

Ist die Beweidung ein Selektionsfaktor für Laufkäfer (Carabidae) im Nationalpark Neusiedler See – Seewinkel?

Christine M. TRUXA & Wolfgang WAITZBAUER

Offene Sandlebensräume gehören zu den seltensten und schützwürdigsten Habitaten in Zentraleuropa. Durch menschliche Eingriffe entstanden im Neusiedler-See-Gebiet vielfach Sandhabitats, die einer spezialisierten Fauna und Flora einen geeigneten Lebensraum bieten. Um diesen Landschaftscharakter zu erhalten, sind extensive Beweidung und Mahd notwendig.

In der vorliegenden Arbeit wurden Laufkäfer mittels Bodenfallen gesammelt, um verschiedene Beweidungsformen und -intensitäten hinsichtlich ihrer Effekte auf die Laufkäferfauna zu vergleichen. Die Untersuchungsflächen beinhalteten eine Pferdeweide, eine Eselweide und eine von Rindern genutzte Triftweide sowie in jedem dieser Habitate ein von der Beweidung ausgeschlossenes Areal.

Insgesamt wurden 423 Individuen aus 57 Arten und 26 Gattungen nachgewiesen. Die häufigsten waren *Calathus fuscipes*, *Pogonus persicus* und *Harpalus affinis*. *Calathus fuscipes* und *Harpalus affinis* wurden auf fast allen Flächen nachgewiesen, während *Pogonus persicus* nur im beweideten und unbeweideten Bereich der Pferdeweide auftrat. Ebenso konnten *Scarites terricola*, eine in Österreich vom Aussterben bedrohte Art, als auch *Pogonus chaldeus* und *Pogonus luridipennis*, beide halobiontische Laufkäfer, nur im unbeweideten Teil der Pferdeweide nachgewiesen werden.

Obwohl es den Anschein hat, dass stenotope Arten eher in den beweideten Gebieten auftreten, wurde dennoch kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Laufkäfergemeinschaften, weder zwischen beweideten und unbeweideten Flächen, noch zwischen den unterschiedlichen Beweidungsformen, registriert. Es scheint, als wären Laufkäfer eher von abiotischen Faktoren wie Salzgehalt, Bodenstruktur und mikroklimatischen Faktoren stärker beeinflusst als von der Höhe und Zusammensetzung der Vegetation.

TRUXA CH. M. & WAITZBAUER W. 2007: Grazing – a selection factor for groundbeetles (Carabidae) in the National Park Lake Neusiedl?

Open sand ecosystems are among the most rare and endangered habitats in Central Europe. As a consequence of human land-use over centuries, many sand habitats have been created in the landscape surrounding lake Neusiedl, which offer extreme habitats to a variety of specialised fauna and flora. To preserve this landscape character extensive grazing and mowing is applied as a means of management.

In this study carabid beetles were collected with pitfall traps to compare the effect of different types and intensities of grazing on the ground beetle fauna. Sampling sites comprised one pasture grazed by horses, one grazed by donkeys, and a third one grazed by cattle. In each habitat, also enclosures were sampled to which life-stock had no access.

In total 423 individuals representing 57 species in 26 genera of Carabidae were found. Most frequent species were *Calathus fuscipes*, *Pogonus persicus* and *Harpalus affinis*. *Calathus fuscipes* and *Harpalus affinis* occurred in nearly every area, whereas *Pogonus persicus* was only found on the grazed and ungrazed area used by horses. Also *Scarites terricola*, a highly endangered species in Austria, as well as *Pogonus chaldeus* and *Pogonus luridipennis*, both halobiontic carabids, were only found on the ungrazed part of the horse pasture.

Though stenotopic species tended to occur on the grazed habitats, there was no significant difference, regarding carabid assemblages, neither between grazed and ungrazed habitats nor between the different grazing types. We suggest that carabids are more affected by abiotic parameters like salinity, microclimate and soil structure, than by the height and composition of vegetation, which is most affected by grazing management.

Keywords: ground beetles (Coleoptera: Carabidae), faunistics, open sand habitats, grazing, National Park Lake Neusiedl.

Einleitung

Der ursprüngliche Vegetationstyp des Seewinkels war der eines offenen Waldlandes, doch wurde dieses schon früh durch menschliche Eingriffe, vor allem durch extensive Weidewirtschaft, verändert. Diese und die besonderen Bodenverhältnisse schufen über Jahrhunderte eine sekundäre Steppenlandschaft, analog zur ungarischen Puszta mit ihrer typischen Flora und Fauna. Im Zuge der Veränderung der Landwirtschaft hin zu intensiveren Wirtschaftsformen wurde die Beweidung nach dem zweiten Weltkrieg nahezu eingestellt (RAUER, KOHLER & GRÜLL 1988). Durch die fehlende Beweidung waren über lange Jahrzehnte die trockenen Gebiete von Verbuschung und die feuchten Gebiete von Verschilfung bedroht (LÖFFLER 1993), was in der Folge zu einer Veränderung der Biodiversität und zu einem gänzlichen oder weitgehenden Verlust spezialisierter Arten mit Bindung an xerotherme, offene Lebensräume führen musste, wie z.B. den grabenden Laufkäfer *Scarites terricola* oder die südrussische Tarantel, deren Habitate sehr stark rückläufig sind (MILASOWSKY & ZULKA 1998). Einige, wie etwa die halobionten Carabidenarten der Gattung *Pogonus*, erreichen im Seewinkel zudem ihre westliche Verbreitungsgrenze und sind daher auch faunengeographisch von Interesse und schützenswert.

Da offene Sandlebensräume im kontinentalen Europa zu den seltensten und naturschutzfachlich wertvollsten Lebensräumen gehören (SCHWABE et al. 2002, siehe auch KUGLER 2006), wurde im Jahr 1987 im Rahmen von Managementprogrammen die extensive Beweidung am Illmitzer Zicksee wieder aufgenommen (KORNER et al. 1999).

Kennzeichnend für den heutigen Seewinkel ist das kleinräumige Mosaik aus zahlreichen größeren und kleineren Salzlacken, Salzböden und Trockenstandorten (LÖFFLER 1993). Die sodahältigen Salz-(Zick-)Böden findet man vor allem in der Seerandzone und in den schotterfreien Flächen des zentralen Seewinkels. Sie sind außergewöhnlich erhaltenswürdige Standorte mit seltenen halophilen Pflanzen und Tieren, die diesen Bereichen des Seewinkels ihren besonderen Charakter geben.

In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, inwieweit es im Hinblick auf die Besiedlung durch Laufkäfer (Carabidae) einen Unterschied zwischen beweideten und unbeweideten Flächen gibt bzw. ob ein Unterschied zwischen verschiedenen Beweidungsformen auf Standkoppeln (durch Pferde und Esel) oder Triftweiden (Rinder) erkennbar ist. Diese Erkenntnisse sind für die naturschutzfachliche Bewertung des derzeitigen Beweidungsmanagements von großer Bedeutung.

Methode

Im Jahr 2001 wurden im Gebiet südlich von Podersdorf vier Standorte für die Bestandsaufnahme der Laufkäfer ausgewählt, die entweder mit Pferden, Eseln oder Aberdeen-Angus-Rindern beweidet wurden. In jeder Untersuchungsfläche gab es eine eingezäunte Ausschlussfläche (Größe 100 × 10 m), in der die Beweidung durch Abzäunung ausgeschlossen war. Jede beweidete und unbeweidete Fläche wurde in ein Transekt gegliedert. In jedem Transekt gab es drei von der Höhenlage, den Vegetationstypen und den jeweiligen Bodenfaktoren einander entsprechende Zonen, die mit je fünf Bodenfallen bestückt wurden. Die Zone 1 lag am höchsten über der Wasserlinie (max. 1 m), die Zone 3 nur knapp darüber und war bei höherem Wasserstand überflutet. Bei Zone 3 handelte es sich daher meist um Zickböden. Alle Fallen wurden entlang einer geraden Linie im Abstand von je 5 m eingesetzt. Die Bodenfallen nach dem System der Barberfallen bestanden aus weißen Plastikbechern (Joghurt-Becher) mit einer Abdeckung wenige cm

über dem Fallenoberrand. Als Konservierungsflüssigkeit diente Ethylenglycol mit etwas Spülmittelzusatz.

Die Besammlungen erfolgten vom 14.4.2001 bis 4.11.2001 in ca. 14-tägigem Rhythmus. Die Laufkäfer wurden anhand der Bestimmungsschlüssel von FREUDE, HARDE & LOHSE (1976), MARGGI (1990), HURKA (1996) und MÜLLER-MOTZFELD (2004) determiniert.

Die bearbeiteten Flächen wurden vegetationskundlich ausführlich charakterisiert (Anhang), da Bewuchsdichte- und Raumwiderstand das Mikroklima und die Besiedlungsdichte maßgeblich beeinflussen.

Die Faunenähnlichkeit zwischen allen Standorten wurde durch Berechnung von Bray-Curtis Indizes quantifiziert. Die erhaltene Ähnlichkeitsmatrix wurde mittels ANOSIM (= Analysis of Similarities: CLARKE & GORLEY, 2001) auf Überzufälligkeit der Unterschiede zwischen den Habitatgrößen (beweidet – unbeweidet, Art der Weidetiere) geprüft. In der weiteren Arbeit gelten folgende Bezeichnungen:

P	Pferdeweide	ZS	Zicksee Süd	ZW	Zicksee West	EW	Eselweide
B	beweidet	U	unbeweidet	1, 2, 3...Transekt-Zone 1, 2, 3			

Ergebnisse

Die Laufkäferfauna des Untersuchungsgebietes

Im gesamten Neusiedler See-Gebiet ist mit einer Artenzahl von 130–150 Carabiden zu rechnen (SCHWEIGER 1976). In der vorliegenden Untersuchung konnten insgesamt 57 Arten aus 26 Gattungen nachgewiesen werden (Tab. 1). Aufgrund der relativ hohen Artenzahl bei geringer Anzahl der Individuen von nur 423 kann man das Untersuchungsgebiet als faunistisch stark divers bezeichnen. Insgesamt 8 Arten stehen auf der Roten Liste Österreichs (JÄCH et al. 1990, FRANZ 1994) bzw. der Roten Liste Burgenlands (HERZIG 1997), eine davon ist stark gefährdet (*Harpalus hirtipes*), eine weitere, *Scarites terricola*, vom Aussterben bedroht. Dieser röhrengrabende Laufkäfer, der als einziger in der höchsten Gefährdungskategorie der Roten Liste Österreichs geführt wird, zeigt starke Präferenz für Gebiete mit hohen Salzkonzentrationen, hohen Anteilen an feinem und mittelfeinem Sand und hoher Bodenfeuchte (MÜLLER-MOTZFELD 2004) und kann als Indikator für intakte Salzpflanzen in der Neusiedler-See-Region herangezogen werden.

Mit 135 Individuen und 15 Arten war die Gattung *Harpalus* am häufigsten vertreten. Die Arten sind meist eurytop, wenngleich sie sich seltener am Rande von Binnengewässern oder Meeresküsten aufhalten.

Mit 104 Individuen und 3 Arten war *Calathus* die zweithäufigste Gattung. Wie *Harpalus* ist auch diese Gattung nahezu überall anzutreffen, allerdings bevorzugt sie Sandböden.

Pogonus war mit 58 Individuen und ebenfalls 3 Arten die dritthäufigste Gattung. Im Gegensatz zu *Harpalus* und *Calathus* leben ihre Arten nur auf Sandböden, besonders an Meeresküsten oder am feuchten Rand salzhaltiger Binnengewässer. Die Arten sind nicht nur halophil, sondern auch halobiont und in geeigneten Lebensräumen östlich bis in die Steppengebiete Zentralasiens verbreitet, wo ihr Verbreitungsschwerpunkt liegt (MÜLLER-MOTZFELD 2004).

Neun der nachgewiesenen Gattungen und 20 der beobachteten Arten sind nur mit jeweils einem einzigen Individuum vertreten. Die meisten sind eurytop bzw. xerophil,

doch gibt es darunter auch Arten, die speziell an den untersuchten Lebensraum angepasst sind, wie etwa *Pogonus chalceus*, der stenotop-halobiont ist.

Tab. 1. Diversität der Carabidenfauna beweideter und unbeweideter Flächen im Nationalpark Neusiedler See. Artenliste des gesamten Untersuchungsgebietes. Arten der Roten Liste (FRANZ 1994) fett markiert, ökologische Valenz- und Präferenz nach FREUDE, HARDE, LOHSE, (1976), MARGGI (1990), HURKA (1996) und MÜLLER-MOTZFELD (2004). – Tab. 1: Diversity of the Carabid fauna of grazed and ungrazed areas in the national park Lake Neusiedl. List of species of the whole research area. Red List species (FRANZ 1994) marked in bold, ecological valence and preference after FREUDE, HARDE, LOHSE, (1976), MARGGI (1990), HURKA (1996) and MÜLLER-MOTZFELD (2004).

Spezies	ökolog. Valenz- und Präferenz		P/B	P/U	E/B	E/U	ZS/B	ZS/U	ZW/B	ZW/U	Gesamt
Agonum gracilipes (Duftschmid, 1812)	eurytop	hygrophil	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Amara aenea</i> (De Geer, 1774)	eurytop	xerophil	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Amara bifrons</i> (Gyllenhal, 1810)	eurytop	psammophil	6	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Amara communis</i> (Panzer, 1797)	eurytop	hygrophil	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Amara convexiuscula (Marshall, 1802)	eurytop	halotolerant	0	0	0	0	0	0	1	1	2
<i>Amara equestris</i> (Duftschmid, 1812)	eurytop	xerophil	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Amara fusca</i> (Dejean, 1828)	eurytop	xerophil	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Amara nitida</i> (Sturm, 1825)	eurytop		5	3	0	0	0	0	0	0	8
<i>Amara spreta</i> (Dejean, 1831)	eurytop	xerophil	1	0	0	0	0	0	0	1	2
<i>Amara tibialis</i> (Paykull, 1798)	eurytop	xerophil	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Amara tricuspidata</i> (Dejean, 1831)	stenotop?		0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Badister bullatus</i> (Schränk, 1798)	eurytop	hygrophil	0	2	0	0	0	0	1	0	3
<i>Badister unipustulatus</i> (Bonelli, 1813)	stenotop	hygrophil	2	4	0	1	0	0	0	0	7
<i>Bembidion minimum</i> (Fabricius, 1792)	eurytop	halotolerant	2	0	0	0	0	0	1	1	4
<i>Bembidion properans</i> (Stephens, 1828)	eurytop	hygrophil	2	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Brachinus crepitans</i> (Linnaeus, 1758)	stenotop	thermophil	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Calathus erratus</i> (C.R. Sahlberg, 1827)	eurytop	xerophil	2	0	0	0	0	0	3	1	6
<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777)	eurytop	xerophil	13	0	0	2	21	17	19	10	82
<i>Calathus melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758)	eurytop	xerophil	1	4	2	1	0	1	7	0	16
<i>Chlaenius spoliatus</i> (Rossi, 1790)	stenotop	halotolerant	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Cicindela germanica</i> (Linnaeus, 1758)	eurytop	xerophil	0	1	2	0	0	0	0	1	4
<i>Cicindela lunulata</i> (Olivier, 1790)			0	8	0	0	2	0	0	0	10
<i>Cryptophonon melancholicus</i> (Dejean, 1829)			0	0	1	0	0	0	0	0	1
Dyschirius strumosus (Erichson, 1837)	stenotop	halotolerant	0	1	0	0	0	0	1	0	2
<i>Dyschirius globosus</i> (Herbst, 1783)	eurytop	hygrophil	0	0	1	2	0	0	0	0	3
<i>Harpalus affinis</i> (Schränk, 1781)	eurytop	xerophil	11	1	0	0	10	3	13	11	49
<i>Harpalus atratus</i> (Latreille, 1804)	eurytop	xerophil	0	0	0	1	0	0	0	0	1

Spezies	ökolog. Valenz- und Präferenz	P/B	P/U	E/B	E/U	ZS/B	ZS/U	ZW/B	ZW/U	Gesamt	
<i>Harpalus dimidiatus</i> (Rossi, 1790)	eurytop	0	0	1	2	0	0	0	0	3	
<i>Harpalus distinguendus</i> (Duftschmid, 1812)	eurytop	xerophil	1	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Harpalus hirtipes</i> (Panzer, 1797)	eurytop	xerophil	0	0	0	0	0	0	3	3	
<i>Harpalus latus</i> (Linnaeus, 1758)	eurytop		0	2		1	0	0	0	3	
<i>Harpalus luteicornis</i> (Duftschmid, 1812)	eurytop	xerophil	0	1	4	4	0	0	0	9	
<i>Harpalus picipennis</i> (Duftschmid, 1812)	stenotop	psammophil	0	1	0	0	0	0	0	1	
<i>Harpalus pumilus</i> (Sturm, 1818)			0	7	0	0	0	0	0	7	
<i>Harpalus rubripes</i> (Duftschmid, 1812)	eurytop	xerophil	4	2	0	0	0	0	0	6	
<i>Harpalus rufipalpis</i> (Sturm, 1818)	eurytop	thermophil	1	5	0	0	0	2	0	8	
<i>Harpalus rufipes</i> (eurytop	xerophil	0	2	0	0	0	0	0	2	
<i>Harpalus saxicola</i> (Dejean, 1829)	stenotop	thermophil	19	0	2		3	2	8	4	38
<i>Leistus ferrugineus</i> (Linnaeus, 1758)	eurytop		3	3	0	0	0	0	0	6	
<i>Licinus depressus</i> (Paykull, 1790)	eurytop	xerophil	0	0	0	1	0	0	0	1	
<i>Masorus wetterhalli</i> (Gyllenhal, 1813)	stenotop	psammophil	0	0	0	0	0	0	2	2	
<i>Microlestes maurus</i> (Sturm, 1827)	eurytop	xerophil	0	1	0	0	0	1	1	3	
<i>Notiophilus germinyi</i> (Fauvel in Grenier, 1863)	eurytop	xerophil	0	0	0	0	0	1	0	1	
<i>Ophonus cordatus</i> (Duftschmid, 1812)	stenotop	thermophil	0	1	0	0	0	0	0	1	
<i>Ophonus diffinis</i> (Dejean, 1829)	eurytop	thermophil	0	0	0	0	2	15	0	0	17
<i>Panagaeus cruxmajor</i> (Linnaeus, 1758)	stenotop	hygrophil	1	0	0	0	0	0	1	2	
<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	eurytop	hygrophil	0	0	0	0	0	0	4	4	
<i>Poecilus puncticollis</i> (Dejean, 1828)	stenotop	halotolerant	0	0	0	0	0	4	3	7	
<i>Pogonus chalceus</i> (Marsham, 1802)	stenotop	halobiont	0	1	0	0	0	0	0	1	
<i>Pogonus luridipennis</i> (Germar, 1822)	stenotop	halobiont	0	2	0	0	0	0	0	2	
<i>Pogonus persicus</i> (Ganglbauer, 1892)	stenotop	halotolerant	30	25	0	0	0	0	0	55	
<i>Pseudophonus rufipes</i> (De Geer, 1774)	eurytop		0	0	0	3	2	0	5	2	12
<i>Pterostichus cursor</i> (Dejean, 1828)	stenotop	halotolerant	0	0	0	1	2	0	1	4	
<i>Pterostichus macer</i> (Marsham, 1802)	eurytop		0	0	0	0	1	0	0	1	
<i>Scarites terricola</i> (Bonelli, 1813)	stenotop	halobiont	0	2	0	0	0	0	0	2	
<i>Stenolophus teutonius</i> (Schrank, 1781)	eurytop	hygrophil	1	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Tachys</i> sp.			1	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Zabrus tenebriodes</i> (Goeze, 1777)	stenotop		0	0	0	1	0	0	0	1	
Summe			107	80	14	20	42	39	72	49	

Die Untersuchungsflächen im Vergleich

Die meisten Individuen (107) konnten auf P/B gefangen werden, die artenreichste (diverse) Fläche war jedoch E/U mit 12 Arten aus 20 Individuen, wobei 7 Arten mit nur je einem Individuum und die häufigste Art dieser Fläche, *Harpalus luteicornis*, mit nur 4 Individuen vertreten waren. Der eurytop-xerophile *Harpalus luteicornis* kann an Wärmehängen, Sandgruben, aber auch in Wäldern angetroffen werden. Auf allen Flächen außer der Eselweide bilden xerophile (thermophile) und/oder halophile Arten die dominante Gruppe, allerdings ist die Fläche ZSS die einzige, auf der überhaupt eudominante Arten auftreten. Sowohl auf den beweideten als auch auf den unbeweideten Transekten gilt *Calathus fuscipes* mit 21 bzw. 17 Individuen als eudominant. Diese Art findet man vor allem auf sandigen oder kalkhaltigen, kultivierten Böden, in Sandgruben oder auf Trockenhängen. *Calathus fuscipes* gilt als eurytop-xerophil und konnte auf fast allen Untersuchungsflächen zahlreich nachgewiesen werden. Bei ZSS/U gesellt sich zum xerophilen *Calathus fuscipes* noch die thermophile Art *Ophonus diffinis* als eudominante Art hinzu. Sie ist halotolerant und in Österreich neben Wärmehängen auch an Binnenlandsalzstellen, Hutweiden und Ruderalflächen anzutreffen.

Die meisten dominanten Arten weist die Eselweide auf, wobei aufgrund der geringen Zahl gefangener Individuen eine Interpretation nicht zulässig ist.

Ergebnisse eines multivariaten Vergleichs der Stichproben

Eine einfaktorielle Ähnlichkeitsanalyse der Laufkäfer-Stichproben (ANOSIM: CLARKE & GORLEY, 2001) auf der Basis einer Ähnlichkeits-Matrix (Bray-Curtis-Index, Abundanzen wurzeltransformiert, wobei jeder Fallenstandort separat bewertet wurde) ergab eine

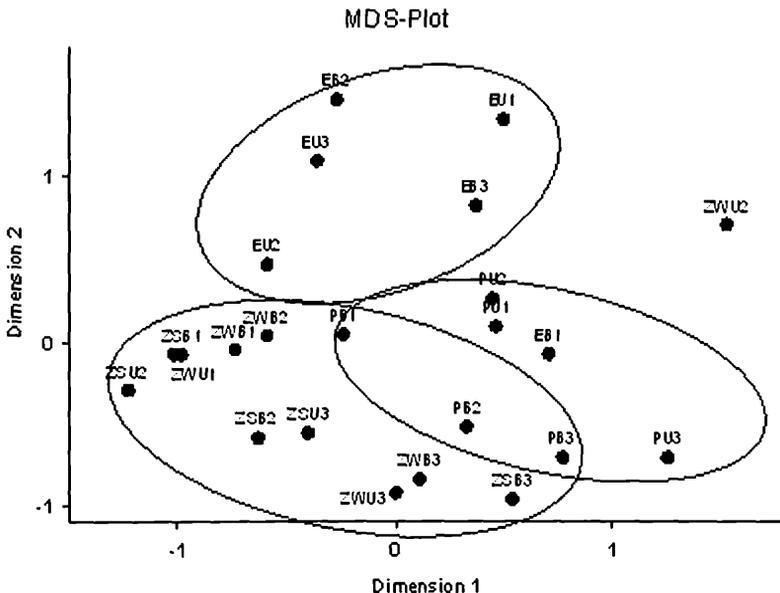


Abb.1: MDS-Diagramm. Das Ordinationsdiagramm der Laufkäfer-Stichproben zeigt eine signifikante Trennung hinsichtlich der Beweidungsform (Eselweide, Pferdeweide, Rinder-Triftweide). – Fig. 1: MDS-diagram. The ordination diagram of carabid samples shows a significant difference between grazing by fenced donkeys, horses, and free grazing cattle.

Tab.2: Die Carabidenzönosen der einzelnen Untersuchungsflächen. Dominanzklassen nach ENGELMANN (1978). – Tab. 2: The carabid coenoses of all research sites. Dominance classification after ENGELMANN (1978).

Transekt	E/B	E/U	P/B	P/U	ZSW/B	ZSW/U	ZSS/B	ZSS/U
Arten	8	12	20	23	18	18	7	6
Individuen	14	20	107	80	72	49	42	39
eudominant							<i>C. fuscipes</i>	<i>C. fuscipes</i> <i>O. diffinis</i>
dominant	<i>H. luteicornis</i> <i>C. melanocephalus</i> <i>C. germanica</i> <i>H. saxicola</i>	<i>H. luteicornis</i> <i>P. rufipes</i> <i>C. fuscipes</i> <i>D. globosus</i> <i>H. dimidiatus</i>	<i>P. persicus</i> <i>H. saxicola</i> <i>C. fuscipes</i> <i>H. affinis</i>	<i>P. persicus</i> <i>C. lunulata</i>	<i>C. fuscipes</i> <i>H. affinis</i> <i>H. saxicola</i>	<i>H. affinis</i> <i>C. fuscipes</i>	<i>H. affinis</i>	
subdominant			<i>A. bifrons</i> <i>A. nitida</i> <i>H. rubripes</i>	<i>A. nitida</i> <i>B. unipustulatus</i> <i>C. melanocephalus</i> <i>H. pumilus</i> <i>H. rufipalpis</i> <i>L. ferrugineus</i>	<i>C. erratus</i> <i>C. melanocephalus</i> <i>P. puncticollis</i> <i>P. rufipes</i>	<i>H. hirtipes</i> <i>H. saxicola</i> <i>M. wetterhalli</i> <i>P. cupreus</i> <i>P. puncticollis</i> <i>P. rufipes</i>	<i>C. lunulata</i> <i>H. saxicola</i> <i>O. diffinis</i> <i>P. rufipes</i> <i>P. cursor</i>	<i>H. affinis</i> <i>H. saxicola</i>

hochsignifikante Trennung der Gemeinschaften der verschiedenen Standorte ($R=0,346$, $p<0,001$). Die paarweisen Vergleiche zwischen den Standorten waren ebenfalls signifikant ($R: 0,237$ bis $0,589$, $p<0,025$), mit Ausnahme des Vergleichs zwischen den Fangergebnissen der Standorte Zicksee-Süd und Zicksee-West ($R=0,067$, $p>0,25$). Diese beiden Flächen grenzen an den Zicksee und werden von Aberdeen-Angus-Rindern als Durchzugsweiden benutzt. Durch die gleiche Nutzungsform (d. h. ähnliche Vegetation und der Bodenverhältnisse) wie auch die große räumliche Nähe ergibt sich eine sehr ähnliche Zusammensetzung der Laufkäfergemeinschaften.

Ein zweifaktorieller Vergleich (ANOSIM) der Flächen hinsichtlich der Faktoren Standort und Weidenutzung zeigt, dass die Standorte wiederum klar segregieren ($R=0,34$, $p<0,003$), während die Beweidung selbst keinen messbaren Einfluss auf die Laufkäfer-Stichproben hatte ($R=-0,103$, $p>0,70$). Dies spiegelt sich auch in dem Ordinationsplot (Abb. 1) wider. Zusätzlich ist dort erkennbar, dass die stark salzbeeinflussten Standorte (3er Zonen) der Untersuchungsflächen ZW, ZS, PB und PU eine zueinander recht ähnliche Laufkäferfauna aufweisen. Diese Standorte weisen entlang der Dimension 2 niedrige Achsenwerte auf. Bei der Eselweide ist dieser Faktor nicht so ausgeprägt, da die 3er Zonen nicht in salzbeeinflussten Flächen lagen.

Diskussion

Die vorliegende Arbeit sollte ermitteln, ob Beweidung generell Einfluss auf die Laufkäferfauna im Nationalpark Neusiedler See – Seewinkel hat, und wenn ja, ob es einen Unterschied zwischen verschiedenen Beweidungsformen durch Standkoppeln oder freies Gehüt bzw. die Art des Weideviehs gibt. Mehrere Faktoren haben bei der Beweidung große Auswirkungen auf die Vegetation und somit potentiell auch auf die Fauna der beweideten Flächen. Die Trittwirkung führt durch Verkleinerung des Porenvolumens zu einer Verdichtung der obersten Erdschichten, die Fraßwirkung infolge der „Weideselektion“ zu einer Verschiebung des Artenspektrums der Pflanzen und die Dungwirkung leitet die Bildung neuer „Biotop-Oasen“ mit einer eigenen Dungfauna ein (FESTETICS 1970; KORNER et al. 1999). Von Bedeutung für die Laufkäfer ist vor allem die Fraßwirkung, da die Beweidung zur Veränderung der Vegetationshöhe und zum Abbau der Streuschicht führt. Dadurch werden Mikroklima und Raumwiderstand beeinflusst, welche sich wiederum auf die Aktivitätsabundanz und Artenzusammensetzung der Laufkäferfauna auswirken (LÖFFLER 1993).

Die Arbeiten von LÖFFLER (1993) und LETHMAYER (1992) zeigen außerdem, dass sich der Viehtritt auf salzbeeinflusste und im Frühjahr überschwemmte Standorte gravierender auswirkt als auf Trockenwiesen. Das trifft auch auf die Flächen der vorliegenden Untersuchung zu. Während bei den Zicksee-Standorten und auf der Pferdeweide durch Trittwirkung weite und flächendeckend kahle, vegetationslose Stellen geschaffen wurden, entstehen im Trockenrasen der Eselweide eher nur kleinflächige, dafür aber gänzlich vegetationsfreie Suhlfächen.

Von den 16 beobachteten stenotopen Carabiden-Arten waren 8 nur auf beweideten Transekten und lediglich eine Art, *Chlaenius spoliatus*, nur auf dem unbeweideten Transekt nachweisbar. Das einzige hier nachgewiesene Exemplar dieser halotoleranten Art könnte aber auch ein Irrläufer gewesen sein, da die Fundstelle, ZW/B, direkt vom beweideten Gebiet umgeben war. Die restlichen 7 Arten wurden sowohl auf beweideten als auch auf unbeweideten Transekten gefangen. Dieselbe Verteilung scheint es auch bei den

eurytop-xerophilen, den hygrophilen, thermophilen und halotoleranten Laufkäferarten zu geben. Zwar konnten in der vorliegenden Untersuchung einige Arten, wie *Dyschirius globosus*, *Amara sp.* und *Calathus sp.* ausschließlich auf beweideten, kurzrasigen Flächen angetroffen werden und die 3 halobionten Arten, *Pogonus chalceus*, *Pogonus luridipennis* und *Scarites terricola* nur auf unbeweideten Flächen, doch lässt die geringe Stückzahl dieser Arten keine Rückschlüsse auf etwaige Bevorzugungen von beweideten oder nicht beweideten Gebieten zu.

Aufgrund der Kleinräumigkeit der unbeweideten Transekte und der zum Teil geringen Anzahl an gefangenen Individuen sind generell Schlussfolgerungen über die Laufkäferfauna schwierig. Die geringen Größen der unbeweideten Transektabschnitte beruhen auf dem geringeren Flächenbedarf langjähriger vegetationskundlicher Monitoring-Untersuchungen. Die Erfahrung aus der vorliegenden Arbeit zeigt jedoch, dass für entomologische Fragestellungen größere Probestellen benötigt werden. Nur die Pferdeweide erfüllt diese Voraussetzungen. Die beiden Transekte in dieser Fläche (beweidet und unbeweidet) waren groß genug und weit voneinander entfernt, so dass Randeffekte vermieden wurden. Die Ergebnisse des unbeweideten Ausschnittes der Eselweide sind hingegen mit Vorsicht zu interpretieren, da dieser im Laufe der Untersuchung bis auf einen 1m breiten und der Weidefläche unmittelbar benachbarten Streifen gemäht wurde. Die Besammlungen wurden somit durch zusätzliche Störeinflüsse beeinträchtigt.

Zwar muss man bei Interpretationen aufgrund der geringen Individuenzahlen vorsichtig sein, doch bestätigen die Ergebnisse deutlich den mosaikartigen Charakter der Seewinkel-Vegetation und es liegt die Vermutung nahe, dass die Dichte der Vegetation und vor allem der Salzgehalt des Bodens, mehr noch als die Beweidung, die eigentlichen Habitat-bindenden Faktoren sind. Auch FRANZ et al. (1937) kommen zu dem Schluss, dass der Salzgehalt von Grundwasser und Boden nicht nur für die Zusammensetzung der Pflanzengesellschaften von großer Bedeutung ist, sondern ebenso maßgebend auch den Charakter der Tiergesellschaften bestimmt. So wie das Auftreten einiger Pflanzen (z. B. *Puccinellia peisonis*) stark an Soda gebunden. Dies gilt auch für halobionte Carabiden, wie zum Beispiel für *Dyschirius pusillus*, *D. strumosus*, *D. extensus*, *Bembidium ephippium*, *Pogonus luridipennis* und *P. persicus*. Sie sind nicht nur stenotop an Salzstandorte gebunden, sondern fordern auch einen ganz bestimmten Chemismus des Bodens. So wurde *Dyschirius pusillus*, eines der extremsten halophilen Insekten des Seewinkels, von FRANZ et al. (1937) nie an Salzstellen unter pH 9,0 in den obersten Bodenschichten nachgewiesen.

Die Bevorzugung eines höheren Salzgehaltes im Boden könnte erklären, warum *Pogonus persicus* in der vorliegenden Untersuchung nur auf der Pferdeweide gefunden werden konnte und warum die 3er Zonen, die den höchsten Salzgehalt aufweisen, eine ähnliche Zusammensetzung der Laufkäferfauna besitzen.

Auch AGNEZY (2003) konnte in seiner Untersuchung über Carabiden-Gesellschaften verschiedener Sukzessionsbrachen des Podersdorfer Seedammes beobachten, dass sich Laufkäfer in erster Linie am Substrat orientieren. Der jeweilige Bewuchs beeinflusst die Wahl des Habitates nur indirekt, höchstens durch den Raumwiderstand, wie das auch durch andere Untersuchungen zur Carabidenfauna von Weideflächen mehrfach festgestellt wurde (HEYDEMANN 1957, HEMPEL et al. 1971, SCHMIDT 1999, WURTH 2001).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass kein direkter Einfluss der Beweidung auf die Laufkäferfauna nachgewiesen werden konnte, was, neben der geringen An-

zahl an gefangenen Individuen und der teilweise geringen Größe der Probeflächen, möglicherweise auch darauf zurückzuführen ist, dass Laufkäfer mehr von den abiotischen Faktoren abhängig zu sein scheinen als von der standörtlich unterschiedlichen Vegetationszusammensetzung.

Insofern kann aus den Ergebnissen auch keine Präferenz für bestimmte Beweidungsformen abgeleitet werden, da für die Carabiden der Salzgehalt, die Beschaffenheit des Bodens und das Mikroklima eine größere Rolle spielen dürften, als die Höhe und Dichte der Vegetation.

Wie schon erwähnt, können aufgrund der geringen Individuenzahlen und der teilweise mangelnden Größe der unbeweideten Transekte in der vorliegenden Untersuchung nur Tendenzen gezeigt werden. Daher sollte bei einer neuerlichen Untersuchung darauf geachtet werden, dass die beweideten und unbeweideten Transekte weit genug voneinander entfernt liegen und möglichst groß sind, um Randeffekte zu vermeiden. Eine regelmäßige Pflege durch Beweidung sollte den Zicksee- Standorten zuteil werden, da diese Flächen schnell zur Verschilfung neigen und so kostbarer offener Lebensraum halophiler, stenotoper und xerothermer Laufkäfer verloren gehen könnte.

Danksagung

Herrn Univ.-Prof. Mag. Dr. Konrad Fiedler (Dept. für Populationsökologie, Universität Wien) sei für seine Hilfe bei der statistischen Auswertung und für kritische Anregungen zum Manuskript herzlich gedankt.

Literatur

- AGNEZY S., 2008: Von Weingärten zu Trockenrasen, Sandlebensräume am Podersdorfer Seedamm (NP Neusiedler See – Seewinkel) – Laufkäfer als Indikatoren für landschaftliche Veränderungen. *Abh. Zool. Bot. Ges. Österreich* 37: 199–224 in diesem Band.
- BOYD J. M., 1960: Studies of the differences between the fauna of grazed and ungrazed grassland in Tiree, Argyll. *Proc. Zool. Soc. London*, 135: 33–54
- CLARKE & GORLEY, 2001, K. R. Clarke and R. N. Gorley, Primer v5 Users Manual/Tutorial, PRIMER-E Ltd., Plymouth (2001)
- ENGELMANN H. D., 1978: Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. *Pedobiologia* 18: 378–380.
- FESTETISCH A., 1970: Einfluß der Beweidung auf Lebensraum und Tierwelt am Neusiedlersee. *Zool. Anz.* 184: 1–17.
- FREUDE H., HARDE K., LOHSE G. A., 1976: Die Käfer Mitteleuropas. Bd. 2, Adephaga 1, Goecke & Evers: Krefeld, 1–302.
- FRANZ H., HARDE K. W. & LOHSE G. A., 1937: Zur Biosoziologie des Salzlachengebietes am Ostufer des Neusiedlersees. *Verh. Zool. Bot. Ges. Wien* 86/87: 297–364
- FRANZ H., 1994: Käfer. Hauptteil. In: GEPP J. (Hrsg.), Rote Liste gefährdeter Tiere Österreichs. Grüne Reihe des Bundesministeriums f. Umwelt, Jugend u. Familie, 85–122.
- JÄCH M. et al. 1990: Käfer. In: GEPP J. (Hrsg.), Rote Liste gefährdeter Tiere Österreichs, Grüne Reihe des Bundesministeriums f. Umwelt, Jugend u. Familie 2, 107–200.
- HEMPEL W., HIEBSCH H. & SCHIEMENZ H., 1971: Zum Einfluß der Weidewirtschaft auf die Arthropoden-Fauna im Mittelgebirge. *Faun. Abh. Mus. Tierk. Dresden* 3, 235–281.

- HERZIG A., 1997: Rote Liste Burgenland, BFB-Bericht 87, 20 pp. Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland, Illmitz.
- HEYDEMANN B., 1957: Die Biotopstruktur als Raumwiderstand und Raumfülle für die Tierwelt. Zool. Anz. 20 Suppl. Verh. dtsh. zool. Ges. Hamburg: 332–347.
- HURKA K., 1996: Carabidae of the Czech and Slovak Republics. Kabourek, Zlin.
- KORNER I., TRAXLER A. & WRBKA T., 1999: Trockenrasenmanagement und – restituierung durch Beweidung im „Nationalpark Neusiedler See – Seewinkel“ Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich 136: 181–212
- KUGLER K., 2006: Ground beetle assemblages (Coleoptera, Carabidae) in adrift sand area system in Drösing an der March (Lower Austria) after restoration management. Dipl.-Arbeit Univ. Wien, 46 S.
- LETHMAYER C., 1992: Einfluß der Beweidung auf die Arthropodenfauna der Feuchtwiesen im Seewinkel (Burgenland). Dipl.-Arbeit, Univ. Wien, 113 S.
- LÖFFLER B., 1993: Einfluß der Beweidung auf die Arthropodenfauna der Trockenwiesen im Seewinkel (Burgenland). Dipl.-Arbeit, Univ. Wien, 115 S.
- MARGGI W. A., 1992: Faunistik der Sandlaufkäfer und Laufkäfer der Schweiz (Cicindelidae & Carabidae, Coleoptera) unter besonderer Berücksichtigung der “Roten Liste” Doc. Faun. Helvetiae 13, CSCF Neuchâtel, 477 S.
- MILASOWSKY, N. & ZULKA, K., P. 1998 Habitat requirements and conservation of the “flagship species” *Lycosa singoriensis* (Laxmann 1770) (Araneae: Lycosidae) in the National Park Neusiedler See – Seewinkel (Austria). Z. Ökol. Natursch. (Jena) 7: 111–119.
- MÜLLER-MOTZFELD G., 2004: Band 2 Adephaga 1, Carabidae (Laufkäfer). In: FREUDE H., HARDE K.-W. & LOHSE G.A. (Ed.): Die Käfer Mitteleuropas. Spektrum-Elsevier, München, 521 S.
- RAUER G., KOHLER B. & GRÜLL A., 1988: Das AGN-Projekt „Schutzgebietspflege durch Beweidung“, erste Ergebnisse. BFB-Bericht 68: 135–143. Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland, Illmitz
- SCHMIDT A., 1999: Vergleich der Laufkäferfauna (Coleoptera: Carabidae) von Schafhuten und Schafkoppeln am Nordhang von Stornfels (Vogelsberg/Hessen). Chionea 15: 19–38.
- SCHWABE A. et al, 2002: Inland Sand Ecosystems: Dynamics and restitution as a consequence of the use of different grazing systems. In: REDECKER, B., HÄRDITTE, W., FINK, P., RIECKEN, U. & SCHRÖDER, E. (Hrsg.): Pasture Landscapes and Nature Conservation. Springer, Berlin Heidelberg New York, 239–252.
- SCHWEIGER H., 1976: Zur Carabidenfauna des Neusiedlersees und ihrer Probleme. BFB-Bericht 13: 107–111. Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland, Illmitz
- WURTH C., 2002: Einfluss langjähriger Pflegemaßnahmen auf die Laufkäferfauna von Trockenrasen (NSG. “Hundsheimer Berge“, NÖ). Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich 139: 25–52

Anschrift:

Mag. Christine M. TRUXA, Demmergasse 10/18, A-1210 Wien,
E-Mail: christine.truxa@univie.ac.at.

A.o. Univ.-Prof. Dr. Wolfgang WAITZBAUER, Department für Naturschutzforschung, Vegetations- und Landschaftsökologie Universität Wien, Althanstraße 14, A-1090 Wien,
E-Mail: wolfgang.waitzbauer@univie.ac.at.