

Zur Laufkäferfauna ausgewählter Sandlebensräume Westfalens (Col., Carabidae)

Sascha Buchholz, Berlin & Karsten Hannig, Waltrop

Zusammenfassung

Im Rahmen des vorliegenden Artikels wird eine aktuelle und umfassende Übersicht über die Diversität und Verteilung der Laufkäferzönosen ausgewählter, sandtypischer Lebensräume Westfalens vorgestellt. Die Daten resultieren aus einer zweijährigen Bodenfallenerfassung (2006-2008) in insgesamt 12 Untersuchungsgebieten und 38 Probeflächen. Es konnten 116 Arten aus 21.884 Individuen dokumentiert werden, wovon 30 Spezies in der Roten Liste der Laufkäfer Nordrhein-Westfalens geführt werden.

Einleitung

Trockene Sandlebensräume, wie beispielsweise Sandtrockenrasen oder *Calluna*- und *Juniperus*-Heiden, gehören zu den am meisten gefährdeten Lebensräumen in Nordrhein-Westfalen (PARDEY 2004). Aufgrund des Landnutzungswandels und des damit verbundenen Rückganges traditioneller Bewirtschaftungsformen sowie zunehmender Aufforstung nahm der Anteil der ehemals weit verbreiteten Habitattypen in den letzten 50 Jahren rapide ab (WEBB 1998, PARDEY 2004, PROVOOST et al. 2011). Aus naturschutzfachlicher Sicht sind diese Entwicklungen gleichermaßen relevant und alarmierend, da Sandlebensräume eine Vielzahl spezialisierter und seltener Arten beherbergen (LEHMANN et al. 2004 a,b, HANNIG 2005, BUCHHOLZ & KREUELS 2009, HANNIG et al. 2009, BUCHHOLZ 2010, DREES et al. 2011). Diese Arten sind aufgrund veränderter Habitatbedingungen – fehlende Habitatdynamik, fortschreitende Sukzession, erhöhte Nährstoffeinträge (WEBB 1998, WHITE & JENTSCH 2001, JENTSCH et al. 2002, OLTHOFF et al. 2005) – und dem daraus resultierenden Flächenrückgang stark in ihrer Existenz bedroht und es ist dringend geboten, den negativen Entwicklungen mit einem sinnvollen Habitatmanagement zu begegnen. In diesem Zusammenhang ist es von großer Wichtigkeit, dem angewandten Naturschutz möglichst genaue Datengrundlagen zur Verfügung zu stellen. Für die Formulierung zielführender Managementstrategien sowie darüber hinausgehende Effizienzkontrollen (z.B. Monitorings) ist es unerlässlich, auf umfassende Rohdaten verschiedenster Artengruppen sowie punktgenaue Fundortdaten zurückgreifen zu können.

Die vorliegende Arbeit fasst die Ergebnisse einer zweijährigen Bodenfallen-erfassung in ausgewählten Sandlandschaften tabellarisch zusammen und liefert somit eine umfangreiche Darstellung der Laufkäfer-Lebensgemeinschaften in einem breitgefächerten Spektrum sandtypischer Lebensräume Westfalens.

Material und Methode

Im Zeitraum von Juli 2006 bis August 2008 wurden insgesamt 38 Probestellen in 12 Untersuchungsgebieten mit jeweils vier modifizierten Bodenfallen nach BARBER (1931) befangen. Bei der Flächenauswahl wurde darauf geachtet, dass das komplette Spektrum der in Sandlandschaften naturschutzfachlich wertgebenden Habitattypen erfasst wurde (vgl. Tabelle 1). Die Bodenfallen bestanden aus Plastikbechern mit einem Öffnungsdurchmesser von 9 cm und einer Tiefe von 12 cm. Als Fangflüssigkeit wurde eine 4%ige Formalinlösung mit Detergenz verwendet. Die Fallen wurden alle vier Wochen geleert, anschließend sortiert und in 75%igem Alkohol eingelagert. Die Determination der Laufkäfer erfolgte nach MÜLLER-MOTZFELD (2006).

Ergebnisse und Diskussion

Im Rahmen der Untersuchung wurden in allen 12 Untersuchungsgebieten und 38 Probestellen zusammen 116 Arten aus 21.884 Individuen erfasst (siehe auch Tabelle 2). Hierbei konnten zwischen fünf (Fallenstandort 2) und 46 Arten (Fallenstandort 4) je Untersuchungsfläche nachgewiesen werden, während die Individuendichten zwischen 35 (Fallenstandort 2) und 2.837 Exemplaren (Fallenstandort 18) streuten.

Die häufigste Art war mit Abstand *Cicindela hybrida* ($N = 4.255 = 19,4\%$), gefolgt von *Nebria salina* ($N = 2.576 = 11,8\%$), *Poecilus versicolor* ($N = 2.393 = 10,9\%$), *P. lepidus* ($N = 1.963 = 9\%$), *Calathus fuscipes* ($N = 1.675 = 7,7\%$) und *C. erratus* ($N = 1.292 = 5,9\%$).

Nebria salina stellte sich als stetigste Art heraus (89,5% der Untersuchungsflächen), dicht gefolgt von *Nebria brevicollis* (84,2%) und *Poecilus versicolor* (76,3%).

Insgesamt werden 30 Arten in der Roten Liste der Laufkäfer Nordrhein-Westfalens geführt (HANNIG & KAISER 2011), von denen drei als „vom Aussterben bedroht“ (*Amara praetermissa*, *Bembidion nigricornes* und *Harpalus solitaris*), acht als „stark gefährdet“ (*Acupalpus brunnipes*, *Agonum viridicupreum*, *Bradycellus caucasicus*, *B. ruficollis*, *Harpalus anxius*, *H. flavescens*, *H. froelichii* und *Poecilus lepidus*) und weitere 19 Arten als „gefährdet“ eingestuft wurden.

Tab. 1: Übersicht über die untersuchten Flächen. Abkürzungen – Landkreis: BOR = Borken, COE = Coesfeld, PB = Paderborn, RE = Recklinghausen, ST = Steinfurt, WAF = Warendorf; § = Schutzstatus.

ID	Gebiet	Kreis	§	TK25	Koordinaten			Höhe	Biotoptyp
					Blatt	Q	N			O	NN
1	Bockholter Berge	ST	NSG	3911	2	52°03'28.25"	7°39'38.27"	52	Spergulo-Corynephorretum, Agrostietum coarctatae
2	Bockholter Berge	ST	NSG	3911	2	52°03'27.32"	7°39'37.08"	54	Spergulo-Corynephorretum, Agrostietum coarctatae
3	Bockholter Berge	ST	NSG	3911	2	52°03'33.62"	7°39'40.24"	51	Spergulo-Corynephorretum, Agrostietum coarctatae
4	Boltenmoor	ST	NSG	3912	1	52°03'18.40"	7°41'11.02"	55	Spergulo-Corynephorretum
5	Boltenmoor	ST	NSG	3912	1	52°03'20.12"	7°41'09.97"	54	<i>Nardus stricta-Festuca capillata</i> -Gesellschaft
6	Emsaue	WAF	NSG	3912	4	52°01'01.19"	7°46'25.91"	48	Koelerio-Corynephorretea
7	Elter Sand	ST	NSG	3711	3	52°13'36.90"	7°31'55.91"	53	Dicrano scoparii- Juniperetum
8	Elter Sand	ST	NSG	3711	3	52°13'24.49"	32'22.36"	51	Spergulo-Corynephorretum
9	Elter Sand	ST	NSG	3711	3	52°13'18.57"	7°32'23.66"	47	Spergulo-Corynephorretum
10	Heiliges Meer	ST	NSG	3611	2	52°21'18.35"	7°37'55.81"	47	Genisto-Callunetum
11	Heiliges Meer	ST	NSG	3611	2	52°21'15.95"	7°37'49.76"	47	Genisto-Callunetum
12	Heiliges Meer	ST	NSG	3611	2	52°21'14.88"	7°37'46.25"	45	offene Sandfläche
13	Heiliges Meer	ST	NSG	3611	2	52°21'08.40"	7°37'47.24"	46	Genisto-Callunetum
14	Holtwicker Wacholderheide	RE	NSG	4208	2	51°44'59.36"	7°07'34.12"	88	Dicrano scoparii- Juniperetum
15	Holtwicker Wacholderheide	RE	NSG	4208	2	51°45'04.85"	7°07'18.18"	99	<i>Picea</i> -Bestand
16	Hülstener Wacholderheide	COE	NSG	4208	2	51°47'53.60"	7°06'30.43"	82	Dicrano scoparii- Juniperetum
17	Hülstener Wacholderheide	COE	NSG	4208	2	51°47'55.04"	7°06'27.61"	80	Betulo-Quercetum roboris

ID	Gebiet	Kreis	§	TK25	Koordinaten			Höhe	Biotoptyp
					Blatt	Q	N O		
18	Wacholderheide Klatenberge	WAF	-	3912	4	52°00'18.37"	7°47'05.11"	62	Spergulo-Corynephorum
19	Wacholderheide Klatenberge	WAF	-	3912	4	52°00'13.30"	7°46'55.99"	62	<i>Dryopteris</i> -Kiefernforst
20	Letter Wacholderheide	COE	-	4118	1	51°53'09.24"	7°10'06.59"	77	Spergulo-Corynephorum, Agrostietum coarctatae
21	Moosheide	PB	NSG	4118	1	51°51'18.71"	8°40'52.09"	131	Spergulo-Corynephorum
22	Moosheide	PB	NSG	4118	1	51°51'18.30"	8°40'59.06"	129	offene Sandfläche
23	Moosheide	PB	NSG	4118	1	51°50'55.38"	°41'10.09"	130	Genisto-Callunetum
24	Moosheide	PB	NSG	4118	1	51°51'07.12"	8°41'45.90"	135	Diantho-Armerietum
25	Moosheide	PB	NSG	4118	1	51°51'37.32"	8°40'20.86"	122	offene Sandfläche
26	Moosheide	PB	NSG	4118	1	51°51'34.36"	8°40'23.12"	125	<i>Nardus stricta</i> - <i>Festuca capillata</i> -Gesellschaft
27	Moosheide	PB	NSG	4118	1	51°51'23.76"	8°40'57.44"	133	<i>Dryopteris</i> -Kiefernforst
28	Westruper Heide	RE	NSG	4209	3	51°43'56.23"	°14'21.79"	49	<i>Avenella</i> -Dominanzbestand
29	Westruper Heide	RE	NSG	4209	3	51°43'59.68"	7°14'18.49"	45	Genisto-Callunetum
30	Westruper Heide	RE	NSG	4209	3	51°44'12.44"	7°14'14.11"	5	<i>Avenella</i> -Dominanzbestand
31	Westruper Heide	RE	NSG	4209	3	51°44'21.48"	7°14'25.28"	46	Genisto-Callunetum
32	Westruper Heide	RE	NSG	4209	3	51°43'58.88"	7°14'27.51"	49	Genisto-Callunetum
33	Westruper Heide	RE	NSG	4209	3	51°44'04.21"	7°14'11.65"	45	Genisto-Callunetum
34	Westruper Heide	RE	NSG	4209	3	51°44'21.33"	7°14'27.04"	46	Juncetum tenuis
35	Westruper Heide	RE	NSG	4209	3	51°44'15.92"	7°14'22.14"	46	<i>Dryopteris</i> -Kiefernforst
36	Westruper Heide	RE	NSG	4209	3	51°43'59.46"	7°14'21.53"	45	<i>Juniperus</i> -Bestand
37	Wacholderheide Hörsteloe	BOR	NSG	3907	1	52°05'44.74"	6°54'43.80"	47	Genisto-Callunetum
38	Wacholderheide Hörsteloe	BOR	NSG	3907	1	52°05'48.64"	6°54'42.65"	49	Spergulo-Corynephorum

Tab. 2: Artenliste (aus satztechnischen Gründen wurde die Tabelle in vier Abschnitte geteilt; die im vierten Abschnitt angegebenen Artensummen beziehen sich auf die Gesamttabelle). Abkürzungen – RL (Rote Liste): 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste, * = ungefährdet (HANNIG & KAISER 2011). Die Flächenzuordnungen sind Tabelle 1 zu entnehmen.

Art	RL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Abax parallelepidus</i>	*	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Abax parallelus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acupalpus brunnipes</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agonum muelleri</i>	*	21	.	11	7	2	.	1	.	.	3
<i>Agonum sexpunctatum</i>	*	.	.	.	1	.	1	.	.	.	4
<i>Agonum viridicupreum</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amara aenea</i>	*	3	.	5	19	.	1	.	6	.	.
<i>Amara aulica</i>	*	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Amara bifrons</i>	*	.	.	1	1	.	16	.	5	.	.
<i>Amara brunnea</i>	3	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amara communis/makolskii</i>	*	3	.	106	1	18	.	5	2	2	.
<i>Amara consularis</i>	3	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amara convexior</i>	*	.	.	.	2	19	.	.	.	.	.
<i>Amara cursitans</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amara curta</i>	3	3	1	16	6	1	.	11	.	.	.
<i>Amara equestris</i>	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amara familiaris</i>	*	1	.	.	1	1	.	1	1	1	2
<i>Amara fulva</i>	3	.	.	.	10	.	14	1	29	.	.
<i>Amara lucida</i>	3	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.
<i>Amara lunicollis</i>	*	1	.	44	.	.	.	113	.	.	3
<i>Amara plebeja</i>	*	.	.	4	1	.	1	2	.	.	3
<i>Amara praetermissa</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amara similata</i>	*	2	.	4	.	1	.	2	.	.	1
<i>Amara spreta</i>	V	.	.	.	.	.	.	.	9	7	.
<i>Amara tibialis</i>	3	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Anchomenus dorsalis</i>	*	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anisodactylus binotatus</i>	*	1	.	2	2	1	.	1	3	.	12
<i>Asaphidion flavipes</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Art	RL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Asaphidion pallipes</i>	3	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Badister bullatus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Badister lacertosus</i>	*	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bembidion deletum</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bembidion femoratum</i>	*	1	.	.	2	.	2	.	.	.	.
<i>Bembidion lampros</i>	*	21	.	21	.	.	3	1	.	.	.
<i>Bembidion nigricorne</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bembidion properans</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bembidion quadrimaculatum</i>	*	.	.	1	.	.	.	1	2	.	.
<i>Bembidion tetracolum</i>	*	.	1	1	.	.	.	.	.	.	1
<i>Bradycellus caucasicus</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8
<i>Bradycellus csikii</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Bradycellus harpalinus</i>	*	9	6	6	4	2	.	4	9	.	19
<i>Bradycellus ruficollis</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
<i>Brosicus cephalotes</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.
<i>Calathus ambiguus</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calathus cinctus</i>	*	.	.	1	.	.	15	.	4	10	2
<i>Calathus erratus</i>	V	2	.	1	317	.	.	69	64	8	87
<i>Calathus fuscipes</i>	*	.	.	.	14	15	102	1	7	1	22
<i>Calathus melanocephalus</i>	*	.	.	.	19	4	2	.	1	12	7
<i>Calathus micropterus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carabus arcensis</i>	3	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Carabus auronitens</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carabus cancellatus</i>	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carabus convexus</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carabus coriaceus</i>	*	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.
<i>Carabus glabratus</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carabus granulatus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Carabus nemoralis</i>	*	.	.	1	.	9	.	.	.	.	6
<i>Carabus problematicus</i>	*	5	.	6	2	1	.	7	3	.	37
<i>Carabus violaceus</i> ssp. <i>purpurascens</i>	*	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Cicindela campestris</i>	V	7	.	73	1	.	1	.	.	.	66
<i>Cicindela hybrida</i>	V	122	.	55	408	2	104	1	794	31	.

Art	RL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Clivina fossor</i>	*	.	.	.	1	.	.	.	2	.	.
<i>Cychnus caraboides</i>	*	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1
<i>Dyschirius globosus</i>	*	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dyschirius thoracicus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Harpalus affinis</i>	*	1	.	.	5	.	1	.	5	.	.
<i>Harpalus anxius</i>	2	.	.	.	5	.	.	.	1	.	.
<i>Harpalus autumnalis</i>	3	3	.	.	21	.	.	.	.	.	.
<i>Harpalus distinguendus</i>	*	5	.	7	.	.	13	.	11	9	.
<i>Harpalus flavescens</i>	2	.	.	.	91	.	.	.	.	.	.
<i>Harpalus froelichii</i>	2	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.
<i>Harpalus griseus</i>	3	2	.	.	34	1	101	5	22	.	1
<i>Harpalus laevipes</i>	*	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Harpalus latus</i>	*	.	.	1	4	1	.	1	.	.	1
<i>Harpalus rubripes</i>	*	.	.	.	36	.	.	.	.	.	.
<i>Harpalus rufipalpis</i>	*	1	.	4	.	.	.	17	1	.	2
<i>Harpalus rufipes</i>	*	2	.	5	13	.	5	1	4	.	6
<i>Harpalus smaragdinus</i>	3	1	.	4	70	1	12	.	17	.	.
<i>Harpalus solitarius</i>	1	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.
<i>Harpalus tardus</i>	*	2	.	6	11	2	.	4	5	1	6
<i>Leistus ferrugineus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leistus rufomarginatus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leistus spinibarbis</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Leistus terminatus</i>	*	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Loricera pilicormis</i>	*	3	.	1	.	.	2	.	1	.	1
<i>Nebria brevicollis</i>	*	147	14	140	64	12	1	.	35	25	35
<i>Nebria salina</i>	*	113	13	87	1	.	174	.	64	1	198
<i>Notiophilus aquaticus</i>	*	6	.	.	.	1	.	16	1	1	8
<i>Notiophilus biguttatus</i>	*	.	.	11	.	.	.	1	.	.	.
<i>Notiophilus palustris</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Notiophilus rufipes</i>	*	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.
<i>Notiophilus substriatus</i>	*	.	.	1	1	.	4	.	.	.	.
<i>Olisthopus rotundatus</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Omophron limbatum</i>	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Art	RL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Ophonus puncticeps</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oxypselaphus obscurus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Poecilus cupreus</i>	*	5	.	10	39	9	.	6	7	.	12
<i>Poecilus lepidus</i>	2	29	.	24	14	.	.	15	13	.	256
<i>Poecilus versicolor</i>	*	1	.	3	10	10	1	38	.	.	287
<i>Pterostichus anthracinus</i>	*	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Pterostichus diligens</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Pterostichus melanarius</i>	*	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1
<i>Pterostichus minor</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pterostichus niger</i>	*	1	.	.	1	2	.	.	.	.	7
<i>Pterostichus nigrita</i>	*	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	*	2	.	10	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pterostichus quadrifoveolatus</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pterostichus rhaeticus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pterostichus strenuus</i>	*	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pterostichus vernalis</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Stenolophus mixtus</i>	*	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Stomis pumicatus</i>	*	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1
<i>Syntomus foveatus</i>	*	7	.	18	5	2	.	2	.	.	1
<i>Syntomus truncatellus</i>	*	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.
<i>Synuchus vivalis</i>	*	.	.	.	1	3	.	.	.	.	1
<i>Trechus quadristriatus</i>	*	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.
Σ Individuen		542	35	703	1252	125	586	333	1135	110	1123
Σ Arten		38	5	41	46	29	26	33	32	14	42

Art	RL	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Abax parallepidus</i>	*	.	1	.	30	87	78	175	2	13	7
<i>Abax parallelus</i>	*	.	.	.	12	3	.	.	.	.	.
<i>Acupalpus brunnipes</i>	2	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agonum muelleri</i>	*	.	.	2	4	.	3	.	3	.	8
<i>Agonum sexpunctatum</i>	*	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agonum viridicupreum</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Amara aenea</i>	*	4	2	17	.	.	.	.	6	.	.
<i>Amara aulica</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amara bifrons</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amara brunnea</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amara communis/makolskii</i>	*	.	.	17	1	1	99	76	.	.	.
<i>Amara consularis</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amara convexior</i>	*	.	.	6	9	.	.	.	.	.	.
<i>Amara cursitans</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Amara curta</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amara equestris</i>	V	.	.	.	.	.	.	.	13	.	.
<i>Amara familiaris</i>	*	.	3	4	.	.	.	1	.	.	.
<i>Amara fulva</i>	3	.	107	.	.	.	.	.	4	.	3
<i>Amara lucida</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amara lunicollis</i>	*	1	.	28	5	.	127	3	.	.	3
<i>Amara plebeja</i>	*	2	.	3	.	.	3	.	.	.	4
<i>Amara praetermissa</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amara similata</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Amara spreta</i>	V	.	54	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amara tibialis</i>	3	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anchomenus dorsalis</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Anisodactylus binotatus</i>	*	2	1	8	3	.	2	.	1	.	6
<i>Asaphidion flavipes</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Asaphidion pallipes</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Badister bullatus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Badister lacertosus</i>	*	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Bembidion deletum</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bembidion femoratum</i>	*	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Bembidion lampros</i>	*	.	.	.	5	.	2	2	1	.	1

Art	RL	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Bembidion nigricorne</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bembidion properans</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bembidion quadrimaculatum</i>	*	.	3	.	.	.	1	.	2	.	.
<i>Bembidion tetracolum</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bradycellus caucasicus</i>	2	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bradycellus csikii</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bradycellus harpalinus</i>	*	3	1	10	4	.	1	1	1	.	15
<i>Bradycellus ruficollis</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brosicus cephalotes</i>	3	.	1	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Calathus ambiguus</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calathus cinctus</i>	*	6	145	1	.	.	1	.	1	.	3
<i>Calathus erratus</i>	V	.	35	1	.	.	.	.	385	.	29
<i>Calathus fuscipes</i>	*	100	56	26	.	.	.	.	332	.	37
<i>Calathus melanocephalus</i>	*	12	.	6	.	.	1	.	2	.	.
<i>Calathus micropterus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carabus arcensis</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carabus auronitens</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	27	.
<i>Carabus cancellatus</i>	V	.	.	.	21	12	3	.	.	.	36
<i>Carabus convexus</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carabus coriaceus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carabus glabratus</i>	3	.	.	.	4	13	.	.	.	.	.
<i>Carabus granulatus</i>	*	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Carabus nemoralis</i>	*	.	.	.	1	4	3	18	2	1	3
<i>Carabus problematicus</i>	*	47	6	68	1	13	19	9	12	6	3
<i>Carabus violaceus</i> ssp. <i>purpurascens</i>	*	2	.	6	7	18	22	7	2	7	.
<i>Cicindela campestris</i>	V	2	.	1	.	.	.	.	5	.	3
<i>Cicindela hybrida</i>	V	.	824	.	.	.	.	.	644	.	266
<i>Clivina fossor</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Cychnus caraboides</i>	*	.	.	2	.	4	.	.	2	1	.
<i>Dyschirius globosus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dyschirius thoracicus</i>	*	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Harpalus affinis</i>	*	.	45	.	.	.	.	.	6	.	2
<i>Harpalus anxius</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Harpalus autumnalis</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Art	RL	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Harpalus distinguendus</i>	*	.	2	.	.	.	.	.	4	.	1
<i>Harpalus flavescens</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	116	.	8
<i>Harpalus froelichii</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Harpalus griseus</i>	3	4	5	2	.	.	.	.	7	.	4
<i>Harpalus laevipes</i>	*	.	.	.	.	1	.	.	.	6	.
<i>Harpalus latus</i>	*	.	.	1	3	.	3	.	.	.	1
<i>Harpalus rubripes</i>	*	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.
<i>Harpalus rufipalpis</i>	*	1	5	8	.	.	.	.	5	.	28
<i>Harpalus rufipes</i>	*	9	10	11	.	.	5	1	8	.	8
<i>Harpalus smaragdinus</i>	3	.	13	.	.	.	.	.	10	.	26
<i>Harpalus solitarius</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Harpalus tardus</i>	*	4	21	19	.	.	.	.	4	.	29
<i>Leistus ferrugineus</i>	*	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.
<i>Leistus rufomarginatus</i>	*	.	.	.	.	2	.	1	.	.	.
<i>Leistus spinibarbis</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leistus terminatus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Loricera pilicornis</i>	*	.	1	1	.	.	3	.	.	.	2
<i>Nebria brevicollis</i>	*	4	21	8	.	3	2	10	1	84	70
<i>Nebria salina</i>	*	56	925	63	2	1	5	4	295	.	56
<i>Notiophilus aquaticus</i>	*	.	.	3	.	.	.	.	1	.	.
<i>Notiophilus biguttatus</i>	*	.	.	.	.	5	.	1	.	1	.
<i>Notiophilus palustris</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Notiophilus rufipes</i>	*	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Notiophilus substriatus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.
<i>Olisthopus rotundatus</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Omophron limbatum</i>	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ophonus puncticeps</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oxypselaphus obscurus</i>	*	.	.	.	.	.	30	7	.	.	.
<i>Poecilus cupreus</i>	*	5	.	3	2	.	10	.	71	2	15
<i>Poecilus lepidus</i>	2	3	18	103	.	.	.	.	869	.	88
<i>Poecilus versicolor</i>	*	31	2	284	1	.	13	1	7	2	54
<i>Pterostichus anthracinus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pterostichus diligens</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Art	RL	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Pterostichus minor</i>	*	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pterostichus niger</i>	*	3	.	18	1	1	3	4	1	.	1
<i>Pterostichus nigrita</i>	*	.	1	.	.	.	1	.	.	2	.
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	*	.	.	.	.	1	4	23	1	32	1
<i>Pterostichus quadrioveolatus</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Pterostichus rhaeticus</i>	*	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pterostichus strenuus</i>	*	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
<i>Pterostichus vernalis</i>	*	1	.	.	.	.	2	.	.	.	1
<i>Stenolophus mixtus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stomis pumicatus</i>	*	.	1	.	.	.	2	.	.	.	.
<i>Syntomus foveatus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1
<i>Syntomus truncatellus</i>	*	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.
<i>Synuchus vivalis</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trechus quadristriatus</i>	*	.	.	.	.	.	1	2	2	.	.
Σ Individuen		304	2311	738	117	174	455	349	2837	184	830
Σ Arten		23	30	38	20	19	34	22	43	13	39

Art	RL	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>Abax parallelepidus</i>	*	3	3	3	4	4	.	24	1	38	1
<i>Abax parallelus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acupalpus brunnipes</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agonum muelleri</i>	*	1	1	.	1	.	.	.	.	.	1
<i>Agonum sexpunctatum</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Agonum viridicupreum</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amara aenea</i>	*	.	1	62	26	5	1	.	27	1	1
<i>Amara aulica</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amara bifrons</i>	*	1	.	.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Amara brunnea</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amara communis/makolskii</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amara consularis</i>	3	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amara convexior</i>	*	1	.	32	26	2	11	.	.	.	.
<i>Amara cursitans</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amara curta</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amara equestris</i>	V	1	.	24	1	3	1	.	.	.	.
<i>Amara familiaris</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amara fulva</i>	3	2	17	.	.	30	.	.	.	.	.
<i>Amara lucida</i>	3	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.
<i>Amara lunicollis</i>	*	.	.	52	314	.	7	4	12	3	96
<i>Amara plebeja</i>	*	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Amara praetermissa</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amara similata</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amara spreta</i>	V	1	11	.	.	38	.	.	.	.	.
<i>Amara tibialis</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	2	3	.
<i>Anchomenus dorsalis</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anisodactylus binotatus</i>	*	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Asaphidion flavipes</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Asaphidion pallipes</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Badister bullatus</i>	*	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Badister lacertosus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bembidion deletum</i>	*	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bembidion femoratum</i>	*	.	3	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Bembidion lampros</i>	*	.	2	.	.	.	.	1	.	.	.

Art	RL	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>Bembidion nigricorne</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	2	6	.
<i>Bembidion properans</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bembidion quadrimaculatum</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bembidion tetracolum</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bradycellus caucasicus</i>	2	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bradycellus csikii</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bradycellus harpalinus</i>	*	6	2	6	.	.	2	.	.	2	1
<i>Bradycellus ruficollis</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brosicus cephalotes</i>	3	.	4	.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Calathus ambiguus</i>	3	.	8	.	.	3	.	.	.	.	.
<i>Calathus cinctus</i>	*	.	4	.	.	5	.	.	.	.	.
<i>Calathus erratus</i>	V	70	8	.	.	15	.	.	53	1	2
<i>Calathus fuscipes</i>	*	4	4	97	57	50	5	.	97	28	144
<i>Calathus melanocephalus</i>	*	1	.	23	9	.	.	.	5	.	9
<i>Calathus micropterus</i>	*	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carabus arcensis</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carabus auronitens</i>	*	1	.	.	.	.	.	7	.	.	.
<i>Carabus cancellatus</i>	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carabus convexus</i>	3	5	1	10	.	.	.	8	.	.	.
<i>Carabus coriaceus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carabus glabratus</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carabus granulatus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carabus nemoralis</i>	*	1	.	7	1	.	4	6	1	17	.
<i>Carabus problematicus</i>	*	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.
<i>Carabus violaceus</i> ssp. <i>purpurascens</i>	*	.	.	1	.	.	2	27	1	.	.
<i>Cicindela campestris</i>	V	1	.	29	.	.	.	.	1	28	.
<i>Cicindela hybrida</i>	V	60	749	.	.	76	.	.	.	.	.
<i>Clivina fossor</i>	*	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cychrus caraboides</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dyschirius globosus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dyschirius thoracicus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Harpalus affinis</i>	*	.	2	.	.	3	.	.	.	.	1
<i>Harpalus anxius</i>	2	1	.	.	2	1	.	.	1	.	2
<i>Harpalus autumnalis</i>	3	.	3	3	.	2	.	.	2	1	.

Art	RL	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>Harpalus distinguendus</i>	*	.	3	.	.	34	.	.	.	1	.
<i>Harpalus flavescens</i>	2	.	59	.	.	12	.	.	.	.	.
<i>Harpalus froelichii</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Harpalus griseus</i>	3	2	8	5	1	4	1	.	.	.	.
<i>Harpalus laevipes</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Harpalus latus</i>	*	.	.	1	4	.	.	1	.	.	.
<i>Harpalus rubripes</i>	*	.	.	.	2	.	.	.	.	1	.
<i>Harpalus rufipalpis</i>	*	1	.	15	.	2	1	.	89	.	23
<i>Harpalus rufipes</i>	*	.	4	2	1	4	1	.	.	.	7
<i>Harpalus smaragdinus</i>	3	1	4	.	.	38	.	.	4	.	.
<i>Harpalus solitarius</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Harpalus tardus</i>	*	9	4	23	67	23	1	.	13	1	10
<i>Leistus ferrugineus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leistus rufomarginatus</i>	*	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.
<i>Leistus spinibarbis</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leistus terminatus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Loricera pilicornis</i>	*	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Nebria brevicollis</i>	*	.	6	.	2	12	.	7	1	1	1
<i>Nebria salina</i>	*	18	10	2	1	317	3	.	42	2	21
<i>Notiophilus aquaticus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.
<i>Notiophilus biguttatus</i>	*	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.
<i>Notiophilus palustris</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Notiophilus rufipes</i>	*	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Notiophilus substriatus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
<i>Olisthopus rotundatus</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Omophron limbatum</i>	V	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Ophonus puncticeps</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Oxypselaphus obscurus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poecilus cupreus</i>	*	1	1	2	2	1	1	.	1	3	.
<i>Poecilus lepidus</i>	2	11	2	19	.	1	.	.	82	49	122
<i>Poecilus versicolor</i>	*	.	.	428	899	.	4	1	4	132	110
<i>Pterostichus anthracinus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pterostichus diligens</i>	*	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.

Art	RL	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>Pterostichus melanarius</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pterostichus minor</i>	*	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pterostichus niger</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pterostichus nigrita</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	*	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.
<i>Pterostichus quadrioveolatus</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pterostichus rhaeticus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pterostichus strenuus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pterostichus vernalis</i>	*	1	.	5	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stenolophus mixtus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stomis pumicatus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Syntomis foveatus</i>	*	.	.	7	.	.	.	.	6	1	4
<i>Syntomis truncatellus</i>	*	.	.	.	17	.	.	.	.	.	.
<i>Synuchus vivalis</i>	*	.	.	.	2	.	2	.	.	.	.
<i>Trechus quadristriatus</i>	*	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.
Σ Individuen		208	929	864	1447	692	47	111	454	320	559
Σ Arten		28	32	27	25	30	16	15	24	21	21

Art	RL	31	32	33	34	35	36	37	38	Σ
<i>Abax parallelepidus</i>	*	.	.	2	2	2	.	.	.	482
<i>Abax parallelus</i>	*	1	.	.	.	.	.	.	.	16
<i>Acupalpus brunnipes</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Agonum muelleri</i>	*	.	.	1	.	.	.	10	4	84
<i>Agonum sexpunctatum</i>	*	.	.	.	.	.	.	1	.	9
<i>Agonum viridicupreum</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Amara aenea</i>	*	.	1	16	.	.	.	12	2	218
<i>Amara aulica</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Amara bifrons</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	26
<i>Amara brunnea</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Amara communis/makolskii</i>	*	.	.	.	.	6	.	1	.	338
<i>Amara consularis</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Amara convexior</i>	*	.	.	.	.	.	.	1	.	109
<i>Amara cursitans</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Amara curta</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	38
<i>Amara equestris</i>	V	.	.	.	.	.	.	.	.	43
<i>Amara familiaris</i>	*	.	.	.	.	.	.	2	1	19
<i>Amara fulva</i>	3	.	.	1	.	.	.	.	8	226
<i>Amara lucida</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	7
<i>Amara lunicollis</i>	*	1	.	3	1	8	.	37	1	867
<i>Amara plebeja</i>	*	.	.	.	.	.	.	9	1	36
<i>Amara praetermissa</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Amara similata</i>	*	.	.	.	.	.	.	1	.	12
<i>Amara spreta</i>	V	.	.	.	.	.	.	.	.	120
<i>Amara tibialis</i>	3	1	.	4	.	.	.	.	.	12
<i>Anchomenus dorsalis</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Anisodactylus binotatus</i>	*	.	.	.	.	.	.	8	.	54
<i>Asaphidion flavipes</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Asaphidion pallipes</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Badister bullatus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Badister lacertosus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Bembidion deletum</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Bembidion femoratum</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	5	16
<i>Bembidion lampros</i>	*	.	.	.	.	.	.	8	41	109

Art	RL	31	32	33	34	35	36	37	38	Σ
<i>Bembidion nigricorne</i>	1	6	2	2	.	.	.	.	.	18
<i>Bembidion properans</i>	*	.	.	1	.	.	.	.	.	1
<i>Bembidion quadrimaculatum</i>	*	.	.	.	.	.	.	3	4	17
<i>Bembidion tetracolum</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	1	4
<i>Bradycellus caucasicus</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	1	14
<i>Bradycellus csikii</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Bradycellus harpalinus</i>	*	2	6	.	.	.	.	2	.	124
<i>Bradycellus ruficollis</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	7
<i>Brosicus cephalotes</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	1	17
<i>Calathus ambiguus</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	11
<i>Calathus cinctus</i>	*	.	.	.	.	.	.	5	6	209
<i>Calathus erratus</i>	V	54	2	16	.	.	.	73	.	1292
<i>Calathus fuscipes</i>	*	15	8	247	.	1	4	75	126	1675
<i>Calathus melanocephalus</i>	*	2	5	.	.	.	1	1	.	122
<i>Calathus micropterus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Carabus arcensis</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Carabus auronitens</i>	*	.	.	.	.	.	.	1	.	36
<i>Carabus cancellatus</i>	V	.	.	.	.	.	.	.	.	72
<i>Carabus convexus</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	24
<i>Carabus coriaceus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Carabus glabratus</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	17
<i>Carabus granulatus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Carabus nemoralis</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	85
<i>Carabus problematicus</i>	*	.	.	.	.	2	4	.	.	257
<i>Carabus violaceus ssp. purpurascens</i>	*	.	1	.	.	3	.	1	.	108
<i>Cicindela campestris</i>	V	.	.	62	.	.	.	.	.	280
<i>Cicindela hybrida</i>	V	5	.	.	.	.	.	95	19	4255
<i>Clivina fossor</i>	*	.	.	.	.	.	.	3	4	12
<i>Cychrus caraboides</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	1	12
<i>Dyschirius globosus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Dyschirius thoracicus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Harpalus affinis</i>	*	.	.	1	.	.	.	1	8	81
<i>Harpalus anxius</i>	2	4	.	8	.	.	.	.	.	25

Art	RL	31	32	33	34	35	36	37	38	Σ
<i>Harpalus autumnalis</i>	3	.	.	1	.	.	.	.	.	36
<i>Harpalus distinguendus</i>	*	.	.	1	.	.	.	.	1	92
<i>Harpalus flavescens</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	286
<i>Harpalus froelichii</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	7
<i>Harpalus griseus</i>	3	.	.	.	.	.	.	3	1	213
<i>Harpalus laevipes</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	8
<i>Harpalus latus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	22
<i>Harpalus rubripes</i>	*	.	.	1	.	.	1	.	.	43
<i>Harpalus rufipalpis</i>	*	1	.	.	.	.	.	6	31	241
<i>Harpalus rufipes</i>	*	1	.	1	1	.	.	5	8	123
<i>Harpalus smaragdinus</i>	3	.	.	1	.	.	.	.	.	202
<i>Harpalus solitarius</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Harpalus tardus</i>	*	.	.	.	1	.	.	.	3	269
<i>Leistus ferrugineus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Leistus rufomarginatus</i>	*	.	.	.	.	31	.	.	.	38
<i>Leistus spinibarbis</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Leistus terminatus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Loricera pilicornis</i>	*	1	.	.	.	2	.	.	.	19
<i>Nebria brevicollis</i>	*	2	.	5	1	44	5	42	134	939
<i>Nebria salina</i>	*	17	1	57	2	15	5	2	3	2576
<i>Notiophilus aquaticus</i>	*	3	1	1	.	2	.	.	.	50
<i>Notiophilus biguttatus</i>	*	.	.	.	.	15	.	.	6	51
<i>Notiophilus palustris</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	2	2
<i>Notiophilus rufipes</i>	*	.	.	.	.	2	.	.	.	10
<i>Notiophilus substriatus</i>	*	2	.	.	.	.	.	.	.	12
<i>Olisthopus rotundatus</i>	3	.	1	2	.	.	.	.	.	3
<i>Omopron limbatum</i>	V	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Ophonus puncticeps</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Oxypselaphus obscurus</i>	*	.	.	.	.	.	.	1	.	39
<i>Poecilus cupreus</i>	*	.	2	7	.	.	.	80	.	297
<i>Poecilus lepidus</i>	2	24	.	173	1	.	.	47	.	1963
<i>Poecilus versicolor</i>	*	2	3	29	6	.	.	21	9	2393
<i>Pterostichus anthracinus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Pterostichus diligens</i>	*	.	.	.	13	.	.	.	.	15
<i>Pterostichus melanarius</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	9

Art	RL	31	32	33	34	35	36	37	38	Σ
<i>Pterostichus minor</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Pterostichus niger</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	43
<i>Pterostichus nigrita</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	6
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	*	.	.	.	1	.	.	.	.	78
<i>Pterostichus quadrioveolatus</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Pterostichus rhaeticus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Pterostichus strenuus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Pterostichus vernalis</i>	*	.	.	.	1	.	.	1	.	14
<i>Stenolophus mixtus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Stomis pumicatus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Syntomus foveatus</i>	*	6	.	.	.	.	.	2	6	70
<i>Syntomus truncatellus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	22
<i>Synuchus vivalis</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	.	9
<i>Trechus quadristriatus</i>	*	.	.	.	.	.	.	.	2	12
Σ Individuen		150	33	643	30	133	20	560	441	21884
Σ Arten		20	12	25	11	13	6	33	31	116

Die vorliegende Arbeit bietet eine aktuelle und umfassende Übersicht über die Diversität und Verteilung der Laufkäfergemeinschaften ausgewählter, sandtypischer Lebensräume in Westfalen. Die Daten können einerseits zu einer Bewertung des Ist-Zustandes der verschiedenen Habitattypen beitragen. Andererseits stellt die Arbeit eine Grundlage für die Formulierung geeigneter Pflegemaßnahmen dar und kann zukünftig als Referenz im Rahmen eines Monitorings herangezogen werden. Faunistisch bedeutsame Arten wurden im Vorfeld bereits von HANNIG & BUCHHOLZ (2010) diskutiert, eine detaillierte ökologische Analyse der Laufkäferzönosen findet sich bei BUCHHOLZ et al. (2013).

Die Bodenfallenuntersuchung wurde primär im Rahmen einer Erfassung der Web spinnerfauna durchgeführt (vgl. BUCHHOLZ & KREUELS 2009, BUCHHOLZ 2010). Die vorliegenden Resultate belegen jedoch darüber hinaus nochmals die Wichtigkeit, Beifänge angemessen zu konservieren und auszuwerten (siehe auch HANNIG & ERFMANN 2002, SCHIRMEL & BUCHHOLZ 2010, BUCHHOLZ et al. 2011, DOLLE et al. 2011).

Literatur

- BARBER, H. S. (1931): Traps for cave inhabiting insects. – J. Mitchel. Soc., **46**: 259–266. – BUCHHOLZ, S. (2010): Ground spider assemblages as indicators for habitat structure in inland sand ecosystems. – *Biodivers Conserv.*, **19**: 2565–2595. – BUCHHOLZ, S. & M. KREUELS (2009): Diversity and distribution of spiders (Arachnida: Araneae) in dry ecosystems of North Rhine-Westphalia (Germany). – *Arachnol. Mitt.*, **38**: 8–27. – BUCHHOLZ, S., KREUELS, M., KRONSHAGE, A., TERLUTTER, H. & O.-D. FINCH (2011): Bycatches of ecological field studies – bothersome or valuable? – *Meth. Ecol. Evol.*, **2**: 99–102. – BUCHHOLZ, S., HANNIG, K. & J. SCHIRMEL (2013): Losing uniqueness – shifts in carabid species composition during dry grassland and heathland succession. – *Animal Conserv.* DOI: 10.1111/acv.12046. – DOLLE, P., BUCHHOLZ, S. & H. SONNENBURG (2011): Ant pitfall catches in dry ecosystems of North Rhine-Westphalia. – *Drosera*, **2010**: 55–62. – DREES, C., DE VRIES, H., HÄRDLE, W., MATERN, A., PERSIGEL, M. & T. ASSMANN (2011): Genetic erosion in a stenotopic heathland ground beetle (Coleoptera: Carabidae): a matter of habitat size? – *Conserv. Genet.*, **12**: 105–117. – HANNIG, K. (Hrsg.) (2005): Beiträge zur Entomofauna des Truppenübungsplatzes Haltern-Lavesum. – *Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster*, **67** (4), 99 S.. – HANNIG, K. & M. ERFMANN (2002): Großschmetterlings-Beifänge (Macrolepidoptera) einer Fensterfallenuntersuchung in der Lippeaue und den Rieselfeldern bei Waltrop (Kreis Recklinghausen, NRW). – *Mitt. ArbGem. Westf. Ent.*, **18** (2): 47–56. – HANNIG, K. & S. BUCHHOLZ (2010): Faunistische Mitteilungen über ausgewählte Laufkäferarten (Col., Carabidae) in Nordrhein-Westfalen III. – *Natur u. Heimat*, **70** (3): 73–86. – HANNIG, K. & M. KAISER (2011): Rote Liste und Artenverzeichnis der Laufkäfer - Coleoptera: Carabidae - in Nordrhein-Westfalen, 2. Fassung: Stand Oktober 2011. – In: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 4. Fassung, 2011. – *LANUV-Fachbericht*, **36** (2): 423–452. – HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.) (2009): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – *Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster*, **71** (3), 556 S.. – JENTSCH, A., BEYSLAG, W., NEZADAL, W., STEINLEIN, T. & W. WELSS (2002): Bodenstörung – treibende Kraft für die Vegetationsdynamik in Sandlebensräumen – Konsequenzen für Pflegemaßnahmen im Naturschutz. – *Natursch. u. Landschaftspl.*, **34**: 37–44. – LEHMANN, S., PERSIGEL, M., ROSENKRANZ, B., FALKE, B., GÜNTHER, J. & T. ASSMANN (2004a): Laufkäfer-Gemeinschaften (Coleoptera, Carabidae) xerothermer Sandrasen und ihre Abhängigkeit von Beweidungsmaßnahmen. – *Schriftenr. Landschaftspf. Natursch.*, **78**: 119–127. – LEHMANN, S., PERSIGEL, M., ROSENKRANZ, B., FALKE, B., GÜNTHER, J. & T. ASSMANN (2004b): Struktur von Laufkäfer-Gemeinschaften (Coleoptera: Carabidae) in größtenteils beweideten Sandfluren des Emslandes. – *NNA-Ber.*, **1**: 147–159. – MÜLLER-MOTZFELD, G. (Hrsg.) (2006): Bd. **2**, Adephaga 1: Carabidae (Laufkäfer). – In: FREUDE, H., HARDE, K.W., LOHSE, G.A. & B. KLAUSNITZER: Die Käfer Mitteleuropas. – *Spektrum-Verlag (Heidelberg/Berlin)*, 2. Auflage. – OLTHOFF, M., LEOPOLD, P., HANNIG, K., SCHMIDT, C. & K. WITTJEN (2009): „Störungen“ auf dem Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge und deren Bedeutung für ausgewählte Tier- und Pflanzenarten. – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.) (2009): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – *Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster*, **71** (3): 487–512. – PARDEY, A. (2004): Dünen und Sandlandschaften in Nordrhein-Westfalen unter besonderer Berücksichtigung der Situation in Westfalen. – In: WESTFÄLISCHER NATURWISSENSCHAFTLICHER VEREIN (Hrsg.): Dünen und trockene Sandlandschaften – Gefährdung und Schutz. – *Verlag Wolf & Kreuels (Bösensell)*: 3–

11. – PROVOOST, S., JONES, M.L.M. & S.E. EDMONDSON (2011): Changes in landscape and vegetation of coastal dunes in northwest Europe: a review. – *J. Coast. Conserv.*, **15**: 207–226. – SCHIRMEL, J. & S. BUCHHOLZ (2010): Conservation value of dry grasslands in Westphalia (Northwest Germany) based on pitfall trap data of Orthoptera. – *Articulata*, **25**: 185–198. – WEBB, N.R. (1998): The traditional management of European heathlands. – *J. Appl. Ecol.*, **35**: 987–990. – WHITE, P.S. & A. JENTSCH (2001). The search for generality in studies of disturbance and ecosystem dynamics. – In: ESSER, K., LÜTTGE, U., KADEREIT, J.W. & W. BEYCHLAG (Hrsg.): *Progress in botany*. – Springer (Heidelberg): 399–449.

Anschriften der Verfasser

Sascha Buchholz
Institut für Ökologie
TU Berlin
Rothenburgstraße 12
12165 Berlin

E-Mail: sascha.buchholz@tu-berlin.de

Karsten Hannig
Bismarckstr. 5
45731 Waltrop

E-Mail: Karsten.Hannig@gmx.de