

Die Dungkäferfauna (Coleoptera: Scarabaeoidea) zweier benachbarter Pferdekoppeln bei Emsdetten-Austum (Kreis Steinfurt, Nordrhein-Westfalen)

Karsten Hannig (Waltrop) & Christian Kerkering (Emsdetten)

Zusammenfassung

Im Rahmen einer zoologischen Studie wurde von Februar 2016 bis Januar 2017 die Dungkäferfauna (Coleoptera: Scarabaeoidea) zweier benachbarter Pferdeweiden mit 25jähriger Beweidungstradition in Emsdetten-Austum (Kreis Steinfurt, Nordrhein-Westfalen) qualitativ und semiquantitativ erfasst und dokumentiert.

Es konnten 15.976 koprophage Scarabaeoidea-Individuen aus 31 Arten mit einem hohen Anteil an biotoptypischen und landes- sowie bundesweit seltenen und als gefährdet einzustufenden Spezies (vier Rote Liste-Arten Deutschland) nachgewiesen werden.

Summary

Within the scope of a zoological study the dung beetle fauna (Coleoptera: Scarabaeoidea) of two adjacent horse meadow areas, subjected to grazing for 25 years and located in Emsdetten-Austum (Steinfurt district, North Rhine-Westphalia), was recorded qualitatively and semi-quantitatively from February 2016 to January 2017.

Altogether 15,976 coprophagous individuals of the Scarabaeoidea from 31 species were collected, with a high share of biotope typical species and species, which can be assessed to be rare and endangered for both North Rhine-Westphalia and Germany (four species of the red list of Germany).

1 Einleitung

In beweideten Ökosystemen kommt gerade den Kot abbauenden (koprophagen) Biozöosen, zu denen die hier behandelten Scarabaeoidea gehören, eine wichtige ökologische Bedeutung zu, wie z. B. der schnelle Abbau der Ressource „Kot“, Humusbildung, Belüftung und Lockerung der Bodenstruktur sowie als Nahrungsgrundlage für alle übergeordneten Trophie-Ebenen (u. a. Vögel, Fledermäuse, Kleinsäuger, Amphibien und Reptilien) (vgl. BUNZEL-DRÜKE et al. 2015, COX 1999, DUVERGÉ & JONES 1994, GÜTTINGER 1997, HANSKI & CAMBEFORT 1991, LUBELEY 2001, SHIEL et al. 1998). Die Gilde der koprophagen Scarabaeoidea zeichnet sich auch überregional durch einen überdurchschnittlich hohen Anteil an bereits ausgestorbenen oder in hohem Maße gefährdeten Arten aus (u. a. BELLMANN 2002, BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ im Druck, GÜRLICH et al. 2011, JUNGWIRTH 2003, KÖHLER & KLAUSNITZER 1998, RÖSSNER 2012, 2015, SCHAFFRATH 2003, SCHUMANN 2004), obwohl der Erhalt weitestgehend ungestörter Stoffkreisläufe inkl. ihrer biologischen Artenvielfalt naturschutzfachlich zielgebend ist.

Die Gefährdungsursachen, die sich nicht nur regional, sondern auch bundes- und sogar europaweit für diese Prozess-Abläufe verantwortlich zeichnen, sind hinlänglich bekannt und sollen an dieser Stelle nur angerissen werden. „Neben einem massiven Landschaftsverbrauch und der Zerschneidung, Isolation und Zerstörung natürlicher und naturnaher Landschaftselemente, haben der Strukturwandel und die Intensivierung der Landwirtschaft einen erheblichen Anteil am Rückgang vieler Pflanzen- und Tierarten. ‚Die moderne Landwirtschaft stellt aufgrund ihrer anhaltenden Bewirtschaftungsintensität mittlerweile eine der Hauptursachen für Artengefährdung dar‘ (THIMM & WEISS 2011). Von einer heterogen strukturierten Kulturlandschaft zur intensiv bewirtschafteten, biozid-behandelten und gedüngten, großflächigen Monokultur degradiert, bietet unsere übernutzte Kulturlandschaft inzwischen nur noch wenigen Allerweltsarten einen geeigneten Lebensraum (BAUER 1986, VERBÜCHELN et al. 1999). In diesem Kontext ist auch die Massentierhaltung (reine Stallhaltung, Gülle-Ausbringung anstelle von Mist etc.) unter Aufgabe der traditionellen, extensiven Weidewirtschaftsformen zu sehen, die der Gilde aller koprophagen Insekten den Lebensraum und das Nahrungssubstrat nimmt (SCHULZE 2013). Erschwerend kommt die inzwischen gängige Praxis der prophylaktischen, veterinärmedizinischen Medikation in der landwirtschaftlichen Hochleistungs-Nutztierhaltung hinzu. Vor allem der Einsatz von Breitband-Bioziden (u. a. Avermectine) und deren Abbauprodukte erschweren oder verhindern die Dung-Besiedlung durch koprophage Insekten und eliminieren damit ein wichtiges Grundlage-Element der Nahrungspyramide (BUNZEL-DRÜKE et al. 2008, RÖSSNER 2012). Von der zu diesem Thema weiterführenden Literatur seien exemplarisch COX (1999), CRUZ ROSALES et al. (2012), DADOUR et al.

(1999), ERROUJSSI et al. (2001), HUTTON & GILLER (2003), KLESS & SCHOLTZ (2001), LYSAKOWSKI et al. (2010), NOWAKOWSKI et al. (2006), O’HEA et al. (2010), ROSENKRANZ et al. (2004), SUAREZ et al. (2003), WALL & STRONG (1987) sowie WEBB et al. (2007) genannt“ (HANNIG & KERKERING 2015a).

Analog zur bundesweiten Situation ist auch die aktuelle Datenlage zu den koprophagen Scarabaeoidea in Nordrhein-Westfalen defizitär. So liegen neben den Teilverzeichnissen der Käfer Deutschlands (KÖHLER 1998: Nordrhein; TERLUTTER 1998: Westfalen) noch die „Blatthornkäfer des Rheinlandes“ von BAUMANN (2004a, b, 2005) und eine kommentierte Checkliste der Blatthorn- und Hirschkäfer Ostwestfalens vor (SCHULZE 2013), während ansonsten nur vereinzelte systematische und großteils unpublizierte Studien bekannt sind (HARBICH 2009, LILLIENSKIOLD 1978, MENZ 2013, PFEIFER 2013). Nachdem HANNIG et al. (2016) eine erste umfangreiche Studie zur Dungkäferfauna eines mit Rindern beweideten Emsweide-Komplexes bei Saerbeck (Kreis Steinfurt) vorgelegt haben, folgt nun ein weiterer Beitrag zur Kenntnis der Koprophagenfauna zweier benachbart gelegener Pferdeweiden, die ebenfalls im Kreis Steinfurt lokalisiert sind.

2 Das Untersuchungsgebiet

2.1 Lage und Beschreibung

Das Untersuchungsgebiet (im Folgenden kurz „UG“ genannt) gehört zur Großlandschaft der Westfälischen Bucht und ist als südlichster Teil der naturräumlichen Haupteinheit Ostmünsterland (**540**) anzusprechen (MEISEL 1960). Es liegt im Kreis Steinfurt südöstlich von Emsdetten im Stadtteil Austum (Abb. 1-3).

Weiterführende Informationen zur historischen und heutigen Flächennutzung, naturräumlichen Einordnung, Geologie und Böden, Klima sowie potentiell natürlichen und rezenten Vegetation in der Region sind u. a. GEOLOGISCHER DIENST (2015), HANNIG et al. (2016), LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (2001, 2002), SCHNITTSTELLE ÖKOLOGIE (2012) sowie STAATLICHES UMWELTAMT MÜNSTER (1999, 2006) zu entnehmen.

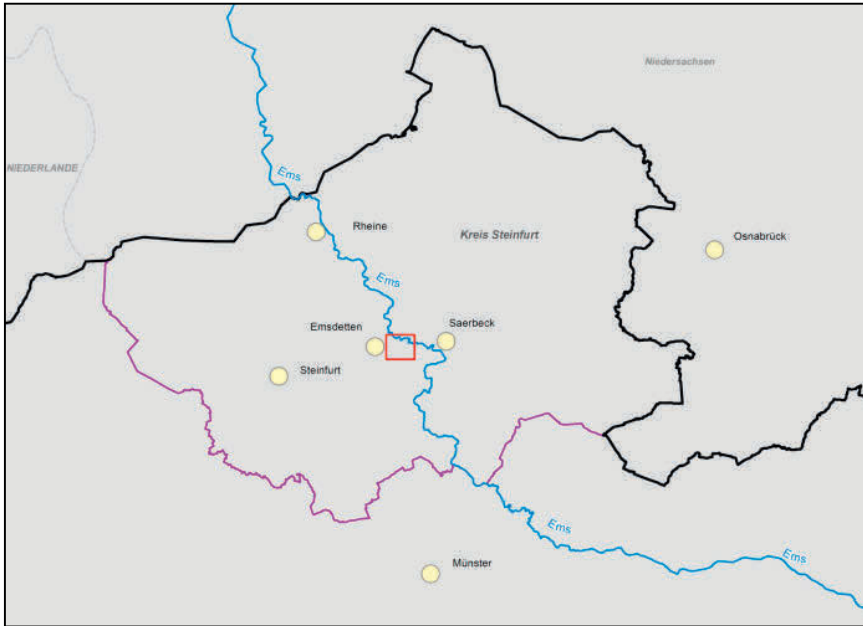


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebiets (UG: rot markiert, Maßstab 1:300.000, Zeichnung: J. Drewenskus).



Abb. 2: Lage des Untersuchungsgebiets (rot markiert) in Emsdetten-Austum (Maßstab 1:25.000, © Geobasis NRW 2016).



Abb. 3: Senkrechtluftbild des Untersuchungsgebiets (rot markiert) von 2013, (Maßstab 1:1.500, © Geobasis NRW 2016).



Abb. 4: Pferdekoppel bei Emsdetten-Austum als Lebensraum für eine artenreiche Koprophagenzönose, 14.10.2016. (Foto: C. Kerkering)

Die Größe der beiden Weideflächen (vgl. Abb. 3) beträgt insgesamt 2,3 ha (Weide A: 0,8 ha; Weide B: 1,5 ha), wobei der Landwirt die Flächen ganzjährig beweiden lässt. Diese werden seit 25 Jahren, also seit 1992, ohne Weide-Unterbrechung mit zwischen fünf und zehn Pferden beweidet, während die Flächen vor 1992 als Ackerland (u. a. Mais) bewirtschaftet worden sind. Im Untersuchungszeitraum 2016/2017 fand eine Beweidung durch fünf Warmblut-Pferde, zwei Haflinger, einen Friesen und zwei Welsh-Ponys statt (Weide A: zwei Warmblut-Pferde; Weide B: Rest, siehe Abb. 4). Eine prophylaktische Medikation erfolgt in Form zweier Anthelminthikum-Kuren pro Jahr (Bussmann mündl. Mitt.).

3 Material und Methoden

3.1 Untersuchungszeitraum und Erfassungsmethoden

Da die beiden untersuchten Pferdekoppeln (vgl. Kap. 2: Das Untersuchungsgebiet) ganzjährig beweidet werden, erfolgte die Erfassung der koprophagen Scarabaeoidea in der Zeit vom 06.02.2016 bis zum 29.01.2017. Dabei kamen zwei einander ergänzende Nachweismethoden durchgehend zum Einsatz. Obwohl sich als Standard-Methode zur quantitativen Erfassung der koprophagen Käferfauna schon seit längerem die Aufschlamm- oder Aufschwemmtechnik, das sogenannte Floating, bewährt hat (vgl. auch KRELL 2007, MOORE 1954, ROSLIN 2000), wurden aus logistischen Erwägungen und aufgrund der geeigneten Konsistenz der Pferdefaezes Gesiebe angefertigt, die zum Teil im Gelände und/oder im Labor aussortiert wurden. Im UG wurden zwischen dem 27.02.2016 und 29.01.2017 an 52 Terminen Gesiebe (je nach Zeitkontingent und Größe ein bis sechs Pferde-Kothaufen) angefertigt, wobei über den gesamten Untersuchungszeitraum hinaus sowohl räumlich beide Weideflächen als auch die unterschiedlichen „Zerfallsstadien“ der Faezes berücksichtigt wurden.

Hierbei ist jedoch zu beachten, dass sich die parakopriden Arten, wie z. B. die Gattungen *Geotrupes*, *Copris* oder *Onthophagus* aufgrund der Anlage ihrer Tunnelsysteme nur temporär im Dung aufhalten und damit sowohl quantitativ als auch qualitativ (bei geringer Beprobungsdichte) schlechter erfassbar sind (u. a. WASSMER & SOWIG 1994). Daher wurden ergänzend zu den Gesieben Handfänge durchgeführt. Der untersuchte Pferdekot wurde manuell mittels Handschaufel schichtweise abgetragen und die dabei freigelegten Käfer selektiv aussortiert (vgl. auch LILLIENSKIOLD 1978). Darüber hinaus wurden sporadisch die unter den Faezes angelegten Gangsysteme der obengenannten parakopriden Arten analysiert, da vom Grabungsbild allein nicht sicher auf die dazugehörige

Art geschlossen werden kann (HANNIG & KERKERING 2015a). Insgesamt wurden im UG zwischen dem 06.02.2016 und 29.01.2017 an sieben Terminen Handfänge durchgeführt, wobei auch bei dieser Methode aufgrund potentieller mikrohabituelle Differenzen größtmöglicher Wert darauf gelegt wurde, die genutzten Weideareale großflächig und weiträumig zu beproben. Des Weiteren wurden aufgrund unterschiedlicher potentieller Substratpräferenzen wiederum sämtliche „Zerfallsstadien“ der Pferdefaezes berücksichtigt. Abschließend ist noch hervorzuheben, dass die im Rahmen der Handfänge im Gelände sicher determinierbaren Arten vor Ort protokolliert und wieder freigesetzt worden sind.

Aufgrund der verschiedenen Fangmethoden (siehe oben) und den daraus resultierenden uneinheitlichen Beprobungsintensitäten sind quantitative Aussagen im Rahmen der Auswertung nur eingeschränkt möglich. Daher erfolgt die Auswertung der erhobenen Daten auf qualitativer und semiquantitativer Ebene.

Ausgewählte Belegexemplare aller nachgewiesenen Arten wurden zu wissenschaftlichen Dokumentationszwecken in den Sammlungen des Co-Autors und des LWL-Museums für Naturkunde (Münster) hinterlegt.

3.2 Auswertungsmethodik

3.2.1 Taxonomie und Systematik, Zuordnung zu Rote Liste-Kategorien, Autökologie

Die verwendete Systematik und Nomenklatur der vorliegenden Arbeit richten sich nach BOUCHARD et al. (2011) sowie LÖBL & SMETANA (2006), während die Reihenfolge der Artnamen innerhalb der Familien und Unterfamilien alphabetisch erfolgt (Tab. 2). DELLACASA et al. (2001, 2016) folgend sind die Untergattungen von *Aphodius* (im weiteren Sinne) auf das Niveau von Gattungen erhoben worden.

Die Determination der koprophagen Scarabaeoidea erfolgte u. a. nach MACHAT-SCHKE (1969), KRELL & FERY (1992) sowie FERY & RÖSSNER (2015), während die Angaben zum Rote Liste-Status der Roten Liste der Käfer Deutschlands (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ im Druck) zu entnehmen sind. Die Gefährdungskategorien sind dabei wie folgt gegliedert:

Kategorie „1“	: vom Aussterben bedroht
Kategorie „2“	: stark gefährdet
Kategorie „3“	: gefährdet
Kategorie „*“	: ungefährdet

Autökologische Parameter, wie z. B. Reproduktions- und Ernährungstyp sowie Habitatpräferenzen, sind BUSE et al. (2015) und RÖSSNER (2012) entnommen.

Nach HANSKI & CAMBEFORT (1991) lassen sich die koprophagen Scarabaeoidea sieben Reproduktionstypen zuordnen, von denen nur drei in Deutschland vorkommen. Die endokopriden Arten („dwellers“, z. B. Vertreter der Aphodiinae) fressen Gänge durch den Kot und legen auch ihre Eier darin ab, während die parakopriden Spezies („tunnelers“, z. B. Vertreter der Geotrupinae oder *Copris lunaris*) Gangsysteme mit Kammern im Boden anlegen, in die zwecks Ernährung der Larvalstadien Kot eingetragen wird. Die telekopriden Arten („rollers“, z. B. Vertreter der Gattung *Scarabaeus*) extrahieren Substrat aus einem Dunghaufen, formen es zu einer Kugel und vergraben es dann in einer angemessenen Entfernung wie die parakopriden Arten. Letztgenannter Reproduktionstyp wird in Deutschland aber nur durch eine Art vertreten [*Sisyphus schaefferi* (LINNAEUS, 1758)], die in Nordrhein-Westfalen aus arealgeographischen Gründen auch historisch nicht vorkam (BAUMANN 2005, KÖHLER & KLAUSNITZER 1998).

3.2.2 Dominanzklassifikation

Neben den absoluten Individuenzahlen werden in Tab. 2 die Dominanzklassen der nachgewiesenen Arten aufgeführt. Jede Biozönose setzt sich sowohl aus häufigen als auch aus seltenen Arten zusammen (vgl. auch WILLIAMS 1964); das Verhältnis der Individuenzahlen einer Art im Verhältnis zur Gesamtindividuenzahl lässt sich als Dominanzstruktur beschreiben. ENGELMANN (1978) differenziert fünf Dominanzklassen, denen die Arten je nach prozentuaalem Anteil an der Gesamtindividuenzahl der Lebensgemeinschaft angehören (Tab. 1).

Tab. 1: Dominanzklassen nach ENGELMANN (1978).

Dominanzklasse	Anteil der Individuen/Art an der Gesamtindividuenzahl (%)
Eudominant	> 39,9
Dominant	12,5 – 39,9
Subdominant	4,0 – 12,4
Rezedent	1,3 – 3,9
Subrezedent	< 1,3

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Kommentierte tabellarische Darstellung des Artenspektrums

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung konnten auf den beiden Pferdekoppeln bei Emsdetten-Austum (Abb. 2, 3 und 4) von Februar 2016 bis Januar 2017 insgesamt 31 koprophage Blatthornkäfer-Arten in 15.976 Individuen nachgewiesen werden (vgl. Tab. 2 und 3). Nicht nur der landes- und bundesweite, sondern sogar der internationale Vergleich zeigen (Kap. 4.2: Naturschutzfachliche Bewertung; vgl. auch HANNIG et al. 2016), dass die Artenzahl als sehr hoch und die Weideflächen naturschutzfachlich als hochwertig einzustufen sind. Wie Tab. 3 zu entnehmen ist, konnten im Untersuchungszeitraum monatlich zwischen fünf (Februar 2016) und 20 Arten (August 2016) sowie zwischen 121 (Januar 2017) und 4.725 Individuen (Mai 2016) nachgewiesen werden.

Nach ENGELMANN (1978) müssen *Melinopterus prodromus* mit 55 % Individuenanteil an der Gesamtindividuenzahl als eudominant und die beiden Arten *Nimbus contaminatus* (15 %) und *Chilothorax distinctus* (13 %) als dominant eingestuft werden. Darüber hinaus sind sechs Arten als rezedent und die restlichen 22 Spezies als subrezedent zu kategorisieren (vgl. Tab. 2).

Während von 15 Arten, also fast der Hälfte der Gesamtartenzahl, weniger als ein Promille der Gesamtindividuen vorliegen (bei einem Einzelnachweis: *Onthophagus joannae*), werden 83 % der Gesamtindividuenzahl allein durch die drei weit verbreiteten und eurytopen Arten *C. distinctus*, *M. prodromus* und *N. contaminatus* gestellt (Tab. 2 und 3). Diese Befunde decken sich mit den Resultaten einer in 2015 auf einem nur wenige Kilometer entfernten Rinderweide-Komplex durchgeführten Studie (HANNIG et al. 2016).

Tab. 2: Gesamtartenliste der auf den beiden Pferdekoppeln bei Emsdetten-Austum (Kreis Steinfurt) nachgewiesenen Dungkäferarten (Coleoptera: Scarabaeoidea) mit Gefährdungsangaben (siehe auch Kap. 3.2.1) nach BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (im Druck), Dominanzklassen nach ENGELMANN (1978) sowie Habitatbindung und Reproduktionsstatus nach BUSE et al. (2015) und RÖSSNER (2012).

Familie, Art	Σ Individuen Dominanz- klassen	Habitat- bindung	Reproduk- tion	Rote Liste Deutsch- land
Familie Geotrupidae (Mistkäfer)				
Unterfamilie Geotrupinae				
<i>Geotrupes spiniger</i> (MARSHAM, 1802)	215 Rezedent	eurytop	parakoprid	*
<i>Typhaeus typhoeus</i> (LINNAEUS, 1758)	22 Subrezedent	stenotop psammophil	parakoprid	*
Familie Scarabaeidae (Blatthornkäfer)				
Unterfamilie Aphodiinae				
<i>Acrossus depressus</i> (KUGELANN, 1792)	9 Subrezedent	eurytop silvikol	endokoprid	*
<i>Acrossus rufipes</i> (LINNAEUS, 1758)	237 Rezedent	eurytop silvikol	endokoprid	*
<i>Agrilinus ater</i> (DE GEER, 1774)	15 Subrezedent	eurytop	endokoprid	*
<i>Aphodius fimetarius</i> (LINNAEUS, 1758)	15 Subrezedent	eurytop	endokoprid	*
<i>Aphodius foetidus</i> (HERBST, 1783)	7 Subrezedent	stenotop xerophil	endokoprid	1
<i>Bodilopsis rufa</i> (MOLL, 1782)	33 Subrezedent	eurytop	endokoprid	*
<i>Calamosternus granarius</i> (LINNAEUS, 1767)	37 Subrezedent	eurytop	endokoprid	*
<i>Chilothorax conspurcatus</i> (LINNAEUS, 1758)	9 Subrezedent	stenotop	endokoprid	*
<i>Chilothorax distinctus</i> (MÜLLER, 1776)	2.039 Dominant	eurytop	endokoprid	*
<i>Chilothorax paykulli</i> BEDEL, 1907	8 Subrezedent	eurytop	endokoprid	*
<i>Coloboferus erraticus</i> (LINNAEUS, 1758)	9 Subrezedent	stenotop	parakoprid	*
<i>Esymus pusillus</i> (HERBST, 1789)	29 Subrezedent	eurytop	endokoprid	*

Familie, Art	Σ Individuen Dominanz- klassen	Habitat- bindung	Reproduk- tion	Rote Liste Deutsch- land
<i>Eupleurus subterraneus</i> (LINNAEUS, 1758)	10 Subrezedent	stenotop	endokoprid	*
<i>Liothorax plagiatus</i> (LINNAEUS, 1767)	2 Subrezedent	stenotop hygrophil	phyto- saprophag	*
<i>Melinopterus prodromus</i> (BRAHM, 1790)	8.764 Eudominant	eurytop	endokoprid	*
<i>Melinopterus sphaelatus</i> (PANZER, 1798)	497 Rezedent	eurytop	endokoprid	*
<i>Nimbus contaminatus</i> (HERBST, 1783)	2.471 Dominant	eurytop	endokoprid	*
<i>Otophorus haemorrhoidalis</i> (LINNAEUS, 1758)	84 Subrezedent	eurytop	endokoprid	*
<i>Rhodaphodius foetens</i> (FABRICIUS, 1787)	272 Rezedent	stenotop	endokoprid	3
<i>Sigorus porcus</i> (FABRICIUS, 1792)	2 Subrezedent	stenotop	endokoprid	2
<i>Teuchestes fossor</i> (LINNAEUS, 1758)	106 Subrezedent	eurytop	endokoprid	*
<i>Volinus sticticus</i> (PANZER, 1798)	492 Rezedent	eurytop	endokoprid	*
<i>Oxyomus sylvestris</i> (SCOPOLI, 1763)	7 Subrezedent	eurytop	?	*
Unterfamilie Scarabaeinae				
<i>Copris lunaris</i> (LINNAEUS, 1758)	19 Subrezedent	stenotop xerophil	parakoprid	2
<i>Onthophagus coenobita</i> (HERBST, 1783)	15 Subrezedent	eurytop	parakoprid	*
<i>Onthophagus joannae</i> GOLJAN, 1953	1 Subrezedent	eurytop	parakoprid	*
<i>Onthophagus nuchicornis</i> (LINNAEUS, 1758)	5 Subrezedent	stenotop psammophil	parakoprid	*
<i>Onthophagus ovatus</i> (LINNAEUS, 1767)	4 Subrezedent	stenotop xerophil	parakoprid	*
<i>Onthophagus similis</i> (SCRIBA, 1790)	541 Rezedent	eurytop	parakoprid	*
Σ Individuen gesamt	15.976			
Σ Arten	31			

Da als Untersuchungsflächen zwei offene, verhältnismäßig magere Pferdekoppeln ausgewählt wurden (vgl. Kap. 2: Das Untersuchungsgebiet), handelt es sich erwartungsgemäß um eine schwerpunktmäßig von Offenland-Arten (29 Spezies = 94 %) geprägte Koprophagen-Zönose, in der die xero- und xerothermophilen Arten über die Hygrophilien dominieren (Tab. 2).

Obwohl es sich bei beiden Weideflächen um vergleichsweise kleine Areale handelt, die Weidetradition „nur“ 25 Jahre zurückreicht und die Pferde prophylaktisch medikamentös im Rahmen zweier jährlicher Entwurmungskuren therapiert werden, soll abschließend nochmals explizit hervorgehoben werden, dass die Untersuchungsflächen naturschutzfachlich überdurchschnittlich hochwertig sind. Da in der näheren Umgebung, z. B. im östlich gelegenen Saerbeck, noch Weideflächen existieren, die eine bis weit vor 1900 zurückreichende Weidetradition und -kontinuität aufweisen (vgl. HANNIG et al. 2016), ist ein Austausch der Populationen auch weiter gewährleistet, was die gefährdeten koprophagen Lebensgemeinschaften in hohem Maße erhält und fördert.

4.2 Naturschutzfachliche Bewertung (Faunenvergleich)

Die Biodiversität und die Artenzusammensetzung einer Dungkäferzönose sind u. a. von der Art der Beweidung (z. B. Sommer-, Ganzjahresbeweidung), Beweidungsdichte, Weidetierart sowie der Nutzungsgeschichte („Weidetradition“) und Flächengröße eines Weidegebiets abhängig (u. a. BUSE et al. 2013, BUSE et al. 2015, HANSKI & CAMBEFORT 1991, WASSMER 1995a, b, WASSMER et al. 1994). WASSMER (1995b) postuliert, dass in der temperaten Klimazone heterogen strukturierte Weideareale mit Wald- und Offenlandanteilen bei langjähriger extensiver Weidetradition bis zu 40 Arten koprophager Scarabaeoidea einen geeigneten Lebensraum bieten können.

Bei Betrachtung und Vergleich ausgewählter systematischer Untersuchungen koprophager Dungkäfer in Nordrhein-Westfalen sowie weiteren deutschen Bundesländern und angrenzenden mitteleuropäischen Staaten wird deutlich, dass die Untersuchungsflächen mit 31 Arten eine für Mitteleuropa außergewöhnlich hohe Biodiversität aufweisen (vgl. HANNIG et al. 2016). Selbst im internationalen Vergleich sind Zönosen mit mehr als 30 koprophagen Scarabaeoidea-Arten die Ausnahme und dokumentieren die naturschutzfachlich überdurchschnittliche Wertigkeit der Untersuchungsgebiete (u. a. BREYMEYER 1974, DE GRAEF & DESIERE 1984, HANSKI 1980a, b, HANSKI & KOSKELA 1977, HANSKI & KUUSELA 1983, HOLTER 1982, LANDIN 1961).

Die vorgefundene Artengemeinschaft koprophager Scarabaeoidea ist jedoch nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ als hochwertig zu bezeichnen, da ein überdurchschnittlich hoher Anteil stenotoper (11 = 35 %) und parakopriider Arten (9 = 29 %) vorliegt. Darüber hinaus werden vier Arten in der Roten Liste der gefährdeten Blatthornkäfer Deutschlands geführt (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ im Druck). Während die Art *R. foetens* als „gefährdet“ (RL-Kategorie „3“) und zwei Spezies (*S. porcus*, *C. lunaris*) als „stark gefährdet“ (RL-Kategorie „2“) eingestuft werden, gilt *A. foetidus* bundesweit sogar als „vom Aussterben bedroht“ (RL-Kategorie „1“) (siehe ebenda).

Im direkten Vergleich mit einer in 2015 im benachbarten Saerbeck durchgeführten Studie durch HANNIG et al. (2016) ergibt sich dennoch eine geringere Gesamtartenzahl (31 versus 35) und daraus resultierend weniger Rote Liste-Arten sowie auch weniger parakopriide und stenotope Spezies. Neben methodischen Aspekten (Beprobungsintensität und Methodenwahl) liegt der Rückschluss nahe, dass die „nur“ 25 Jahre zurückreichende Weidetradition (siehe auch BUSE et al. 2015), die geringere UG-Flächengröße sowie die alljährliche prophylaktische Medikation der Weidetiere dabei eine wichtige Rolle spielen. Dennoch ist aufgrund der räumlichen Nähe trotz unterschiedlicher Weidetierarten eine hohe Übereinstimmung beider Artenspektren erkennbar; immerhin 29 Arten finden sich gemeinschaftlich sowohl auf den Rinderweiden bei Saerbeck als auch auf den beiden Pferdekoppeln der vorliegenden Studie, was einem Anteil von 94 % entspricht. Lediglich die beiden Taxa *C. paykulli* (Winterart!) sowie *O. joannae* (Einzelnachweis) wurden ausschließlich auf den Pferdeweiden in Emsdetten-Austum nachgewiesen (vgl. Tab. 2).

4.3 Phänologie der Arten

Tab. 3 stellt die Verteilung der Arten und Individuen auf die Monate des Untersuchungszeitraums dar. In Anlehnung an die Darstellungen der jahreszeitlichen Aktivität ausgewählter Arten in den neuen Bundesländern (RÖSSNER 2012), im Weser-Ems-Gebiet (BELLMANN 2002: Aphodiinae), in Nordhessen (SCHAFFRATH 1994: Aphodiinae) oder in Nordrhein-Westfalen (HANNIG et al. 2016), soll hiermit ein weiterer Beitrag zur Phänologie der besprochenen Arten geleistet werden.

Tab. 3: Verteilung der Arten und Individuen auf die Monate des Untersuchungszeitraums.

Art	Monat	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	Σ Ind.
<i>Geotrupes spiniger</i>							80	55	21	33	11	4	11	215
<i>Typhaeus typhoeus</i>			1	1							8	4	8	22
<i>Acrossus depressus</i>				1	5	1	1	1						9
<i>Acrossus rufipes</i>						3	57	93	68	16				237
<i>Agrilinus ater</i>					12	1	2							15
<i>Aphodius fimetarius</i>							5	10						15
<i>Aphodius foetidus</i>						4	1	2						7
<i>Bodilopsis rufa</i>					4	1	1	15	12					33
<i>Calamosternus granarius</i>				4	31	2								37
<i>Chilothorax conspurcatus</i>		2	1									1	5	9
<i>Chilothorax distinctus</i>		18	36	558	505	36	172	18	142	399	120	30	5	2.039
<i>Chilothorax paykulli</i>		3	1								1	2	1	8
<i>Colobopterus erraticus</i>								8	1					9
<i>Esymus pusillus</i>					25	4								29
<i>Eupleurus subterraneus</i>						7	1	2						10
<i>Liothorax plagiatus</i>					1			1						2
<i>Melinopterus prodromus</i>		148	257	2.520	3.265	192	369	32	255	914	636	100	76	8.764
<i>Melinopterus sphacelatus</i>		22	35	106	211	8	27	1	12	38	24	9	4	497
<i>Nimbus contaminatus</i>									199	1.475	777	9	11	2.471
<i>Otophorus haemorrhoidalis</i>					22	15	12	15	17	1	1	1		84
<i>Rhodaphodius foetens</i>							100	120	51	1				272
<i>Sigorus porcus</i>										2				2
<i>Teuchestes fossor</i>					12	6	37	51						106
<i>Volinus sticticus</i>					371	9	3	11	82	14	2			492
<i>Oxyomus sylvestris</i>					3	4								7
<i>Copris lunaris</i>					2	3		13	1					19

Art	Monat	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	Σ Ind.
<i>Onthophagus coenobita</i>					4	4	2	5						15
<i>Onthophagus joannae</i>									1					1
<i>Onthophagus nuchicornis</i>						4		1						5
<i>Onthophagus ovatus</i>					2				2					4
<i>Onthophagus similis</i>			2	11	250	40	101	111	26					541
Σ Individuen / Monat		193	333	3.201	4.725	344	971	565	890	2.893	1.580	160	121	15.976
Σ Arten / Monat		5	7	7	17	19	17	20	15	10	9	9	8	

Obwohl die nur in wenigen Individuen nachgewiesenen Arten phänologisch keine hohe Aussagekraft aufweisen, sind die vorliegenden Daten der meisten Arten doch zum großen Teil mit anderen Studien in Einklang zu bringen (BELL-MANN 2002, HANNIG et al. 2016, PFEIFER 2013, RÖSSNER 2012, SCHAFFRATH 1994).

So dominieren z. B. die Frühjahrs- und Herbst-Massenarten *M. prodromus* und *C. distinctus* sowie *N. contaminatus* im Herbst bezügl. ihrer Abundanzen das Artenspektrum, wohingegen in der phänologische Lücke typische Sommerarten, wie z. B. *A. rufipes*, *B. rufa* oder *R. foetens* ihre Hauptaktivität aufweisen (Tab. 3). *M. prodromus*, *M. sphacelatus* und *C. distinctus* sind als einzige Taxa auf Monatsniveau ganzjährig aktiv. Die Winterarten werden durch *C. conspurcatus* und *C. paykulli* vertreten.

4.4 Ausgewählte faunistisch bemerkenswerte Arten

Aphodius foetidus (HERBST, 1783)

– Rote Liste-Status Deutschland „1“

Die von Nordafrika über fast ganz Europa bis in die Türkei und Nahost verbreitete Dungkäferart (vgl. Abb. 5) präferiert extensive Magerweiden halboffener, strukturreicher Landschaften mit wasserdurchlässigen Böden (RÖSSNER 2012). „Sie ist in Deutschland zwar weit verbreitet (KÖHLER & KLAUSNITZER 1998), gehört aber ebenfalls zu den koprophagen Arten mit überregional massiven Bestandsrückgängen, weswegen sie unter anderem in den Roten Listen Schleswig-Holsteins („vom Aussterben bedroht“: GÜRLICH et al. 2011), Mecklenburg-Vorpommerns („stark gefährdet“: RÖSSNER 2015), Sachsen-Anhalts („ausgestorben oder verschollen“: SCHUMANN 2004), Hessens („stark gefährdet“: SCHAFFRATH 2003) und Bayerns („ausgestorben oder verschollen“: JUNGWIRTH 2003) geführt wird.

Bundesweit wird *A. foetidus* sogar als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ im Druck)“ (HANNIG et al. 2016).

Da HANNIG et al. (2016) auf einem Rinderweide-Komplex mit langer Weidetradition im östlich benachbarten Saerbeck diese stenotope und xerophile Dungkäferart bereits 2015 dokumentieren konnten, wurde sie erwartungsgemäß auch im UG zwischen dem 04.06. und 14.08.2016 in sieben Individuen mittels Gesiebe nachgewiesen (leg., det. et coll. Kerkering).



Abb. 5: Die bundesweit als „vom Aussterben bedroht“ eingestufte Dungkäferart *A. foetidus* präferiert nach RÖSSNER (2012) in Norddeutschland Sandböden. (Foto: G. Brunne)

In Nordrhein-Westfalen besiedelt *A. foetidus* nicht nur Weideflächen mit langer Weidetradition, wie mehrere unveröffentlichte Untersuchungen über junge Naturschutz-Beweidungsprojekte aus dem NSG Lauheide (Emsaue) bei Westbevern (HARBICH 2009; drei Expl. vid. Kerkering 2015) und dem NSG Witte Venn bei Ahaus-Alstätte (PFEIFER 2013) zeigen.

Chilo thorax conspurcatus (LINNAEUS, 1758)

– Rote Liste-Status Deutschland „*“

Die „winteraktive“ Dungkäferart *C. conspurcatus* (Abb. 6) besiedelt in Deutschland rezent fast ausschließlich das Norddeutsche Tiefland; neuerdings sind jedoch Funde aus Bayern bekannt geworden (Rössner in litt.). Weiterführende Angaben zur Gesamtverbreitung, Phänologie sowie Habitat- und Nahrungspräferenzen sind RÖSSNER & WOOG (2006) zu entnehmen.



Abb. 6: Die stenotope *C. conspurcatus* ist eine Art der halboffenen Landschaften, die ausschließlich im Winterhalbjahr aktiv ist (siehe RÖSSNER 2012). (Foto: G. Brunne)

Aus Nordrhein-Westfalen lagen lange Zeit nur vereinzelte alte, westfälische Nachweise (bis 1973) vor, ehe HANNIG & KERKERING (2015b) den Wiederfund für NRW aus der Umgebung des UG im Kreis Steinfurt meldeten. Alle weiteren rezenten Beobachtungen (Emsdetten-Hembergen, Emsdetten-Austum, Saerbeck), die bis heute aus dem Bundesland Nordrhein-Westfalen vorliegen, stammen aus dem MTB 3811 im Kreis Steinfurt (HANNIG et al. 2016).

Obwohl diese auch bundesweit als sehr selten bezeichnete *Chilothorax*-Art (HORION 1958, 1965, RÖSSNER 2012) im gesamten Areal Pferdekot präferiert (siehe ebenda), konnten HANNIG et al. (2016) sie 2015 in altem Rinderkot nachweisen. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung gelangen auf den beiden Pferdekoppeln bei Emsdetten-Austum Nachweise vom 13.02. bis 06.03.2016 (drei Expl.) sowie vom 04.12.2016 bis 29.01.2017 (sechs Expl.; alle leg., det. et coll. Kerkering).

Liothorax plagiatus (LINNAEUS, 1767)

– Rote Liste-Status Deutschland „*“

Das Gesamtareal von *L. plagiatus* (Abb. 7) erstreckt sich von Tunesien über „Europa, in Asien östlich über die Mongolei und China bis Fernost, südlich bis Kleinasien, Nahost und den Mittleren Osten“ (RÖSSNER 2012). Die stenotope, hygrophile Art ist bundesweit mit einem Schwerpunkt in Nord- und Ostdeutschland verbreitet, wobei Feuchtlebensräume mit niedrigwüchsiger Vegetation vor allem an unterschiedlichsten Gewässertypen präferiert werden (Abb. 8; vgl. auch BELLMANN 2002, MATÉ & ANGUS 2005).



Abb. 7: Bei der phytosaprophagen Art handelt es sich um einen Bewohner von Feuchtlebensräumen mit niedrigwüchsiger Vegetation (RÖSSNER 2012). (Foto: G. Brunne)



Abb. 8: Typischer Lebensraum von *L. plagiatus* an der Bevermündung bei Telgte-Westbevern, 21.05.2016 (siehe Tab. 4). (Foto: J. Oellers)

Auch bei *L. plagiatus* handelt es sich um eine der seltensten Aphodien-Arten Nordrhein-Westfalens; den Wiederfund für NRW publizierten HANNIG et al. (2016). In Tab. 4 werden alle historischen sowie rezenten Meldungen für das Bundesland aufgelistet, während Abb. 9 die Verbreitungssituation in Nordrhein-Westfalen widerspiegelt.

Nachdem HANNIG et al. (2016) *L. plagiatus* auf einem Rinderweide-Komplex mit langer Weidetradition im östlich benachbarten Saerbeck bereits dokumentieren konnten, wurde die Art nun auch im UG am 22.05. und 14.08.2016 in je einem Individuum mittels Gesiebe in Pferdefaezes nachgewiesen (leg., det. et coll. Kerkering). Da sowohl Imagines als auch Larven phytosaprophag sind, werden Imaginal-Nachweise in oder unter Kot von diversen Autoren als Ausnahme bewertet (u. a. LUMARET 1990, RÖSSNER 2012).

Tab. 4: Meldungen von *Liothorax plagiatus* aus Nordrhein-Westfalen (LMD: Sammlung Löbbecke Museum Düsseldorf).

Kreis, Ortschaft, Fundlokalität	TK 25	Datum	Anz.	leg./det./coll.	Quellen
Kreisfreie Stadt Aachen	5202	vor 1849	≥ 1	leg. et det. Förster, coll.?	FÖRSTER (1849), HORION (1958), KOCH (1968), MÜLLER (1937), HANNIG et al. (2016)
Kreisfreie Stadt Münster, Max-Clemens-Kanal	4011	IV.-VI.1875	≥ 2	leg. et det. Kolbe, Treuge et Westhoff, coll.?	HORION (1958), WESTHOFF (1882), HANNIG et al. (2016)
Kreisfreie Stadt Münster, „im Philosophenwäldchen an der Aa“	4011	IV.-VI.1875	≥ 2	leg. et det. Kolbe, Treuge et Westhoff, coll.?	HORION (1958), WESTHOFF (1882), HANNIG et al. (2016)
Kreis Paderborn, Paderborn-Schloss Neuhaus	4218	V.1914	1	leg., det. et coll.?	HORION (1958), LIEBMANN (1955), SCHULZE (2013), HANNIG et al. (2016)
Kreisfreie Stadt Münster, Münster-Kinderhaus (Aaufer)	4011	13.04.1922	≥ 1	leg. et det. Peus, coll.?	PEUS (1926), HANNIG et al. (2016)
Kreisfreie Stadt Bonn, Kottenforst	5308	zwischen 1930 u. 1961	1	leg. et det. Stossmeister, corr. Köhler 2001 als <i>C. granarius</i> , corr. Rößner 2015, coll. Stossmeister (in LMD)	HANNIG et al. (2016)
Kreis Steinfurt, Emsdetten-Isendorf	3811	08.07.2006	2	leg. Kerkering, det. Rößner 2015, coll. Kerkering	HANNIG et al. (2016)
Kreis Steinfurt, Saerbeck	3811	02.07.2015	1	leg. Kerkering, det. Rößner 2015, coll. Kerkering	HANNIG et al. (2016)
Kreis Warendorf, Telgte-Westbevern (Bevermündung)	3912	21.05.2016	6	leg. Hannig, det. Kerkering, coll. Hannig et Kerkering	unpubliziert
Kreis Steinfurt, Emsdetten-Austum	3811	22.05.2016 14.08.2016	1 1	leg. et det. Kerkering, coll. Hannig et Kerkering	unpubliziert

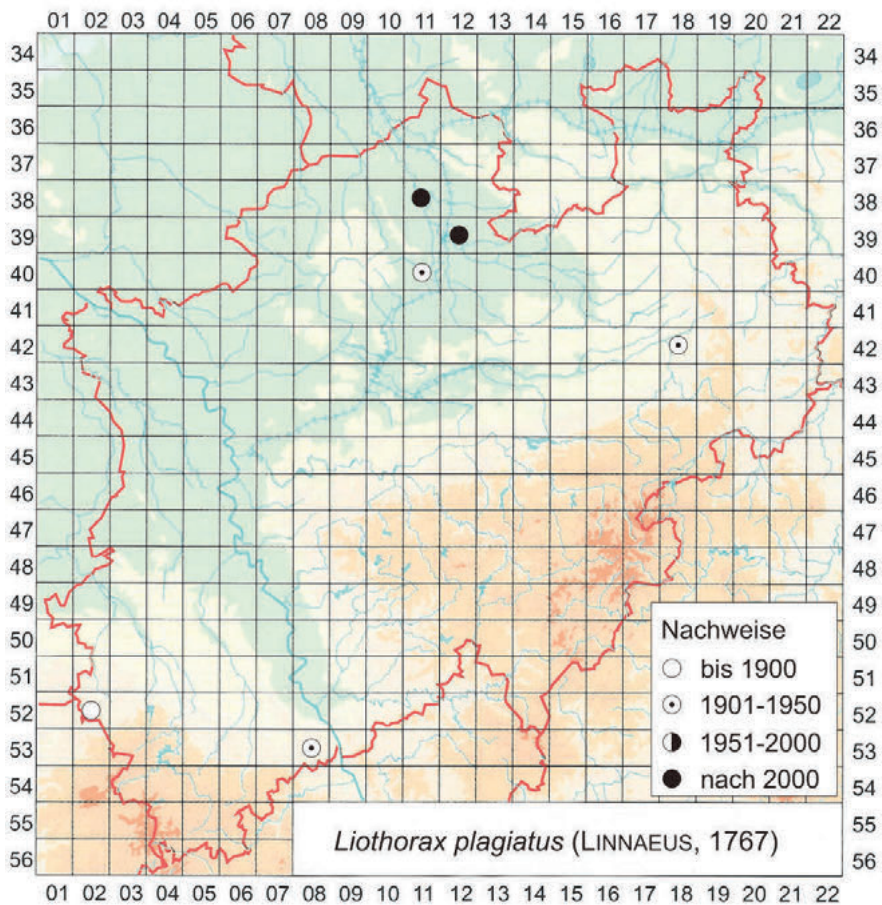


Abb. 9: Verbreitung von *Liothorax plagiatus* in Nordrhein-Westfalen. (Kartografie: P. Schäfer)

Rhodaphodius foetens (FABRICIUS, 1787)

– Rote Liste-Status Deutschland „3“

Bei *R. foetens* handelt es sich nach RÖSSNER (2012) um eine asiatisch-europäische Art, die zwar bundesweit verbreitet ist (KÖHLER & KLAUSNITZER 1998), aufgrund von Bestandsrückgängen jedoch auch in den Roten Listen mehrerer Bundesländer (z. B. Schleswig-Holstein: GÜRLICH et al. 2011; Hessen: SCHAFFRATH 2003; Sachsen-Anhalt: SCHUMANN 2004; Bayern: JUNGWIRTH 2003) sowie Deutschlands (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ im Druck) geführt wird. In Nordrhein-Westfalen scheint *R. foetens* landesweit sowohl historisch als auch aktuell noch weit verbreitet zu sein (vgl. HANNIG et al. 2016).

Auf den beiden Pferdekoppeln bei Emsdetten-Austum konnte diese typische „Sommerart“ vom 23.07. bis 02.10.2016 in 272 Exemplaren (leg., det. et coll. Kerkering) registriert werden, was sich sehr gut mit den Phänologie-Befunden aus den neuen Bundesländern deckt (RÖSSNER 2012).

Sigorus porcus (FABRICIUS, 1792)
– Rote Liste-Status Deutschland „2“

Die „herbstaktive“ Dungkäferart *S. porcus* (siehe Abb. 10) kommt nach RÖSSNER (2012) in „Europa (von Russland bis zur Iberischen Halbinsel, vom Süden der Skandinavischen Halbinsel bis Südeuropa)“ und der Türkei vor. Sie ist zwar ebenfalls bundesweit verbreitet (KÖHLER & KLAUSNITZER 1998), wird jedoch in der Roten Liste der gefährdeten Tierarten Deutschlands als „stark gefährdet“ eingestuft (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ im Druck).



Abb. 10: Die Dungkäferart *S. porcus* präferiert „magere bis mäßig frische Weiden mit meist sandigen Böden“ (RÖSSNER 2012), was auch auf das UG zutrifft. (Foto: G. Brunne)

Nach HANNIG et al. (2016) lagen von *S. porcus* aus Nordrhein-Westfalen „lange Zeit überwiegend alte Nachweise von vor 1950 vor (u. a. BARNER 1922, CORNELIUS 1884, HORION 1958, KOCH 1968, PEUS 1926, ROETTGEN 1911, SIEDE 1977, VERHOEFF 1890, WESTHOFF 1882), ehe HADULLA (2008) sowie KÖHLER & SCHARF (2010) aktuellere Nachweise aus dem nördlichen Rheinland meldeten und HANNIG & KERKERING (2016) kürzlich den westfälischen Wiederfund von einer in der Lippeaue bei Dorsten-Orthöve gelegenen Rinderweide publizierten“. Nachdem diese stenotope Dungkäferart auf einem Rinderweide-Komplex mit langer Weidetradition im östlich benachbarten Saerbeck bereits 2015 dokumentiert werden konnte (HANNIG et al. 2016), wurde sie erwartungsgemäß auch im UG am 14.10. und 16.10.2016 in je einem Exemplar mittels Gesiebe nachgewiesen (leg., det. et coll. Kerkering).

Copris lunaris (LINNAEUS, 1758)
– Rote Liste-Status Deutschland „2“

Das Gesamtareal von *Copris lunaris* (Abb. 11) reicht „im Osten von Nordost-China westlich über Mittelasien, Russland, den Iran, Kleinasien bis zur Iberischen Halbinsel“ (RÖSSNER 2012) sowie bis zum äußersten Süden von Großbritannien und Skandinavien (LUNDBERG 1995). Darüber hinaus ist die Art auch nach Australien importiert worden (u. a. BAUMANN 2005).



Abb. 11: *Copris lunaris* (L.)-Weibchen, Emsdetten-Austum, 08.06.2014. (Foto: F. Kasperek)

Die Gefährdungssituation bzw. -einschätzung des Kleinen Mondhornkäfers in den verschiedenen Bundesländern/Regionen Deutschlands sowie die Verbreitungssituation, Biologie und Bestandsentwicklung dieser imposanten koprophagen Blatthornkäferart (Abb. 11) in Nordrhein-Westfalen fassen HANNIG & KERKERING (2015a) und HANNIG et al. (2016) zusammen. Letztgenannte Autoren postulieren aufgrund ihrer Resultate im benachbarten Saerbeck eine der größten *Copris lunaris*-Populationen Westdeutschlands und leiten somit eine besondere Verantwortung des Kreises Steinfurt für den Erhalt der nicht nur bundesweit, sondern sogar international stark bedrohten Art ab. In diesem Kontext ist auch das Vorkommen der vorliegenden Untersuchung auf den Pferdeweiden in Emsdetten-Austum zu verstehen, wo zwischen dem 11.05. und 25.09.2016 19 Individuen beobachtet werden konnten (vid. Kerkering).

Danksagung

Für die Bereitstellung und Erlaubnis zur Publikation von Daten, die Literatursuche sowie weiterführende Hilfestellungen möchten sich die Verfasser bei folgenden Personen und Institutionen bedanken:

Dr. C. Benisch (Mannheim), Biologische Station Kreis Steinfurt (Tecklenburg), Dr. J. Buse (Landau), J. Drewenskus (Dortmund), Dr. B. Jedrzejek (ULB Steinfurt), Dr. M. Kaiser (Münster), F. Köhler (Bornheim), Löbbecke Museum (Düsseldorf), LWL-Museum für Naturkunde (Münster), Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (Institut für Biologie/Zoologie, Entomologische Sammlungen) (Halle/Saale), Museum Alexander Koenig (Bonn), Naturkundemuseum Bielefeld, J. Oellers (Waltrop), A. Poth (Münster), H.-O. Rehage (Münster), E. Rößner (Schwerin), P. Schäfer (Telgte), Dr. K. Schneider (Halle/Saale), D. Schulten (Düsseldorf), W. Schulze (Bielefeld), Dr. P. Schwartze (Tecklenburg), Dr. H. Terlutter (Münster), K. Ulmen (Bonn), Untere Landschaftsbehörde (Steinfurt), Dr. I. Wrazidlo (Bielefeld).

Ein besonderer Dank gebührt T. Bussmann (Emsdetten-Austum) für die Erlaubnis zur regelmäßigen Beprobung seiner Weideflächen, F. Kasperek (Herten) und G. Brunne (Hamburg) für die zur Verfügung gestellten Fotos, P. Schäfer (Telgte) und J. Drewenskus (Dortmund) für die Erstellung der Karten, Dr. habil. A. Schwerk (Warschau) für die Übersetzung der Zusammenfassung sowie E. Rößner (Schwerin) und J. Oellers (Waltrop) für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

Literatur

- BARNER, K. (1922): Beiträge zur Käferfauna des westfälisch-lippischen Weserberglandes. – Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins für Bielefeld und Umgegend e.V. **4**: 266-283.
- BAUER, H. J. (1986): Auswertung der Roten Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Pflanzen und Tiere. – In: Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Pflanzen und Tiere, 2. Fassung. – LÖLF-Schriftenreihe **4**: 9-18.
- BAUMANN, H. (2004a): Die Blatthornkäfer des Rheinlandes. Teil 1: Einführung, Gebiet, Methodik (Col., Scarabaeoidea). – Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Rheinischer Koleopterologen **14** (1-2): 17-36.
- BAUMANN, H. (2004b): Die Blatthornkäfer des Rheinlandes. Teil 2: Knochenkäfer und Mistkäfer (Col., Trogidae, Geotrupidae). – Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Rheinischer Koleopterologen **14** (3-4): 43-89.
- BAUMANN, H. (2005): Die Blatthornkäfer des Rheinlandes. Teil 3: Scarabaenini und Coprini (Col., Scarabaeidae). – Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Rheinischer Koleopterologen **15** (3-4): 59-105.
- BELLMANN, A. (2002): Die Trogidae, Geotrupidae, Scarabaeidae und Lucanidae (Coleoptera) des Weser-Ems-Gebietes. – Drosera **2002** (1/2): 109-128.
- BOUCHARD, P., BOUSQUET, Y., DAVIES, A. E., ALONSO-ZARAZAGA, M. A., LAWRENCE, J. F., LYAL, C. H. C., NEWTON, A. F., REID, C. A. M., SCHMITT, M., SLPINSKI, S. A. & A. B. T. SMITH (2011): Family-group names in Coleoptera (Insecta). – Zookeys **88**: 1-972.
- BREYMEYER, A. (1974): Analysis of a sheep pasture ecosystem in the Pieniny mountains (the Carpatians). XL The role of coprophagous beetles (Coleoptera, Scarabaeidae) in the utilization of sheep dung. – Ekologia Polska **22**: 617-634.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.) (im Druck): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Wirbellose Tiere (Teil 2). – Bonn-Bad Godesberg.
- BUNZEL-DRÜKE, M., BÖHM, C., FINCK, P., KÄMMER, G., LUICK, R., REISINGER, E., RIECKEN, U., RIEDL, J., SCHARF, M. & O. ZIMBALL (2008): Praxisleitfaden für Ganzjahresbeweidung in Naturschutz und Landschaftsentwicklung – „Wilde Weiden“. – Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e. V., Bad Sassendorf-Lohne, 215 S.
- BUNZEL-DRÜKE, M., BÖHM, C., ELLWANGER, G., FINCK, P., GRELL, H., HAUSWIRTH, L., HERRMANN, A., JEDICKE, E., JOEST, R., KÄMMER, G., KÖHLER, M., KOLLIGS, D., KRAWCZYNSKI, R., LORENZ, A., LUICK, R., MANN, S., NICKEL, H., RATHS, U., REISINGER, E., RIECKEN, U., RÖSSLING, H., SOLLMANN, R., SSYMANK, A., THOMSEN, K., TISCHEW, S., VIERHAUS, H., WAGNER, H.-G. & O. ZIMBALL (2015): Naturnahe Beweidung und NATURA 2000 – Ganzjahresbeweidung im Management von Lebensraumtypen und Arten im europäischen Schutzgebietssystem NATURA 2000. – Heinz Sielmann Stiftung: Duderstadt, 291 S.
- BUSE, J., HEINRICH, C., WEITER, S. & M. H. ENTLING (2013): Die Dungkäfer einer neu eingerichteten Waldweide bei St. Martin in der Pfalz. – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv **50**: 361-369.
- BUSE, J., SLACHTA, M., SLADACEK, F. X. J., PUNG, M., WAGNER, T. & M. H. ENTLING (2015): Relative importance of pasture size and grazing continuity for the long-term conservation of European dung beetles. – Biological Conservation **187**: 112-119.
- CORNELIUS, C. (1884): Verzeichnis der Käfer von Elberfeld und dessen Nachbarschaft, angeordnet in der Hauptgrundlage nach dem Catalogus Coleopterologum Europae

- et Caucasi, Auctoribus Dr. L. von Heyden, E. Reitter et J. Weise, Editio Tertia mit Bemerkungen. – Jahresberichte des naturwissenschaftlichen Vereins Elberfeld **6**: 1-61.
- COX, J. (Hrsg.) (1999): The biodiversity of animal dung. – Lymington and Eastleigh, Hampshire, 60 pp.
- CRUZ ROSALES, M., MARTÍNEZ, I., LÓPEZ-COLLADO, J., VARGAS-MENDOZA, M., GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ, H. & P. FAJERSSON (2012): Effect of ivermectin on the survival and fecundity of *Euoniticellus intermedius* (Coleoptera: Scarabaeidae). – Revista de Biología Tropical **60**: 333-345.
- DADOUR, I. R., COOK, D. F. & C. NEESAM (1999): Dispersal of dung containing ivermectin in the field by *Onthophagus taurus* (Coleoptera: Scarabaeidae). – Bulletin of Entomological Research **89**: 119-123.
- DE GRAEF, F. & M. DESIERE (1984): Ecologie des Coleoptères coprophiles en prairie permanente pâturée. III. Dynamique et phénologie des guildes d'Hydrophilidae, de Scarabaeidae et de Geotrupidae. – Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège **53** (3-4): 158-172.
- DELLACASA, G., BORDAT, P. & M. DELLACASA (2001): A revisional essay of world genus-group taxa of Aphodiinae (Coleoptera Aphodiidae). – Memorie della Società Entomologica Italiana **79** (2000): 1-482.
- DELLACASA, M., DELLACASA, G., KRÁL, D. & A. BEZDĚK (2016): Scarabaeidae: Aphodiinae: Aphodiini. S. 2-12, 98-155. – In: LÖBL, I. & D. LÖBL (editors): Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. **3**. Scarabaeoidea – Scirtoidea – Dascilloidea – Buprestoidea – Byrrhoidea. – Revised and updated edition, Leiden, Boston: Brill, 983 pp.
- DUVERGÉ, P. L. & G. JONES (1994): Greater horseshoe bats: activity, foraging behaviour and habitat use. – British Wildlife **6**: 69-77.
- ENGELMANN, H.-D. (1978): Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. – Pedobiologia **18**: 378-380.
- ERROUSSI, F., ALVINERIE, M., GALTIER, P., KERBOEUF, D. & J.-P. LUMARET (2001): The negative effects of the residues of ivermectin in cattle dung using a sustained-release bolus on *Aphodius constans* (DUFT.) (Coleoptera: Aphodiidae). – Veterinary Research **32**: 421-427.
- FERY, H. & E. RÖSSNER (2015): Notes on the *Aphodius* (s.str.) *fimetarius*-complex – morphology, taxonomy, nomenclature and worldwide distribution (with emphasis on the Iberian Peninsula, Austria and Germany) (Scarabaeoidea: Scarabaeidae: Aphodiinae). – Linzer Biologische Beiträge **47/1**: 459-489.
- FÖRSTER, A. (1849): Übersicht der Käferfauna der Rheinprovinz. – Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins Bonn **6**: 381-500.
- GEOLOGISCHER DIENST (2015): Digitale Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50.000.
- GÜRLICH, S., SUIKAT, R. & W. ZIEGLER (2011): Die Käfer Schleswig-Holsteins. – Rote Liste und Checkliste der Käfer Schleswig-Holsteins von FHL Band 2 bis 6 – Carabidae bis Byrrhidae. – In: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (MLUR) (Hrsg.): Die Käfer Schleswig-Holsteins Band **3**: 101 S.
- GÜTTINGER, R. (1997): Jagdhabitats des Großen Mausohrs (*Myotis myotis*) in der modernen Kulturlandschaft. – BUWAL-Reihe Umwelt Nr. **288**, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 138 S.

- HADULLA, K. (2008): Zur Käferfauna (Coleoptera) im Mündungsgebiet der Sieg bei Bonn. – Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Rheinischer Koleopterologen **18** (1-4): 57-80.
- HANNIG, K. & C. KERKERING (2015a): Zur Verbreitung, Biologie und Bestandsentwicklung des Kleinen Mondhornkäfers *Copris lunaris* (LINNAEUS, 1758) in Nordrhein-Westfalen (Coleoptera: Scarabaeidae). – Natur und Heimat **75** (1): 7-26.
- HANNIG, K. & C. KERKERING (2015b): *Aphodius (Chilothorax) conspurcatus* (LINNAEUS, 1758) – Wiederfund für Nordrhein-Westfalen (Coleoptera: Scarabaeidae). – Natur und Heimat **75** (3): 107-108.
- HANNIG, K. & C. KERKERING (2016): Kurzmitteilungen: *Aphodius (Sigorus) porcus* (FABRICIUS, 1792) – Wiederfund für Westfalen (Coleoptera: Scarabaeidae). – Natur und Heimat **76** (1): 45-46.
- HANNIG, K., DREWENSKUS, J. & C. KERKERING (2016): Die Dungkäferfauna (Coleoptera: Scarabaeoidea) eines Emsweide-Komplexes bei Saerbeck (Kreis Steinfurt, Nordrhein-Westfalen). – Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde **82**: 3-60.
- HANSKI, I. (1980a): Spatial patterns and movements in coprophagous beetles. – Oikos **34**: 293-310.
- HANSKI, I. (1980b): Spatial variation in the timing of the seasonal occurrence in coprophagous beetles. – Oikos **34**: 311-321.
- HANSKI, I. & Y. CAMBEFORT (Hrsg.) (1991): Dung beetle ecology. – Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 481 pp.
- HANSKI, I. & H. KOSKELA (1977): Niche relations among dung-inhabiting beetles. – Oecologia **28**: 203-231.
- HANSKI, I. & S. KUUSELA (1983): Dung beetle communities in the Åland archipelago. – Acta Entomologica Fennica **42**: 36-42.
- HARBICH, C. (2009): Die Dungfauna (Scarabaeoidea) der Emsweidegebiete – Flächen und Habitattypen im Vergleich. – Diplomarbeit, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, unpubliziert.
- HOLTER, P. (1982): Ressource utilization and local coexistence in a guild of Scarabaeid dung beetles (*Aphodius spec.*). – Oikos **39** (2): 213-227.
- HORION, A. (1958): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer, Band VI: Lamellicornia (Scarabaeidae - Lucanidae). – Überlingen-Bodensee: Aug. Feyel, I-XXII + 343 S.
- HORION, A. (1965): Neue und bemerkenswerte Käfer in Deutschland. – Entomologische Blätter **61** (3): 134-181.
- HUTTON, S. A. & P. S. GILLER (2003): The effects of the intensification of agriculture on northern temperate dung beetle communities. – Journal of Applied Ecology **40**: 994-1007.
- JUNGWIRTH, D. (2003): Rote Liste gefährdeter Blatthornkäfer (Coleoptera: Lamellicornia) Bayerns. – Schriftenreihe Bayerisches Landesamt Umweltschutz **166**: 146-149.
- KLESS, U. & C. SCHOLTZ (2001): Effekte des Insektizids Deltamethrin auf die Biozönose koprophager Scarabaeiden einer Rinderweide (Coleoptera: Scarabaeidae). – Mitteilungen des Internationalen Entomologischen Vereins **26** (1/2): 35-52.
- KOCH, K. (1968): Die Käferfauna der Rheinprovinz. – Decheniana-Beihefte **13** (I-VIII): 1-382.
- KÖHLER, F. (1998): Teilverzeichnis Nordrhein. – In: KÖHLER, F. & KLAUSNITZER, B. (Hrsg.): Verzeichnis der Käfer Deutschlands. – Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft **4**, 185 S.

- KÖHLER, F. & B. KLAUSNITZER (Hrsg.) (1998): Verzeichnis der Käfer Deutschlands. – Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft **4**, 185 S.
- KÖHLER, F. & S. SCHARF (2010): Bemerkenswerte Käfernachweise (Coleoptera) im Niederrheinischen Tiefland bei Wesel. – Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Rheinischer Koleopterologen, **20** (1-4): 15-26.
- KRELL, F.-T. (2007): Dung beetle sampling protocols. – Denver Museum of Nature & Science, Technical Report **6**: 1-11.
- KRELL, F.-T. & H. FERY (1992): Familienreihe Lamellicornia. – In: LOHSE, G. A. & W.-H. LUCHT (Hrsg.): Die Käfer Mitteleuropas **13** (2. Supplementband mit Katalogteil): 200-254. – Krefeld: Goecke & Evers.
- LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (2001): Vegetationskundliche Leitbilder und Referenzgewässer für die Ufer- und Auenvegetation der Fließgewässer von Nordrhein-Westfalen; Merkblatt Nr. **32**, Essen, 82 S.
- LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (2002): Fließgewässertypenatlas Nordrhein-Westfalens; Merkblatt Nr. **36**, Essen, 60 S. + Kartenteil.
- LANDIN, B. O. (1961): Ecological studies on dung-beetles (Col. Scarabaeidae). – Opuscula Entomologica Suppl. **19**: 1-227.
- LIEBMANN, W. (1955): Käferfunde aus Mitteleuropa einschließlich der österreichischen Alpen. – Wittenberg Lutherstadt: A. Ziemsen, 165 S.
- LILLIENSKIOLD, R. v. (1978): Faunistische und ökologische Untersuchungen an kotbewohnenden Insekten im Umkreis von Bonn. – Decheniana **131**: 155-165.
- LÖBL, I. & A. SMETANA (2006) (ed.): Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Vol. **3**. – Stenstrup: Apollo Books, 690 pp.
- LUBELEY, S. (2001): Unstete Untermieter und „Großviehfans“ – Zur Quartiernutzung und Jagdhabitatwahl der Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*) in Mittelhessen. – Vortrag 5. Fachtagung BAG Fledermausschutz vom 18. bis 20. Mai 2001, Prenzlau.
- LUMARET, J.-P. (1990): Atlas des coléoptères scarabéides laparosticti de France. – Secrétariat de la Faune et de la Flore, Paris, Fasc. **1**, 419 pp.
- LUNDBERG, S. (1995): Catalogus Coleopterorum Suecicae. – Naturhistoriska Riksmuseum Entomologiska Föreningen (Stockholm), 302 pp.
- LYSAKOWSKI, B., KRAWCZYNSKI, R. & H.-G. WAGNER (2010): Zufallsbeobachtungen am Dung großer Pflanzenfresser – ein Beitrag zur Biodiversitätsforschung. – In: HOFFMANN, J., KRAWCZYNSKI, R. & H.-G. WAGNER (Hrsg.): Wasserbüffel in der Landschaftspflege (Lexikon, Berlin): 83-95.
- MACHATSCHKE, J. W. (1969): Familienreihe Lamellicornia. S. 265-371. – In: FREUDE, H., HARDE, K.-W. & G. A. LOHSE (Hrsg.): Die Käfer Mitteleuropas, Vol. **8** (Teredelia, Heteromera, Lamellicornia). – Krefeld: Goecke & Evers, 388 S.
- MATÉ, J. F. & R. B. ANGUS (2005): Description of a new species of *Aphodius* ILLIGER from the Iberian Peninsula and comments regarding the biogeography and ecology of the subgenus *Liothorax* MOTSCHULSKY (Coleoptera: Aphodiidae). – Koleopterologische Rundschau **75**: 325-336.
- MEISEL, S. (1960): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 97-Münster (M = 1:200.000). Naturräumliche Gliederung Deutschlands. – Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung, Bad Godesberg.
- MENZ, H. (2013): Erfassung der Dungkäfer im Wisentkot. – In: TILLMANN, J. E., FINCK, P. & U. RIECKEN (Hrsg.): Wisente im Rothaargebirge. Ergebnisse und Erfahrungen aus dem

- gleichnamigen Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben (E+E) des Bundesamtes für Naturschutz. – Naturschutz und Biologische Vielfalt **133**: 115-134.
- MOORE, I. (1954): An efficient method of collecting dung beetles. – Pan-Pacific Entomologist **30**: 208.
- MÜLLER, P. (1937): Biologische und faunistische Beiträge zur rheinischen Fauna der Lucaniden und Scarabaeiden (Coprohaginae). – Decheniana-Beihefte **95B**: 37-63.
- NOWAKOWSKI, P., WOZNICA, A., DOBICKI, A. & K.WYPYCHOWSKI (2006): Influence of anti-parasite treatment in cattle on pasture insects. – Biotechnology **2006**: 800-802.
- O'HEA, N. M., KIRWAN, L., GILLER, P. S. & J. A. FINN (2010): Lethal and sub-lethal effects of ivermectin on north temperate dung beetles, *Aphodius ater* and *Aphodius rufipes* (Coleoptera: Scarabaeidae). – Insect Conservation and Diversity **3**: 24-33.
- PEUS, F. (1926): Ein Beitrag zur Käferfauna Westfalens. – Jahresbericht der Zoologischen Sektion des Westfälischen Provincial-Vereins für Wissenschaft und Kunst **50/51/52** (1921/23): 131-138.
- PFEIFER, F. (2013): Die Bedeutung der ganzjährigen Beweidung mit Heckrindern für die Dungkäferfauna im Projektgebiet Witte Venn, Kreis Borken. – Protokoll der Arbeitstagung Westfälischer Coleopterologen 2013, unpubliziert.
- RÖSSNER, E. (2012): Die Hirschkäfer und Blatthornkäfer Ostdeutschlands (Coleoptera: Scarabaeoidea). – Verein der Freunde & Förderer des Naturkundemuseums Erfurt e.V., Erfurt, 508 S.
- RÖSSNER, E. (2015): Rote Liste der Blatthornkäfer und Hirschkäfer Mecklenburg-Vorpommerns (Coleoptera: Scarabaeoidea). 2. Fassung, Stand Dezember 2013. – Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.): Rote Listen der in Mecklenburg-Vorpommern gefährdeten Pflanzen und Tiere, 42 S.
- RÖSSNER, E. & D. WOOG (2006): Die Verbreitung von *Aphodius (Chilothorax) conspurcatus* (LINNAEUS, 1758) in Deutschland bei Beachtung des Gesamtareals der Art (Coleoptera: Scarabaeidae). – Entomologische Zeitschrift **116** (5): 203-210.
- ROETTGEN, C. (1911): Die Käfer der Rheinprovinz. – Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins Bonn **68**: 1-345.
- ROSENKRANZ, B., GÜNTHER, J., LEHMANN, S., MATERN, A., PERSIGEL, M. & T. ASSMANN (2004): Die Bedeutung koprobionter Lebensgemeinschaften in Weidelandschaften und der Einfluss von Parasitiziden. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **78**: 415-427.
- ROSLIN, T. (2000): Dung beetle movements at two spatial scales. – Oikos **91**: 323-335.
- SCHAFFRATH, U. (1994): Beitrag zur Kenntnis der Blatthorn- und Hirschkäfer in Nordhessen. – Philippia **7** (1): 1-60.
- SCHAFFRATH, U. (2003): Rote Liste der Blatthorn- und Hirschkäfer Hessens (Coleoptera: Familienreihen Scarabaeoidea und Lucanoidea), Stand: November 2002. – Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.), 47 S.
- SCHNITTSTELLE ÖKOLOGIE (2012): Ems-Auen-Schutzkonzept (EASK), Reaktivierung Emsaltarm Hembergen, im Auftrag der Bezirksregierung Münster.
- SCHULZE, W. (2013): Kommentierte Artenliste der Blatthornkäfer und Hirschkäfer von Ostwestfalen (Col., Scarabaeoidea: Trogidae, Geotrupidae, Scarabaeidae, Lucanidae). – Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft westfälischer Entomologen **29** (1): 1-15.

- SCHUMANN, G. (2004): Rote Liste der Blatthornkäfer (Coleoptera: Trogidae, Geotrupidae, Scarabaeidae) des Landes Sachsen-Anhalt, 2. Fassung, Stand: Februar 2004. – In: Rote Listen Sachsen-Anhalt. – Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt **39**: 334-338.
- SHIEL, C., DUVERGÉ, P. L., SMIDY, P. & J. S. FAIRLEY (1998): Analysis of the diet of Leisler's bat (*Nyctalus leisleri*) in Ireland with some comparative analyses from England and Germany. – Journal of Zoology **246**: 417-425.
- SIEDE, D. (1977): Die Käferfauna des Naturschutzgebietes Deutener Moor und Witte Berge (Westfalen). – Decheniana-Beihefte **20**: 85-95.
- STAATLICHES UMWELTAMT MÜNSTER (StUA Münster) (1999): Gewässerauenprogramm Ems – Ems-Auen-Schutzkonzept – Berichte und Informationen, Band **4**, 37 S.
- STAATLICHES UMWELTAMT MÜNSTER (StUA Münster) (Hrsg.) (2006): Gewässerauenprogramm Ems – Ems-Auen-Schutzkonzept – 3. Bericht, erarbeitet von der Schnittstelle Ökologie. 47 S.
- SUAREZ, V. H., LIFSCHITZ, A. L., SALLOVITZ, J. M. & C. E. LANUSSE (2003): Effects of ivermectin and doramectin faecal residues on the invertebrate colonization of cattle dung. – Journal of Applied Entomology **127**: 481-488.
- TERLUTTER, H. (1998): Teilverzeichnis Westfalen. – In: KÖHLER, F. & B. KLAUSNITZER (Hrsg.): Verzeichnis der Käfer Deutschlands. – Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft **4**, 185 S.
- THIMM, S. & J. WEISS (2011): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen – 4. Gesamtfassung. – In LANUV (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 4. Fassung, 2011. – LANUV-Fachbericht **36**, Band 1: 7-48.
- VERBÜCHELN, G., SCHULTE, G. & R. WOLFF-STRAUB (1999): Rote Liste der gefährdeten Biotope in Nordrhein-Westfalen, 2. Fassung. – In: LÖBF/LAfAO NRW (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 3. Fassung. – LÖBF-Schriftenreihe **17**: 37-56.
- VERHOEFF, C. (1890): Die Coleopterenfauna von Soest. – Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens **47**: 1-17.
- WALL, R. & L. STRONG (1987): Environmental consequences of treating cattle with the antiparasitic drug Ivermectin. – Nature **327**: 418-421.
- WASSMER, T. (1995a): Mistkäfer (Scarabaeoidea et Hydrophilidae) als Bioindikatoren für die naturschützerische Bewertung von Weidebiotopen. – Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz **4**: 135-142.
- WASSMER, T. (1995b): Selection of the spatial habitat of coprophagous beetles in the Kaiserstuhl region near Freiburg (SW-Germany). – Acta Oecologica **16**: 461-478.
- WASSMER, T. & P. SOWIG (1994): Die coprophagen Käfer der Schafweide „Flachland“ am Schönberg bei Freiburg. – Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg **68/69**: 355-376.
- WASSMER, T., HIMMELSBACH, W. & R. HIMMELSBACH (1994): Dungbewohnende Blatthornkäfer (Scarabaeoidea) und Wasserkäfer (Hydrophilidae) aus dem Hessental bei Schelingen im Kaiserstuhl. – Mitteilungen des badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz N.F. **16** (1): 75-83.
- WEBB, L., BEAUMONT, D. J., NAGER, R. G. & D. I. MCCracken (2007): Effects of avermectin residues in cattle dung on yellow dung fly *Scathophaga stercoraria* (Diptera:

Scathophagidae) populations in grazed pastures. – Bulletin of Entomological Research **97**: 129-138.

WESTHOFF, F. (1882): Die Käfer Westfalens Teil II. – Supplement zu den Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens **38**: 141-315.

WILLIAMS, B. (1964): Patterns in the Balance of Nature and Related Problems in Quantitative Ecology. – Academic Press, London, New York: 324 S.

Anschriften der Verfasser:

Karsten Hannig
Bismarckstr. 5
45731 Waltrop
E-Mail: Karsten.Hannig@gmx.de

Christian Kerkering
Rotdornweg 15
48282 Emsdetten
E-Mail: christiankerkering@gmx.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen aus dem Westfälischen Provinzial-Museum für Naturkunde](#)

Jahr/Year: 2017

Band/Volume: [86_2017](#)

Autor(en)/Author(s): Hannig Karsten, Kerkering Christian

Artikel/Article: [Die Dungkäferfauna \(Coleoptera: Scarabaeoidea\) zweier benachbarter Pferdekoppeln bei Emsdetten-Austum \(Kreis Steinfurt, Nordrhein-Westfalen\) 97-127](#)