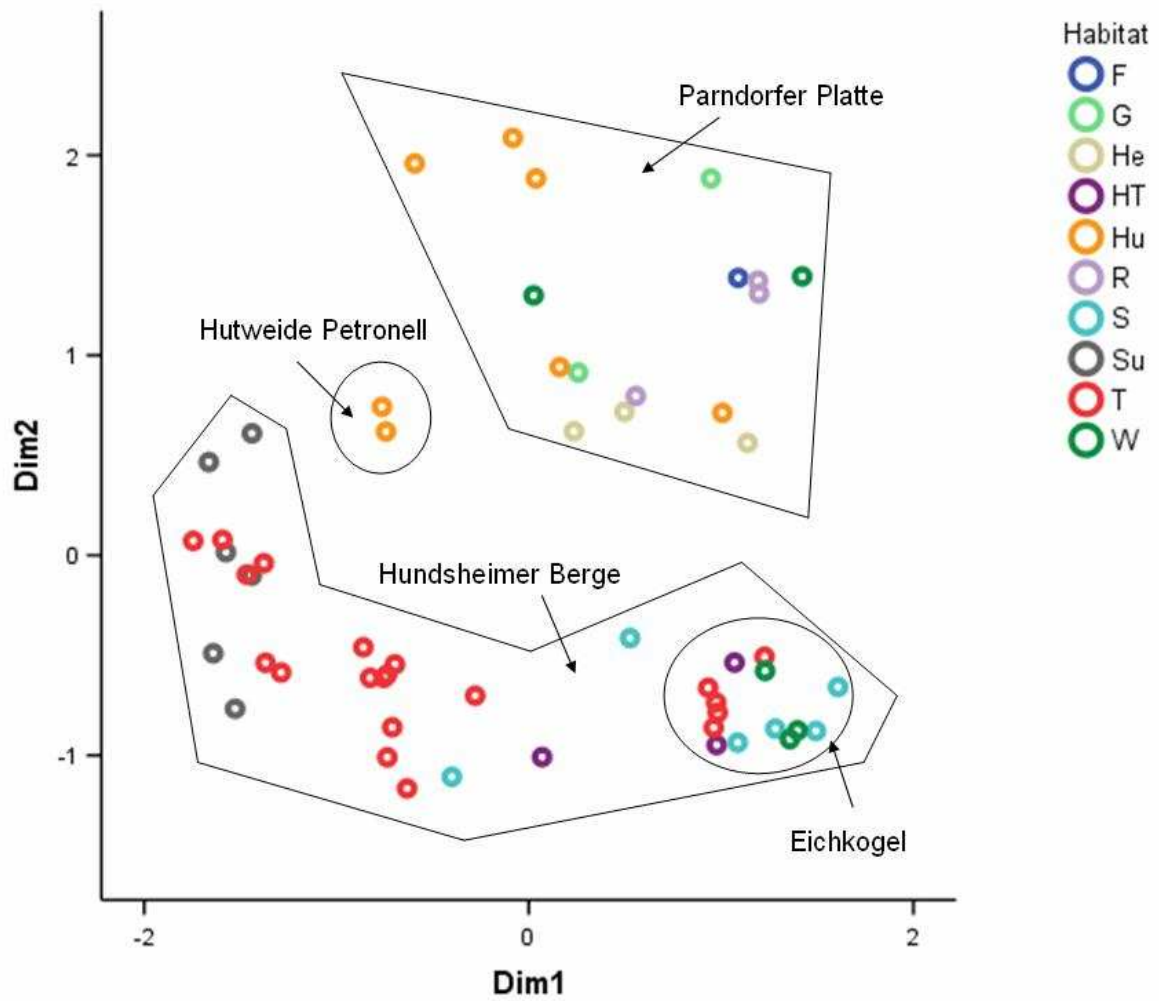


Abb. 21: Multidimensionale Skalierung; Farbeinteilung nach Habitatstypen (F = Feuchtbiotop, G = Gehölz, He = Heide, Hu = Hutweide, HT = Halbtrockenrasen, R = Ruderalstandort, S = Saumrasen, Su = Sukzessionsstandort, T = Trockenrasen, W = Wald)

6.3 Araneae

6.3.1 Artenspektren

Während der Untersuchungsperiode konnten auf der Hutweide 75 Arten aus 20 Familien nachgewiesen werden. Insgesamt wurden 1517 Individuen bestimmt.

Auf Reihe I wurden 789 Individuen gefunden, die sich aus 62 Arten aus 18 Familien zusammensetzen. Auf Reihe II waren es 61 Arten aus 16 Familien (728 Individuen). Die beiden Reihen haben 48 Arten, das sind 64% aller vorkommenden Arten gemeinsam.

Tab. 8: Gesamtartenliste Aranea; N = Anzahl der Individuen; Dominanz; Ök= ökologische Ansprüche; die **fett** gedruckten Zahlen stellen die Dominanzwerte der jeweiligen Spinnenfamilie dar

Araneae	Reihe I		Reihe II		Ök
	N	Dominanz	N	Dominanz	
Dysderidae		0,6		0,5	
<i>Dysdera hungarica</i> (Kulczyński, 1897)	5	0,6	4	0,5	4a
Nesticidae				0,1	
<i>Nesticus cellulanus</i> (Clerck, 1757)			1	0,1	0
Theridiidae		0,6		0,8	
<i>Episinus truncatus</i> (Latreille, 1809)	1	0,1			4a
<i>Enoplognatha thoracica</i> (Hahn, 1833)			1	0,1	3c
<i>Lasaeola prona</i> (Menge, 1868)			1	0,1	5
<i>Neottiura suaveolens</i> (Simon, 1879)			1	0,1	5
<i>Steatoda phalerata</i> (Panzer, 1801)	4	0,5	3	0,4	5
Linyphiidae		19,0		17,4	
<i>Araeoncus humilis</i> (Blackwall, 1841)	23	2,9	10	1,4	3c
<i>Centromerus sylvaticus</i> (Blackwall, 1841)	3	0,4			3a
<i>Diplostyla concolor</i> (Wider, 1834)	5	0,6	2	0,3	3a
<i>Entelecara flavipes</i> (Blackwall, 1834)			1	0,1	5
<i>Erigone dentipalpis</i> (Wider, 1834)	1	0,1	3	0,4	3c
<i>Meioneta affinis</i> (Kulczyński, 1898)			4	0,6	4b
<i>Meioneta equestris</i> (Kulczyński, 1898)			1	0,1	4a
<i>Meioneta rurestris</i> (C. L. Koch, 1836)	51	6,5	39	5,5	3c
<i>Meioneta simplicatarsis</i> (Simon, 1884)	20	2,5	8	1,1	4b
<i>Micrargus subaequalis</i> (Westring, 1851)	2	0,3	6	0,8	4b
<i>Palliduphantes pillichii</i> (Kulczyński, 1915)	33	4,2	35	4,9	1
<i>Porrhomma lativelum</i> (Tretzel, 1956)			1	0,1	2
<i>Porrhomma microphthalmum</i> (O. P.-Cambridge, 1871)	1	0,1			3c
<i>Silometobus bonessi</i> (Casemir, 1970)			1	0,1	5
<i>Syedra gracilis</i> (Menge, 1869)	2	0,3	7	1,0	4a
<i>Tapinocyboides pygmaeus</i> (Menge, 1869)	7	0,9	6	0,9	5
<i>Tenuiphantes tenuis</i> (Blackwall, 1852)	2	0,3			3a
Tetragnathidae		2,7		2,6	
<i>Pachygnatha degeeri</i> (Sundevall, 1830)	20	2,5	18	2,6	3c
<i>Pachygnatha listeri</i> (Sundevall, 1830)	1	0,1			3a
Araneidae				0,1	
<i>Agalenatea redii</i> (Scopoli, 1763)			1	0,1	6
Lycosidae		41,8		46,6	

<i>Alopecosa accentuata</i> (Latreille, 1817)	94	11,9	42	6,0	5
<i>Alopecosa cuneata</i> (Clerck, 1757)	21	2,7	29	4,2	3b
<i>Alopecosa pulverulenta</i> (Clerck, 1757)	35	4,4	74	10,6	3b
<i>Aulonia albimana</i> (Walckenaer, 1805)	2	0,3	1	0,1	3b
<i>Pardosa agrestis</i> (Westring, 1861)	20	2,5	7	1,0	3c
<i>Pardosa alacris</i> (C. L. Koch, 1833)	4	0,5	3	0,4	2
<i>Pardosa paludicola</i> (Clerck, 1757)	9	1,1	19	2,7	6
<i>Pardosa palustris</i> (Linnaeus, 1758)	68	8,6	48	7,0	3b
<i>Pardosa prativaga</i> (L. Koch, 1870)	3	0,4	1	0,1	3b
<i>Trochosa robusta</i> (Simon, 1876)	20	2,5	22	3,2	5
<i>Trochosa ruricola</i> (De Geer, 1778)	3	0,4	2	0,3	3c
<i>Trochosa terricola</i> (Thorell, 1856)	13	1,6	19	2,8	3a
<i>Xerolycosa miniata</i> (C. L. Koch, 1834)	38	4,8	55	8,0	4c
Zoridae		0,1			
<i>Zora spinimana</i> (Sundevall, 1833)	1	0,1			3a
Agelenidae		0,1			
<i>Malthonica campestris</i> (C. L. Koch, 1834)	1	0,1			1
Hahniidae		1,3		4,0	
<i>Hahnia nava</i> (Blackwall, 1841)	10	1,3	27	4,0	3b
Dictynidae		1,5		1,5	
<i>Argenna subnigra</i> (O. P.-Cambridge, 1861)	11	1,4	10	1,5	5
<i>Cicurina cicur</i> (Fabricius, 1793)	1	0,1			3a
Miturgidae		0,1			
<i>Cheiracantium campestre</i> (Lohmander, 1944)	1	0,1			5
Liocranidae		0,1		0,3	
<i>Agroeca cuprea</i> (Menge, 1873)	1	0,1	2	0,3	5
Clubionidae		0,1			
<i>Clubiona neglecta</i> (O. P.-Cambridge, 1862)	1	0,1			5
Corinnidae		1,1		0,6	
<i>Phrurolithus festivus</i> (C. L. Koch, 1835)	9	1,1	4	0,6	3a
Zodaridae		2,2		1,7	
<i>Zodarion rubidum</i> (Simon, 1914)	17	2,2	11	1,7	4b
Gnaphosidae		15,3		18,1	
<i>Drassodes pubescens</i> (Thorell, 1856)	5	0,6	6	0,9	3b
<i>Drassyllus praeficus</i> (L. Koch, 1866)			4	0,6	5
<i>Drassyllus pusillus</i> (C. L. Koch, 1833)	15	1,9	14	2,1	3b
<i>Haplodrassus dalmatensis</i> (L. Koch, 1866)	4	0,5	3	0,5	5
<i>Haplodrassus signifer</i> (C. L. Koch, 1839)	14	1,8	24	3,6	3b
<i>Micaria formicaria</i> (Sundevall, 1831)	2	0,3			5
<i>Trachyzelotes pedestris</i> (C. L. Koch, 1837)	6	0,8	4	0,6	4a
<i>Zelotes electus</i> (C. L. Koch, 1839)	1	0,1			5
<i>Zelotes gracilis</i> (Canestrini, 1868)	51	6,5	50	7,6	5
<i>Zelotes latreillei</i> (Simon, 1878)	9	1,1	9	1,4	3b
<i>Zelotes longipes</i> (L. Koch, 1866)	14	1,8	5	0,8	5
Philodromidae		2,4		1,2	
<i>Thanatus arenarius</i> (L. Koch, 1872)	19	2,4	8	1,2	5
Thomisidae		8,7		4,7	
<i>Ozyptila atomaria</i> (Panzer, 1801)	2	0,3	5	0,3	4b
<i>Ozyptila claveata</i> (Walckenaer, 1837)	14	1,8	24	3,7	5
<i>Ozyptila simplex</i> (O. P. -Cambridge, 1862)	6	0,8	1	0,2	4b
<i>Xysticus acerbus</i> Thorell, 1872	12	1,5	2	0,3	4b
<i>Xysticus cristatus</i> (Clerck, 1757)			2	0,3	3a
<i>Xysticus erraticus</i> (Blackwall, 1834)	1	0,1			4b

<i>Xysticus kochi</i> (Thorell, 1872)	34	4,3	21	3,3	3b
Salticidae		2,0		2,5	
<i>Euophrys frontalis</i> (Walckenaer, 1802)	1	0,1	5	0,8	3a
<i>Myrmarachne formicaria</i> (De Geer, 1778)			1	0,2	5
<i>Phlegra fasciata</i> (Hahn, 1826)	9	1,1	6	0,9	4b
<i>Talavera aequipes</i> (O. P.-Cambridge, 1871)	2	0,3	3	0,5	4b
<i>Talavera aperta</i> (Miller, 1971)	3	0,4	1	0,2	5
<i>Talavera thorelli</i> (Kulczyński, 1891)	1	0,1			5
Summe	789		728		

6.3.2 Ökologische Einteilung

Die Bestimmung der Spinnen sowie deren Einteilung nach ihren ökologischen Ansprüchen (Tab. 9) erfolgte durch Dr. Norbert Milasowszky und Mag. Martin Hepner anhand von Spinnenliteratur (HEIMERS 1991, HÄNGGI 1995).

In beiden Reihen machten xerothermophile Trockenrasenspinnen mit je 18 Arten den größten Teil der Fauna aus, gefolgt mit 17% bzw. 19% (11 Arten) euryöker Offenland-Arten. Auch der Anteil stenöker Offenlandspinnen war mit 14% bzw. 15% (9 Arten) recht hoch. Auf beiden Standorten wurde nur *Xerolycosa miniata als*, stenöker Besiedler ruderaler oder agrarischer Lebensräume gefunden. Euryöke Arten agrarischer oder ruderaler Lebensräume waren mit 11% in Reihe I und 12% in Reihe II vertreten. Arten die zwar im Offenland vorkommen, aber eine Affinität zu Wäldern haben, waren mit 6% bzw. 7% zu finden.

In Reihe I waren euryöke Spinnen mit Vorkommensschwerpunkt im Wald mit 14% doppelt so stark vertreten wie in Reihe II. Auf dem Weiderasen wurden auch stenöke Waldspinnen mit je 5% angetroffen. Auf der gesamten Hutweidefläche kam *Pardosa paludicola*, auf Reihe II zusätzlich noch *Agalenatea redii* vor. Beide sind Arten der Moore und Nasswiesen und stark hygrophil.

Um die Ergebnisse besser zu veranschaulichen, wurden sie in Abb. 22 und 23 graphisch dargestellt.

Tab. 9: Einteilung der Spinnen nach ihren ökologischen Ansprüchen

1, 2	charakteristische (stenöke) Waldspinnen
3a	euryöke Waldspinnen
3b	euryöke Offenlandspinnen
3c	euryöke Spinnen agrarischer oder ruderaler Lebensräume
4a	Offenlandspinnen mit einer Affinität zu Wäldern; Bewohner sehr lichter Wälder, Waldsteppen
4b	charakteristische (stenöke) Offenlandspinnen
4c	stenöke Spinnen agrarischer und ruderaler Lebensräume
5	Trockenrasen-Spinnen, xerothermophil
6	Moor- und Nasswiesen-Spinnen

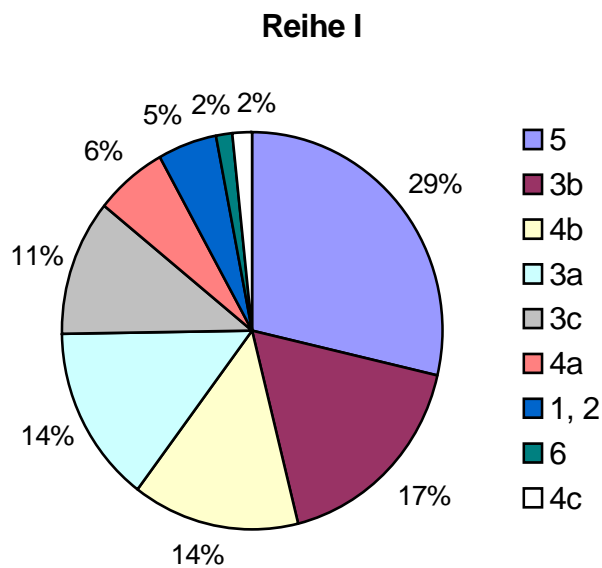


Abb. 22: Darstellung der Artenzusammensetzung der Spinnen auf Reihe I nach ihren ökologischen Ansprüchen

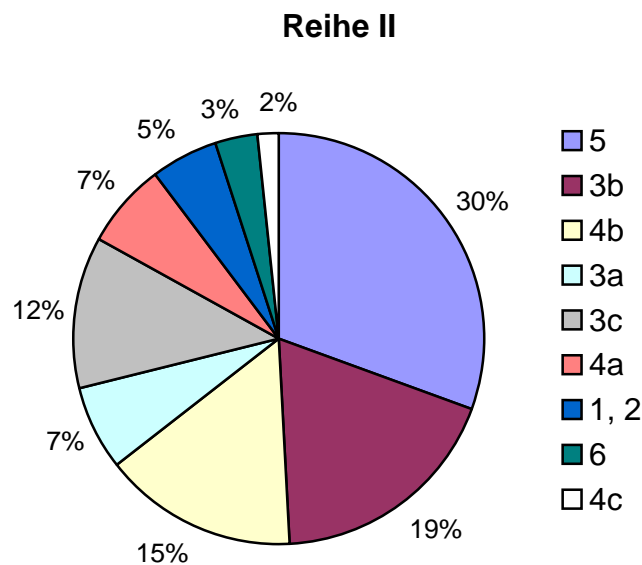


Abb. 23: Darstellung der Artenzusammensetzung der Spinnen auf Reihe II nach ihren ökologischen Ansprüchen

6.3.3 Dominanzverhältnisse

Von den 20 nachgewiesenen Spinnenfamilien traten auf der Hutweide Lycosidae mit 42% in Reihe I und 47% in Reihe II mit 13 Arten eudominant auf. Die Linyphiidae und die Gnaphosidae waren auf beiden Untersuchungsstandorten dominant vertreten. Die Familie der Linyphiidae war mit insgesamt 17 gefundenen Arten die artenreichste Familie. Der Anteil der Thomisidae entsprach mit 8,7% auf Reihe II und 4,7% auf Reihe I der subdominanten Dominanzklasse. Alle anderen Familien zählten zu den Begleitern, wobei 3 Familien, die Tetragnathidae, Philodromidae und Salticidae rezedent auftraten und sich die restlichen 13 Familien auf die subrezedente und sporadische Dominanzklasse aufteilten. Die genauen Anteile jeder Familie und Art sind Tabelle 8 zu entnehmen.

Auf beiden Reihen dominierte jeweils eine Art: Auf Reihe I war es der Trockenrasenbewohner *Alopecosa accentuata* der 11,9% erreichte. Auf Reihe II war es *Alopecosa pulverulenta*, die zu den euryöken Offenlandspinnen zählt und mit 10,6% nach ENGELMANN (1978) gerade noch in die Klasse der Dominanten fiel. 7 weitere Arten, bzw. 11,3% kamen im gemähten Flächenbereich subdominant vor. Auf dem beweideten Anteil der Hutweide war diese Gruppe mit 19,7% stärker vertreten. Der überwiegende Teil aller Spinnen ist jedoch unter den Begleitarten zu finden. Mehr als ein Drittel aller gefundenen Arten kam nur sporadisch vor.

Tab. 10: Dominanzklassen der gefundenen Spinnenfauna

Reihe I		Dominanz - klasse	Reihe II	
%	Artenzahl		Artenzahl	%
1,6	1	dominant	1	1,6
11,3	7	subdominant	12	19,7
32,3	20	rezedent	12	19,7
21,0	13	subrezedent	16	26,2
33,9	21	sporadisch	20	32,8

7 DISSKUSSION

Die Artenzusammensetzung der Carabiden und auch die der Spinnen auf der ehemaligen Hutweide Petronell-Carnuntum war in ihren Habitatsansprüchen trotz der vielfältigen ökologischen Störeinflüsse vergangener Jahrzehnte relativ vielfältig. Dies spricht nicht für einen typischen Trockenrasen, die von einer verhältnismäßig artenarmen, jedoch spezialisierten Artengarnitur besiedelt werden. Bei beiden Arthropodengruppen sind viele Arten gefunden worden, die ein breites, euryökes Vorkommensspektrum haben. Dies war anhand der Geschichte der Hutweide auch zu erwarten, denn die traditionsreiche Bewirtschaftung liegt schon viele Jahrzehnte zurück und durch Umbruch der Fläche, sowie Feldbewirtschaftung und anschließender Verbrachung kam es zum Verlust der störungsanfälligen Arten. Die Renaturierungsmaßnahmen und Wiederaufnahme der Bewirtschaftung lag zum Zeitpunkt der Untersuchung 5 Jahre zurück. Dies ist für die Entwicklung eines typischen Trockenstandortes eine sehr kurze Zeit.

7.1 Ähnlichkeiten der Untersuchungsreihen

Der Unterschied der beiden Untersuchungsstandorte auf der Hutweide stellte sich als sehr gering heraus, obwohl sie unterschiedlicher Bewirtschaftung unterliegen. Die geringe Distanz der beiden Reihen war mehr von Bedeutung als die Art der Pflegemaßnahmen. Bei allen näher betrachteten Kriterien der Laufkäferfauna, wie Habitatspräferenz, Feuchtepräferenz, oder Flügelausbildung waren die Unterschiede minimal ausgeprägt. Trotzdem lässt sich erkennen, dass die Arten- und Individuengarnitur im beweideten Bereich ärmer ist als auf der gemähten Fläche. Dies bestätigt sich auch in den Biodiversitätsindices und Ähnlichkeitsmaßen. Reihe I hat einen etwas höheren Shannon-Index (3,35) als Reihe II (2,84) und ist somit in ihrer Artenzusammensetzung diverser. Beide Standorte haben jedoch die gleiche Evenness. Die Individuen sind somit auf beiden Standorten gleichermaßen über die Arten verteilt.

Die Ähnlichkeit der beiden Standorte zueinander wurde anhand der Carabidenfauna mit dem Jaccard- Index - in den nur die Präsenz-Absenzdaten einfließen - und mit dem Renkonen-Index, der die Dominanzen berücksichtigt, berechnet. Beide Werte sind sehr hoch und auch sehr ähnlich (Jaccard: 69,57%, Renkonen: 70,28%). Dies zeigt wieder die Ähnlichkeit der beiden Standorte auf. Der Wainstein-Index, der die beiden Indices kombiniert, liegt bei 48,89%., und unterstreicht somit ebenfalls die

Nähe der beiden Untersuchungsstandorte zueinander. Auch die Zusammensetzung der Spinnenfauna ist auf beiden Bereichen ähnlich.

7.2 Carabidae

Bei den Laufkäfern gab es zwei dominante, xerophile Offenlandarten, *Calathus fuscipes* und *Microlestes maurus*.

Calathus fuscipes kommt vorwiegend in offenen, unbeschatteten Geländen vor, wie Kulturland, Steppen und Magerrasen (MARGGI 2002). Durch ihren hohen Populationsumsatz und ihr Dispersionsvermögen gilt die Art als Zeiger früher Sukzessionsstadien (LINDROTH 1992). Nach EYRE et al. (1989) steht *Calathus fuscipes* auf Weiderasen als Anzeiger von Beweidungsdruck. Dies konnte bei Untersuchungen auf den nahen Hundsheimer Bergen bestätigt werden. Trotz extensiver Beweidung erreichte dort der Dominanzanteil von *Calathus fuscipes* 49 % (JUST 1996) 2008 sogar 88% (HILLE & WAITZBAUER 2008), zweifellos ein Zeichen zunehmenden Beweidungsdrucks. Folglich wäre bei anhaltender Beweidung der Hutweide in Petronell zukünftig ebenfalls eine Zunahme von *Calathus fuscipes* zu erwarten. Infolge der erst kurzfristigen Weidebewirtschaftung war hier der prozentuelle Anteil dieser Art jedoch deutlich geringer. Der Unterschied von Reihe I und Reihe II war auch hier nicht deutlich ausgeprägt. Mit 21% war die Art auf dem beweideten etwas häufiger als mit 19% auf dem gemähten Bereich. Dies könnte zwar auf die Förderung von *Calathus fuscipes* durch die Beweidung hindeuten, jedoch ist der Unterschied zu gering um diese Aussage zu bestätigen.

Microlestes maurus, ebenfalls eine xerophile Offenlandart, war auf beiden Bereichen der Hutweide am zweithäufigsten vertreten. Diese Art war auf den Hundsheimer Bergen in weitaus geringeren Dominanzanteilen zu finden.

Die meisten Arten der ehemaligen Hutweide (ca. 80%) sind – wie zu erwarten war - Bewohner des Offenlandes.

Etwas mehr als die Hälfte aller Arten waren xerophil, darunter besonders thermophile Vertreter wie *Amara equestris*, *Harpalus anxius*, *Harpalus melancholicus*, *Harpalus smaragdinus*, *Harpalus subcylindricus*, und vor allem *Masoreus wetterhallii*.

Weiters waren einige Arten vertreten, die bevorzugt auf sandigen Böden vorkommen, wie *Amara tibialis*, *Calathus ambiguus*, *Calathus fuscipes*, *Harpalus anxius*, *Harpalus melancholicus*, *Harpalus modestus*.

Vereinzelt wurden aber auch Arten gefunden, die besonders auf feuchten und beschatteten Habitaten vorkommen: *Brachinus elegans* ist zwar eine Art des Offenlandes, jedoch hygrophil, ebenso *Chlaenius nigricornis*, der bevorzugt in Wassernähe lebt. *Carabus coriaceus* ist eine typische Waldart und *Pterostichus chamaeleon* ist vorwiegend in Auwäldern und Feuchtgebieten zu finden.

Knappe 30% der gefundenen Arten haben in ihren Ansprüchen an die Feuchtigkeit des Habitats ein breiteres Vorkommensspektrum.

Anhand dieser Vielschichtigkeit der Arten kann man erkennen, dass die ehemalige Hutweide viele Habitatsaspekte aufweist. Der Boden ist größtenteils ein mittelgründiger und trockener Tschernosem aus kalkhaltigem Sand (WURM 1991) Im leichten Hangbereich der Hutweide ist der Boden stellenweise sehr flachgründig. Dort ist es besonders trocken, da Regenwasser leicht ablaufen kann. Am Fuße des Hangbereiches hingegen kommt es zur Senkenbildung. Geschichtlich gesehen, gab es auf der Fläche einen Muldenbereich mit ehemaligen Feuchtflächen, der mit Schutt- und Erdmaterial aufgefüllt wurde (WURM 1991). Das Vorkommen hygrophiler Arten bestätigt, dass dort auch heute noch feuchtere Kleinflächen vorhanden sind. Die Insel aus Pioniergehölz im Zentrum der Fläche und die Heckenumrandung bietet Erklärung für den Fund von Waldarten.

Ein wichtiger Faktor für das Ausbreitungsvermögen der Arten ist von der Ausprägung der Hinterflügel abhängig (LÖVEL & SUNDERLAND 1996). Flugfähige Arten können schneller auf Störungen reagieren und dominieren daher in Habitaten, in denen regelmäßig Störungen auftreten. Auf der Hutweide überwiegen mit rund 70% die macropteren Laufkäferarten, einen Anteil von ca. 20% erreichten die brachypteren und ca. 10% die dimorphen Arten. Dieses Ergebnis war zu erwarten gewesen, da die Hutweide derzeit kein stabiles Ökosystem darstellt. Beweidung und Mahd haben große Einflüsse, weshalb es zur Abnahme von brachypteren zu Gunsten macropterer Arten kommt (EYRE et al. 1990).

7.3 Araneae

Auf der Hutweide wurden 76 Spinnenarten nachgewiesen. Etwa ein Drittel waren typische Trockenrasenspinnen, doch auch wie bei den Laufkäfern, waren die ökologischen Bedürfnisse der Arten relativ unterschiedlich.

Anhand der Dominanzen kann man erkennen, dass keine Art deutlich dominierte. Beide Arten, die der dominanten Klasse angehörten, stammten aus der Familie der Lycosidae. *Alopecosa accentuata*, eine heliophile Trockenrasenart, die vor allem auf schütter bewachsenen Sandflächen und Felsheiden mit steinig kalkigem Untergrund vorkommt (BAUCHHENS 1990), erreichte im gemähten Bereich der Hutweide 12%. *Alopecosa pulverulenta*, eine häufige euryöke Art mit Verbreitungsschwerpunkt im Offenland, erreichte auf der beweideten Fläche 11%.

Die vorwiegend nachtaktive Familie der Gnaphosidae hat ihren Verbreitungsschwerpunkt im pannonischen Raum und profitiert von offenen, vegetationsarmen Bodentellen (THALER & KNOFLACH 2004a). Sie war auf der Hutweide dominant vertreten und umfasste 11 Arten. *Zelotes gracilis*, eine xerothermophile Trockenrasenart, kam auf beiden Bereichen der Hutweide subdominant vor. *Haplodrassus dalmatensis* war zwar nur sporadisch anzutreffen, jedoch ist diese erwähnenswerte pannonische Art ausgesprochen psammophil und besiedelt bevorzugt sandige Trockenrasen, Heiden sowie Felssteppen. Ebenso war der Fund von *Zelotes electus* von Bedeutung, einer ausgesprochen xerophilen Art, die in naturnahen Habitaten zu finden ist (SIGMUND & WAITZBAUER 2007 nach BUCHAR 1992)

Nur die Familie der Lycosidae kam mit ca. 40% eudominant vor. Im Gegenteil zu den Gnaphosiden ist diese Familie größtenteils tagaktiv (THALER & KNOFLACH 2004b). Ein erwähnenswerter Vertreter dieser Familie war *Pardosa paludicola*, eine Art, die normalerweise nur in Feuchtgebieten zu finden und in Europa nicht häufig ist (HEIMER & NENTWIG 1991). Dieser Fund bestätigt, dass es auf der Hutweide feuchte Senkenbereiche gibt

Die Linyphiidae zählen zu den Netzspinnen und waren mit 17 gefundenen Arten die artenreichste Familie der Hutweide. Sie ist die häufigste Spinnenfamilie Mitteleuropas und hat aufgrund ihrer Fähigkeit zur anemochoren Verbreitung juveniler und adulter Tiere ein großes Potential zur Besiedlung neuer Lebensräume (SIGMUND & WAITZBAUER 2007 nach GREENSTONE et.al 1987). Diese Familie baut ihre Netze in Bodennähe oder in der Strauchschicht. Die Fangmethode mittels Barberfallen eignet sich für ihre Erfassung zwar nicht ideal, trotzdem wurden viele

Arten gefangen, wobei auf dem gemähten Bereich mit deutlich kürzerer Krautschicht als auf dem beweideten, weniger Arten gefunden wurden. *Tapinocyboides pygmaeus* eine photophile Trockenrasenart die aber auch im Randbereich von Feldern gefunden wird, kam auf der gesamten Hutweidefläche vor. Etwa die Hälfte der gefundenen Arten dieser Familie zählt zu den euryöken Pionierformen wie *Araeoncus humilis*, *Erigone dentipalpis* und *Meioneta rurestris*.

Innerhalb dieser Familie konnten aber auch stenöke Waldarten gefunden werden (*Palliduphantes pillichii*, *Porrhomma lativelum*), die vermutlich aus den nahe gelegenen Pionierwäldern und Hecken stammen.

7.4 Vergleich mit anderen Standorten anhand der Carabidenfauna

Wegen der in der Einleitung beschriebenen Nähe der ehemaligen Hutweide Petronell-Carnuntum mit den nahe gelegenen Trockenrasen der Hundsheimer Berge, sowie anderer Trockengebiete (Parndorfer Platte, Eichkogel bei Mödling) wurde anhand der Präsenz – Absenz Daten der Artenlisten aller Standorte eine Multidimensionale Skalierung durchgeführt. (Abb. 20 und 21)

Vor allem in der farblichen Darstellung der Standorte nach den Autoren (Abb.20) kann man gut sehen, dass die Hutweide Petronell in ihrer Artenzusammensetzung eine Stellung zwischen den Arten der Hundsheimer Berge (inklusive der Sukzessionsflächen des Steinbruchs Hollitzer) und den Arten der Parndorfer Platte einnahm. Es kam zu keiner Überschneidung mit anderen Standorten. Die Ähnlichkeit der Standorte spiegelt daher die geographische Distanz wieder. Die Hutweide stellt somit räumlich und durch ihr Artenspektrum ein Bindeglied der Hundsheimer Berge und der Parndorfer Platte dar.

Ein überraschendes Ergebnis liefern die Arten von Trockenstandorten des Eichkogels (KASPER 1996). Sie nahmen, nicht wie erwartet eine Sonderstellung ein, sondern überschritten sich mit den Ergebnissen von Waldstandorten der Königswarte am Ostrand der Hundsheimer Berge (FIEDLER 2009). Dies lässt sich nur durch den Zustand der Trockenrasen des Eichkogels erklären, die teilweise einen hohen Verbuschungsgrad aufweisen bzw. an Eichenwälder grenzen.

Betrachtet man die Multidimensionale Skalierung mit der farblichen Darstellung der Habitate (Abb. 21) kann man erkennen, dass die der Hutweide graphisch nächstgelegenen und somit ähnlichsten Standorte, die Sukzessionsstadien des Steinbruchs Hollitzer (SIGMUND & WAITZBAUER 2007), sowie eine Hutweide, eine

Heide und einen Waldstandort der Parndorfer Platte (THALER et. al. 1988) sind. Generell ist zu bemerken, dass auf der Parndorfer Platte die Artenzusammensetzung der Habitatstypen der Standorte stark voneinander divergieren und die Ähnlichkeit auf der Graphik vor allem durch ihre räumliche Nähe zu erklären ist. Das heißt, dass zwei Habitate gleichen Typs, die eine große räumliche Entfernung zueinander haben sich unähnlicher sind, als Habitate unterschiedlichen Typs mit geringer Distanz.

7.5 Schlussfolgerungen

Die Befunde über die Laufkäfer- und Spinnenfauna ermöglicht einen guten Einblick in den ökologischen Zustand der ehemaligen Hutweide und spiegelt die ökologische Vielfalt der Untersuchungsfläche wider:

Trockene, flachgründige Bereiche, sowie feuchtere und tiefgründige Abschnitte bieten gute Voraussetzungen für eine vielfältige Fauna. So traten einerseits Arten auf, die für warme und trockene Lebensräume typisch sind, andererseits kamen auch viele euryöke Arten vor, die in ihren Ansprüchen flexibler sind.

Nur gezielte Pflegemaßnahmen können stenöke Arten fördern, deren Habitatsansprüche auf warme, trockene und offene Lebensräume zugeschnitten sind.

Die erneute Bewirtschaftung durch Beweidung und Mahd hat im Jahr 2000 einen positiven Effekt zur Erhaltung der Hutweide gesetzt. Eine regelmäßige Weiterführung dieser Maßnahmen sollte dazu beitragen, die Fauna eines sekundären Trockenstandortes zu erhalten und zu fördern.

Die vorliegende Studie ermöglicht einen Einblick in die Arten- und Populationsstruktur der Laufkäfer- und Spinnenfauna 5 Jahre nach Beginn der Pflegemaßnahmen. Sollte die Bewirtschaftung der ehemaligen Hutweide kontinuierlich fortgesetzt werden (was im Sinne der Förderung von Biodiversität und Naturnähe unbedingt wünschenswert wäre), so wären auch Folgeuntersuchungen zur Sukzession von Fauna und Vegetation in einigen Jahren eine erforderliche Begleitmaßnahme.

8 LITERATUR

BARBER H., 1931: Traps for cave-inhabiting insects. Jour. of the E. M. Sci. Soc. 5, 73-78

BAUCHHENSS E., 1990: Mitteleuropäische Xerothermstandorte und ihre epigäische Spinnenfauna – eine autökologische Betrachtung. Abh. Naturwiss. Ver. Hamburg (NF) 31/32, 153-162

BORG, I. & STAUFENBIEL, TH., 2007: Theorien und Methoden der Skalierung. Bern: Huber.

BUCHAR J., 1992: Kommentierte Artenliste Böhmens. Acta Univ. Carol. Biol. 36, S: 383-428

ENGELMANN H.D., 1978: Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. Pedobiologia 18: 378-380

EYRE M. D., LUFF M.L., RUSHTON S.P., AND TOPPING C.J., 1989: Ground beetle and weevils (Carabidae and Curculionoidea) as indicators of grassland management practices. J. Appl. Entomol. 107, 508-517.

EYRE M. D., LUFF M.L., RUSHTON S.P., 1990: The ground beetle (Coleoptera, Carabidae) fauna of intensively managed agricultural grassland in northern England and southern Scotland. Pedobiologia, 34, 11-18.

FIEDLER C. 2009: Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) und Spinnen (Araneae) unterschiedlicher Waldgesellschaften der Hundsheimer Berge (östliches Niederösterreich) Diplomarbeit eingereicht Univ. Wien

FREUDE H., HARDE W., LOHSE A., 1976: Die Käfer Mitteleuropas, Band 2, Adephaga 1, Goeke & Evers Verlag, Krefeld

GREENSTONE M. H., MORGAN C. & HULTSH A. L., 1987: Ballooning spiders in Missouri, USA and New South Wales, Australia: family and mass distributions. J. of Arachnology 15, S: 163-70

GRUBMÜLLER J., 1965: Geschichte der Marktgemeinde Petronell (Carnuntum), Verlag der Gemeinde Petronell, 7-15

HÄNGGI A., STRÖCKLI W., NENTWIG W., 1995: Lebensräume mitteleuropäischer Spinnen. Charakterisierung der Lebensräume der häufigsten Spinnenarten Mitteleuropas und der mit diesen vergesellschafteten Arten. Miscellanea faunistica helvetiae 4. CSCF Neuchâtel, S: 5-459

HEIMER S. & NENTWIG W., 1991: Spinnen Mitteleuropas. Paul Parey Verlag, Hamburg

HILLE A., WAITZBAUER W., 2009: Biodiversität der Laufkäferfauna (Coleoptera; Carabidae) im Rahmen eines Beweidungsmonitorings in den Hundsheimer Bergen / NÖ. Endbericht zum Life Projekt "Pannonische Steppen und Trockenrasen", 44 S., unveröffentlicht

- HOLLAND J.M, 2002: The Agroecology of Carabid Beetles. Intercept, Hampshire
- HURKA K., 1996: Carabidae of the Czech and Slovak Republics, Karabourek, Zlin 1996
- JUST G., 1996: Beiträge zur Ökologie der Arthropodenzönosen thermophiler Waldsteppensäume (Hundsheimer Berge, NÖ). Diplomarbeit. Univ. Wien
- JOBST W, 1983: Provinzhauptstadt Carnuntum. Österreichs größte archäologische Landschaft. Österr. Bundesverlag, Wien
- KASPER B., 1996: Ökologische Untersuchungen zur epigäischen Arthropodenfauna der Trockenrasen auf dem Eichkogel bei Mödling/NÖ: unter besonderer Berücksichtigung der Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae) und der Wolfsspinnen; Diplomarbeit Univ. Wien
- KIRCHMAYER R., 2002: Bestandesaufnahme der Laufkäfer- und Spinnenfauna (Coleoptera, Carabidae; Arachnida, Araneae) von Trocken- und Halbtrockenrasenflächen auf der Königswarte (Hundsheimer Berge, NÖ). Diplomarbeit Univ. Wien
- KÖHLER W., SCHACHTEL G., VOLESKE P., 2007: Biostatistik. Springer Verlag Berlin Heidelberg
- LANCE, G.N. & W.T., WILLIAMS, 1967. A general theory of classificatory sorting strategies. I. Hierarchical systems. *Comput. J.* 9: 373–380.
- LINDROTH C.H., 1992: Die fennoskandischen Carabidae. Spezieller Teil 1. Göteborgs Kungl. Vetenskaps och VitterhSamh. Handlingar Sjätte Följden. Ser.B., Band 4 Nr.1.
- LOVEI G. L., SUNDERLAND, K. D., 1996: Ecology and Behaviour of Ground Beetles (Coleoptera: Carabidae). *Ann.I Rev. Entomol.* 41: 231-256
- MARGGI.W.A., 1992: Faunistik der Sandlaufkäfer und Laufkäfer der Schweiz (Cincindelidae & Carabidae) Coleoptera Teil 1, Doc. faunist. helvetiae 13, Centre suisse de cartographie de la faune
- MÜHLENBERG M., 1993: Freilandökologie, Quelle & Meyer, Heidelberg. Wiesbaden
- MÜHLHAN W., 1932: Das Landschaftsbild der südlichen Lüneburger Heide. Ein Beispiel für die Wanderung der Kulturlandschaft. Bolke-Verlag Braunschweig
- MÜLLER G., 1978: Parameter für Carabiden-Skuzession auf der Basis von Aktivitätsdichtewerten. *Pedobiologia* 33, 442 – 447
- MÜLLER - MOTZFELD G., 1989: Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) als pedobiologische Indikatoren. *Pedobiologia* 33, S:442-447
- MÜLLER - MOTZFELD G G. (Hrsgb.) (2004): Bd.2 Adephaga 1: Carabidae (Laufkäfer). In: FREUDE/HARDE/LOHSE/KLAUSNITZER: Die Käfer Mitteleuropas. -Spektrum-Verlag Heidelberg/Berlin, 530 S.

PIELOU E. C., 1975: Ecological Diversity. Wiley, New York.

SCHERNEY F., 1959: Unsere Laufkäfer – ihre Biologie und wirtschaftliche Bedeutung. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt

SHANNON C.E. & WEAVER W., 1949: The mathematical theory of communication. Chicago. University Illinois Press: 111 pp.

SIGMUND E.S., WAITZBAUER W., 2007: Diversität epigäischer Laufkäfergemeinschaften (Carabidae, Coleoptera) in einem Steinbruch unter Berücksichtigung von Sukzessionsaspekten (Bad Deutsch-Altenburg, NÖ). Verh. Zool. Bot. Ges. Öst. 144, 1-20

STEINBERGER K. H., & HAAS S., 1990: Epigäische Spinnen und Laufkäfer im Kulturland der Parndorfer Platte: Zur Bewertung einer österreichischen Trockenlandschaft. Verh. Ges. Ökol. (Osnabrück 1989) Bd. XIX/II 126-131

THALER K., GEORGIU, H., HAAS, S., HÖRANDL, F. KROMP, B., STEINBERGER, K.H , 1988: Naturraumpotential Parndorfer Platte: Arthropoden.- Bericht im Auftrag der Burgenländischen Landesregierung XIII/2. unveröffentlicht.

THALER K. & KNOFLACH B., 2004a: Fauna Austriaca: Webspinnen – Zur Einführung (Arachnida, Aranea). In THALER K. (wiss. Red.) Diversität und Biologie von Webspinnen, Skorpionen und anderen Spinnentieren; Hrsg.: Biologiezentrum der öö. Landesmuseen, S: 357-380

THALER K. & KNOFLACH B., 2004b: Zur Faunistik der Spinnen (Aran.) von Österreich, Gnaphosidae Thomisidae. Linzer biolog. Beitr. 36/1, S: 417-484

THIELE H. U., 1964: Experimentelle Untersuchungen über Ursachen der Biotopbindung bei Carabiden. Z. Morphol. Ökol. Tiere 53, 387-452

WACHMANN E., PLATEN R., BARNDT D., 1995: Laufkäfer: Beobachtung – Lebensweise. Naturbuch Verlag, Augsburg

WAINSTEIN B.A., 1967: Some methods of evaluation of similarity of biocoenoses. Zool.Zh. 46, 981-986.

WAITZBAUER W., 1990: Das Naturschutzgebiet Hundsheimer Berge in Niederösterreich. Entwicklung, Gefährdung, Schutz, Abh. Zool.-Bot. Ges. Öst. 24, 1-88.

WURM G., 1991: Untersuchungen auf gelenkten Brachen zur Entwicklung von Weiderasen im pannonischen Raum. Diplomarbeit. Univ. Wien

WURTH C., 2002: Einfluss langjähriger Pflegemaßnahmen auf die Laufkäferfauna von Trockenrasen (NSG Hundsheimer Berge) Verh. Zool.-Bot. Ges. Öst. 139: 25-52

ZERBE S., WIEGLEB G., (Hrsg.) 2009: Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg

Internetadressen:

SPINNEN MITTELEUROPAS, 2008: <http://www.araneae.unibe.ch/>

WIKIPEDIA, 2008: <http://de.wikipedia.org/wiki/Jaccard-Koeffizient>

WIKIPEDIA, 2008: http://de.wikipedia.org/wiki/Multidimensionale_Skalierung

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich recht herzlich bei Prof. Dr. Wolfgang Waitzbauer für die Überlassung des Themas und den fachlichen und stets freundschaftlichen Beistand, sowie für die Bestimmung zahlreicher Arten der Gattung *Amara* bedanken. Mein Dank gilt auch der Gemeinde Petronell-Carnuntum, die es gestattet hat Untersuchungen auf der ehemaligen Hutweide durchzuführen.

Dr. Norbert Milasowszky und Mag. Martin Hepner danke ich für das Bestimmen der Spinnen. Weiters bin ich Dr. Norbert Milasowszky für seine inspirierende Hilfe bei der Auswertung und Durchführung der Statistik dankbar.

Dem gesamten Institut der terrestrischen Ökologie möchte ich für die netten gemeinsamen Stunden danken, wo stets Ideen und Sorgen ausgetauscht wurden.

Mein besonderer Dank gilt meinen Freunden, die mich unterstützt und wenn nötig immer wieder aufgebaut und motiviert haben. Vor allem möchte ich meinen Mädels herzlich danken, die mich sowohl in freudigen wie auch schweren Stunden stets begleitet haben.

Natürlich danke ich auch meiner Familie, ohne die mein Studium wohl nicht möglich gewesen wäre.

Lebenslauf

persönliche Daten:

Name: Andrea Thurner
Geburtsdatum, Ort: 15.10.1981, Wiener Neustadt
Wohnhaft in: Dreipappelstraße 49, 2700 Wiener Neustadt
e-mail: andrea.thurner@inode.at

Ausbildung:

2003 - 2009 Studium der Biologie, 2.Studienabschnitt, Studiengang
Ökologie
2000 - 2003 Studium der Biologie an der Universität Wien,
1. Studienabschnitt
1996 - 2000 Bundesoberstufenrealgymnasium Wiener Neustadt,
naturwissenschaftlicher Zweig
1992 - 1996 St. Christiana Hauptschule Frohsdorf
1988 - 1992 Pestalozzi Volksschule Wiener Neustadt

sonstige Ausbildungen:

30.3 - 4.4 2008 Spielpädagogik Ausbildung der Firma Freiraum
2007- 2008 internationale Hundetrainerausbildung bei Turid Rugaas und
Anne Lille Kvam

berufliche Erfahrungen:

seit April 2008 Freiberufliche Tätigkeit bei der Firma Freiraum (Durchführung
von Aktiv- und Mittelalter-, sowie Wienwochen für
Schulklassen)
seit Jänner 2008 geringfügige Tätigkeit beim Besucherservice des Tiergartens
Schönbrunn (Abhalten von Führungen)
2006 - 2008 Tätigkeit bei der Hundeschule Pro-Cane (Mitarbeit und Leitung
von Kursen)