

T. MEINEKE, Ebergötzen, B. FELDMANN, Münster, M. JUNG, Athenstedt & A. MARTEN, Wernigerode

Käfer (Coleoptera) am Kot des Rothirsches im Hochharz – eine Stichprobenaufsammlung

Zusammenfassung Am Kot des Rothirsches (*Cervus elaphus*) im Harz (700 – 1.040 m ü. NHN) wurden 97 coprobionte oder coprophile Käferarten (Coleoptera) gefunden. Das Ergebnis der Stichprobenaufsammlung wird im Kontext des Schrifttums über stercoricole Käfer diskutiert. Es soll zu vertiefenden Untersuchungen an dieser in Bezug auf kotbesiedelnde Käfer bislang kaum beachteten heimischen Wildtierart anregen. Zu den faunistisch bemerkenswerten Funde zählen *Anotylus hamatus*, *Lypoglossa lateralis*, *Atheta atricolor*, *Atheta aeneipennis*, *Acrotoma nigerrima*, *Aphodius brevis* und *Aphodius piceus*. Auch das Vorkommen von Deutonymphen der Milbe *Uropoda orbicularis* auf verschiedenen Käferarten wird behandelt.

Summary Beetles (Coleoptera) on droppings of the red deer (*Cervus elaphus*) in the Harz Mountains (700-1.040 m a. s. l.) were examined, 97 coprobiontic or coprophilous species were found. The results of the sample collection are discussed in the context of the literature on stercoraceous beetles. This game species was so far scarcely considered with regard to dung beetles, additional studies are suggested. Remarkable faunistic records are *Anotylus hamatus*, *Lypoglossa lateralis*, *Atheta atricolor*, *Atheta aeneipennis*, *Acrotoma nigerrima*, *Aphodius brevis* and *Aphodius piceus*. Records of deutonymphs of the mite *Uropoda orbicularis* on different beetle species are also mentioned.

1. Einleitung

Über Käfer am Kot pflanzenfressender Säugetiere existiert ein bemerkenswert umfangreiches Schrifttum (z.B. BEBERMANS et al. 2016, CLARK & COOK 2015, KAMIŃSKI et al. 2015, RENTZ & PRICE 2016, YAMAMOTO et al. 2014). Im Fokus der Arbeiten stehen Ökologie und Biologie coprophager Arten der Scarabaeoidea. Untersucht wurde sogar, inwieweit diese zur Reduzierung der Treibhausgase beitragen können (SLADE et al. 2016). Erfassungen der Gesamtheit aller am Kot anzutreffenden Käfer sind dagegen die Ausnahme.

Einschlägige Untersuchungen in Deutschland behandeln fast ausschließlich die Käfer der Exkremente domestizierter Weidetiere (z.B. BUSE et al. 2013 u. 2014, JEDICKE et al. 2010, RÖSSNER 2005, SOWIG & WASSMER 1994, WASSMER et al. 1994, WASSMER & SOWIG 1994). Dieser Sachverhalt erstaunt, da stercoricole Coleopteren primär an große Wildtierarten gebunden sind. Diese ermöglichten ihre Artbildung und gewährleisteten ihren Fortbestand in präneolithischer Zeit.

Die Industrialisierung der landwirtschaftlichen Tierproduktion bewirkte einen spürbaren Rückgang coprophager Käferarten (z.B. BARBERO et al. 1999, REICHHOLF 2007). Eine gewisse Renaissance erfährt die Weidetierhaltung seit der Jahrtausendwende. Sie zeigt sich vor allem im forcierten Einsatz von großen Pflanzenfressern zwecks Erhaltungspflege schutzwürdiger Offenlandbiotope (z.B. FINCK et al. 2002, RABE 2010), auch unter Verwendung exotischer Nutztiere (z. B. HOFFMANN et al. 2010, KIRCHNER-HESSLER & WEHINGER 2001, RIECKEN 2009, Thüringer Ministe-

rium für Umwelt, Energie und Naturschutz 2016, ZAHN 2014). Die Entwicklung war und ist Impulsgeber etlicher neuerer Erfassungen dungbesiedelnder Käfer, zumeist mit dem Ziel, die (positive) Wirkung des Pflegeansatzes herauszustellen (z. B. GERKEN et al. 2008, LYSAKOWSKI et al. 2010, REIKE & ENGE 2012a)

Die wenigen Arbeiten über Käfer am Kot des Rothirsches (*Cervus elaphus*) behandeln das Artenspektrum einzelner Familien (ECKERT & LAUTERBACH 1969, DESIÈRE & THOME 1977, KRIKKE 1978). Totalerfassungen aller an den Fäzes dieser Wildart zu findenden Coleopteren sind uns nicht bekannt. Dieser Mangel und die Möglichkeit, im Nationalpark Harz in kürzester Zeit hinreichende Kotmengen des Paarhufers zu erlangen, waren Auslöser der hier vorgestellten Untersuchung. Das auf wenige willkürliche Stichproben basierende und keinesfalls erschöpfende Ergebnis soll zu vertiefter Erforschung anregen.

2 Untersuchungsgebiete, Material und Methodik

2.1 Untersuchungsgebiete

Aufsammlungen erfolgten in montanen und hochmontanen Lagen des Harzes, also oberhalb 700-750 m ü. NHN und somit im entsprechend abgegrenzten Naturraum „Hochharz“ (SPÖNEMANN 1970). Die Jahresniederschläge übersteigen 1.400 mm. Auf zumeist steinig und frischen Silikatstandorten dominieren Fichtenwälder bzw. -forste (KARSTE et al. 2014), erstere oft licht und strukturreich, letztere meist dicht geschlossen und mit veramerter Krautschicht (DIERSCHKE & KNOLL 2002)

Tabelle 1: Ortsbezeichnungen, Lage und Daten der Probenahmen.

| Nr. | Ortsbezeichnung | TK-Quadrant | Höhe ü. NHN (m) | Datum der Probenahme | Bearbeiter |
|-----|-------------------|-------------|-----------------|------------------------------|------------|
| 1 | Heinrichshöhe | 4229.2 | 980-1.040 | 17.07. u. 28.09.2015 | TM |
| 2 | Königsberg | 4229.2 | 1.000-1.020 | 13.06.2016 | MJ, AM |
| 3 | Rehberg | 4229.3 | 880-890 | 12.07. u. 07.09.2016 | TM |
| 4 | Großer Sonnenberg | 4229.1 | 840-850 | 22.06., 12.07. u. 07.09.2016 | TM |
| 5 | Acker | 4228.2 | 835 | 22.06. u. 07.09.2016 | TM |
| 6 | Sonnenkopf | 4228.2 | 760 | 22.06. u. 07.09.2016 | TM |

Vegetation und Strukturierung der Probenorte:

- 1 lichter, strukturreicher Reitgras-Fichtenwald (Calamagrostio villosae-Piceetum), in der Krautschicht dominieren Wolliges Reitgras, Heidelbeere und Draht-Schmiele
- 2 lichter, strukturreicher Reitgras-Fichtenwald (Calamagrostio villosae-Piceetum) durchsetzt von moorigen und anmoorigen Offenbereichen
- 3 Übergangsbereich von geschlossenem Fichtenbestand zu Offenland (Dominanz von Heidelbeere, Wolligem Reitgras und Draht-Schmiele)
- 4 Komplex aus Borstgras-Rasen, Straußgras-Rotschwengel- und Heidelbeer-Dominanzbeständen, darin Gruppen mittelalter Fichten
- 5 Übergangsbereich von vermoortem, strukturreichem Fichtenwald zu Offenland (Goldhaferwiese und Heidelbeer-Dominanzbestände)
- 6 Übergangsbereich von geschlossenem Fichtenforst zu Offenland (Goldhaferwiese)

2.2 Material

Standorte 1, 3-6: Das Aufsammeln der Kotproben erfolgte mit einer Handschaufel. Eine Trennung nach Alter unterblieb (Mischproben). Der Boden unter den Kotproben wurde nur in Einzelfällen aufgegraben. Vor Ort entdeckte Käfer überführten wir sogleich in verdünnten Alkohol. Ovale Kunststoffeimer (Fassungsvermögen 12,5 l) mit Deckel dienten dem Transport der Kotproben. Die Abdeckungen wurden zuvor durchbohrt und die Löcher mit feiner Gaze abgeklebt, um einen ausreichenden Gasaustausch zu gewährleisten. Andernfalls besteht die Gefahr, dass Käfer mangels Sauerstoff (Nitrifikation) im Substrat absterben und dann unentdeckt bleiben. Insgesamt wurden auf die beschriebene Weise ca. 120 dm³ Kot eingesammelt. Im Labor erfolgte eine Verteilung auf weitere Eimer (Einfüllhöhe jeweils max. 5 cm). Zum Austreiben der Käfer diente Wasser, eingefüllt bis Schichthöhe. Nach etwa ein bis zwei Stunden erfolgten ein erstes Absammeln mittels Federstahlpinzette und die Überführung in verdünnten Alkohol. Das Prozedere wurde am folgenden Tag wiederholt. Die Methodik entspricht im Grundsatz der bereits von ROBERTS (1884) beschriebenen, von MOORE (1954) verfeinerten und seither standardisierten Vorgehensweise (z. B. ROSLIN et al. 2014).

Standort 2: Abweichend wurde das Substrat vom Königsberg zu Hause zuerst ausgesiebt, danach von Hand in kleinen Portionen visuell durchsucht, dann in einen Eimer mit Siebboden (15 l) verbracht und zwei Wochen überwacht. Die so erhaltenen Käfer wurden mittels Essigäther abgetötet und präpariert.

2.3 Determination, Systematik und Nomenklatur

Standorte 1, 3-6: Die Determination erfolgte durch TM und BF (Staphylinidae).

Standort 2: Determination durch MJ, die der Aleocharinae durch W. Apfel, Eisenach.

Belegtiere sind in den Sammlungen der Bearbeiter hinterlegt.

Zur Artbestimmung benutzte Arbeiten sind im Literaturverzeichnis durch ein # gekennzeichnet. Nomenklatur und Systematik folgen dem „Catalogue of Palaeartic Coleoptera“ (LÖBL & LÖBL 2015, LÖBL & SMETANA 2006, 2007, 2008, 2010 u. 2013). Der Zahlen-Code entspricht der Verwendung gemäß „Verzeichnis der Käfer Deutschlands“ bzw. dem Katalogband der „Käfer Mitteleuropas“ (KÖHLER & KLAUSNITZER 1998, BÖHME 2005), angepasst an den aktuellen Stand der Systematik.

2.4 Bezeichnungen der Ernährung und Substratbindung

Die verwendete Terminologie orientiert sich an Definitionen gemäß BÖHME (2005), GORDH & HEADRICK (2001), HANSKI & CAMBEFORT (1991), KOCH (1989a u. 1989b) und MOORE et al. (2004)

Ernährung

detritivor organische Faulstoffe fressend (Pflanzendetritus, Kot, daran lebende Pilze, Aas), weitere Unterteilung: phytodetritivor, mycetophag, nekrophag usw.

coprophag Kot (oder Mist) fressend (als Larve oder Imago), Substratabhängigkeit besteht zumindest in einem Entwicklungsstadium, weitergehende Unterschei-

dung nach Art der Erschließung bzw. Verwertung: endokoprid (im Kot), parakoprid (unter dem Kot)
 carnivor räuberische (einschließlich parasitäre) Ernährungsweise, weitere Unterteilung bei gegebenenfalls artspezifischer Spezialisierung

Substratbindung

coprobiont meist coprophage, seltener auch phytodetritivore, carnivore oder parasitäre Arten mit (weitgehend) obligater Bindung an Kot (hier nur für coprophage Arten verwendet)
 coprophil am oder im Kot (auch Mist) lebend, in der Ernährung aber nicht zwingend daran gebunden (oft phytodetritivor oder carnivor), Bindungstreu von Art zu Art unterschiedlich ausgeprägt
 stercoricol am Kot oder Mist lebend, coprophage oder (mehr oder weniger) coprophile Arten

Substratdefinition

Mist Substrat aus Stallstreu und Exkrementen (primär landwirtschaftlicher Nutztiere).
 Dung Kot, Fäzes oder Mist.

2.5 Klassifizierung der Arten nach ihrer Substratbindung

Viele Scarabaeinae und Geotrupidae ernähren sich coprophag. Larven stercoricoler Hydrophilinae leben carnivor, die Imagines fressen Kot. Die meisten Staphylinidae ernähren sich räuberisch und nutzen am Kot das Angebot detritivorer Nematoden, Anneliden und Arthropoden (Milben, Springschwänze, Fliegen u.a.). Einige *Aleochara*-Arten parasitieren an im Kot lebenden Fliegenlarven. Etliche Vertreter der Oxyte-

linae fressen pflanzliche Faulstoffe (Detritus) und ähnlich zusammengesetzten Kot. Bei vielen Arten der Staphylinidae und Ptiliidae (detritivor s.l.) ist eine differenzierte Klassifizierung mangels hinreichender Kenntnis ihrer Biologie jedoch bisher nicht immer zweifelsfrei möglich. Im Unterschied zu einigen Autoren werden hier nur die zumindest in einem Entwicklungsstadium coprophagen Arten hinsichtlich ihrer Substratbindung als coprobiont typisiert. Alle zur Klassifizierung ausgewerteten Quellen finden sich im Literaturverzeichnis, gekennzeichnet mit einem §.

3. Ergebnis

3.1 Gesamtartenspektrum, Individuenhäufigkeit und Substratbindung

Von den 134 gefundenen Arten (Tabelle 2) lassen sich 20 % als coprobiont und 52 % als coprophil einstufen. Weitere 15 % leben detritivor oder carnivor an Faulstoffen unterschiedlicher Art und können demzufolge auch an geeigneten Fäzes erscheinen. Die 17 übrigen eindeutig substratfremden Arten (13 %) gelangten zufällig in die Probenaufsammlungen. Dies betrifft Bewohner der teils reisigreichen Bodenstreu und den zeitweise massenhaft schwärmende Rapsglanzkäfer. *Otiorhynchus tenebricosus* gelangte wahrscheinlich mit der Nahrungsaufnahme zufällig in den Verdauungsprozess, da sich in den Proben nur Fragmente fanden. Gleiches gilt für zahlreiche Körperfragmente von *Camponotus herculeanus* (Formicidae, Hymenoptera).

Tabelle 2: Artenliste, Typisierung und Individuenanzahl. Nummern stehen für die sechs Standorte (siehe Tabelle 1). T (= Ernährungsform): coprophag (cg), detritivor (dv), carnivor (cv) und parasitär (ps). – S (= Substratbindung): cb = coprobiont; Entwicklung eng oder ausschließlich (fett) an Pflanzenfresserkot gebunden; cl = coprophil, regelmäßig oder bevorzugt (fett) am Kot herbivorer Säugetiere lebend; x = an Faulstoffen aller Art vorkommend (in der Literatur beschriebenes Vorkommen am Kot ist durch Fettdruck gekennzeichnet); ohne Angabe = substratfremd. – Ce (Vorkommen am Hirschkot laut Literatur): ! = allgemein; !! = namentlich im Harz.

| Code | Carabidae | T | S | Ce | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1-6 |
|----------------|--|----|----|----|----|-----|----|-----|----|-----|-----|
| 01-.016-.032-. | <i>Dyschirius globosus</i> (HERBST, 1784) | cv | | | | | 3 | | 1 | 3 | 7 |
| 01-.051-.024-. | <i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (FABRICIUS, 1787) | cv | | | | 1 | | | | | 1 |
| | Hydrophilidae | | | | | | | | | | |
| 09-.002-.001-. | <i>Sphaeridium bipustulatum</i> FABRICIUS, 1781 | cg | cb | | | | | | | 1 | 1 |
| 09-.002-.0011. | <i>Sphaeridium marginatum</i> FABRICIUS, 1787 | cg | cb | | | | | | | 1 | 1 |
| 09-.002-.003-. | <i>Sphaeridium scarabaeoides</i> (LINNAEUS, 1758) | cg | cb | ! | | | 1 | 1 | 2 | 2 | 4 |
| 09-.002-.004-. | <i>Sphaeridium lunatum</i> FABRICIUS, 1792 | cg | cb | ! | | | | | | 9 | 9 |
| 09-.003-.0041. | <i>Cercyon castaneipennis</i> VORST, 2009 | cg | cb | | | 2 | | 4 | | 11 | 17 |
| 09-.003-.005-. | <i>Cercyon impressus</i> (STURM, 1807) | cg | cb | !! | 20 | 50 | 1 | 26 | 36 | 18 | 151 |
| 09-.003-.006-. | <i>Cercyon haemorrhoidalis</i> (FABRICIUS, 1775) | cg | cb | !! | | | | 1 | | 1 | 2 |
| 09-.003-.008-. | <i>Cercyon melanocephalus</i> (LINNAEUS, 1758) | cg | cb | !! | 34 | 50 | | 66 | 9 | 37 | 196 |
| 09-.003-.011-. | <i>Cercyon lateralis</i> (MARSHAM, 1802) | cg | cb | ! | 3 | 15 | 3 | 4 | 5 | 14 | 44 |
| 09-.003-.014-. | <i>Cercyon quisquilius</i> (LINNAEUS, 1760) | cg | cb | !! | | | | | | 2 | 2 |
| 09-.003-.017-. | <i>Cercyon pygmaeus</i> (ILLIGER, 1801) | cg | cb | !! | | 3 | 36 | 166 | 51 | 102 | 358 |
| 09-.004-.001-. | <i>Megasternum concinnum</i> (MARSHAM, 1802) | dv | cl | !! | 11 | 100 | 59 | 19 | 88 | 10 | 287 |
| 09-.005-.001-. | <i>Cryptopleurum minutum</i> (FABRICIUS, 1775) | dv | cl | ! | | | 12 | 43 | 22 | 69 | 146 |
| 09-.010-.001-. | <i>Anacaena globulus</i> (PAYKULL, 1798) | dv | x | | | | | | 12 | 4 | 16 |

| | | T | S | Ce | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1-6 |
|---------------|---|----|----|----|----|----|-----|----|-----|----|-----|
| | Ptiliidae | | | | | | | | | | |
| 21-008-.001-. | <i>Ptiliola kunzei</i> (HEER, 1841) | dv | cl | | 1 | 50 | 1 | | 1 | 2 | 55 |
| 21-009-.005-. | <i>Ptiliolum spencei</i> (ALLIBERT, 1844) | dv | cl | | | 7 | | | | | 7 |
| 21-009-.006-. | <i>Ptiliolum fuscum</i> (ERICHSON, 1845) | dv | cl | | | | 1 | 1 | 5 | 27 | 34 |
| 21-017-.001-. | <i>Baeocrara variolosa</i> (MULSANT & REY, 1861) | dv | cl | | | 7 | | | 3 | | 10 |
| 21-019-.001-. | <i>Acrotrichis grandicollis</i> (MANNERHEIM, 1844) | dv | cl | | 1 | 12 | 65 | 20 | 159 | | 257 |
| 21-019-.004-. | <i>Acrotrichis thoracica</i> (WALTL, 1838) | dv | cl | | | | | 1 | | | 1 |
| 21-019-.005-. | <i>Acrotrichis sericans</i> (HEER, 1841) | dv | cl | | | | | | | 2 | 2 |
| 21-019-.006-. | <i>Acrotrichis dispar</i> (A. MATTHEWS, 1865) | dv | cl | | | 20 | 1 | 1 | | 6 | 28 |
| 21-019-.011-. | <i>Acrotrichis cognata</i> (A. MATTHEWS, 1877) | dv | cl | | 7 | | 21 | 1 | | | 29 |
| 21-019-.012-. | <i>Acrotrichis insularis</i> (MÄKLIN, 1852) | dv | cl | | | | 1 | | | | 1 |
| 21-019-.015-. | <i>Acrotrichis intermedia</i> (GILLMEISTER, 1845) | dv | cl | | | | | 1 | | | 1 |
| 21-019-.019-. | <i>Acrotrichis sitkaensis</i> (MOTSCHULSKY, 1845) | dv | cl | | | | 2 | | | 1 | 3 |
| 21-019-.022-. | <i>Acrotrichis rugulosa</i> ROSSKOTHEIN, 1935 | dv | cl | | 1 | | 8 | | | | 9 |
| | Staphylinidae | | | | | | | | | | |
| 23-008-.001-. | <i>Megarthus prosseni</i> SCHATZMAYR, 1904 | cv | cl | !! | 19 | 50 | 9 | 4 | 4 | 2 | 88 |
| 23-008-.004-. | <i>Megarthus depressus</i> (PAYKULL, 1789) | cv | cl | | | | | | 1 | | 1 |
| 23-009-.000-. | <i>Proteinus</i> spec. ♀ | | | | | | 4 | | | | 4 |
| 23-013-.004-. | <i>Acrolocha sulcula</i> (STEPHENS, 1834) | dv | cl | | | | | 10 | 3 | 6 | 19 |
| 23-048-.008-. | <i>Oxytelus laqueatus</i> (MARSHAM, 1802) | dv | cl | !! | 53 | 30 | 20 | 15 | 26 | 16 | 160 |
| 23-0481.001-. | <i>Anotylus insecatus</i> (GRAVENHORST, 1806) | dv | cl | | | | | | 1 | | 1 |
| 23-0481.003-. | <i>Anotylus rugosus</i> (FABRICIUS, 1775) | dv | cl | | | | | | 1 | | 1 |
| 23-0481.008-. | <i>Anotylus mutator</i> (LOHSE, 1963) | dv | cl | | | | 19 | | | | 19 |
| 23-0481.011-. | <i>Anotylus nitidulus</i> (GRAVENHORST, 1802) | dv | cl | | | | | | 1 | 6 | 7 |
| 23-0481.018-. | <i>Anotylus hamatus</i> (FAIRM. & LABOULBÈNE, 1856) | dv | cl | | | | | 7 | | | 7 |
| 23-0481022-. | <i>Anotylus tetracariniatus</i> (BLOCK, 1799) | dv | cl | !! | | 4 | 108 | 43 | 28 | 51 | 234 |
| 23-049-.001-. | <i>Platystethus arenarius</i> (GEOFFROY, 1785) | dv | cl | !! | 1 | | 2 | 46 | 84 | 72 | 205 |
| 23-049-.008-. | <i>Platystethus nitens</i> (C. R. SAHLBERG, 1832) | dv | cl | | | | 1 | | | | 1 |
| 23-055-.057-. | <i>Stenus humilis</i> ERICHSON, 1839 | cv | x | | | | | 1 | | | 1 |
| 23-055-.067-. | <i>Stenus brunnipes</i> STEPHENS, 1833 | cv | x | | | | 2 | | 1 | | 3 |
| 23-055-.094-. | <i>Stenus impressus</i> GERMAR, 1824 | cv | x | | | | 1 | | | | 1 |
| 23-061-.003-. | <i>Rugilus rufipes</i> (GERMAR, 1836) | cv | x | | | | | | 1 | | 1 |
| 23-061-.008-. | <i>Rugilus erichsonii</i> (FAUVEL, 1867) | cv | x | | | | | | 2 | 1 | 3 |
| 23-065-.001-. | <i>Lithocharis ochracea</i> (GRAVENHORST, 1802) | cv | x | | | | 1 | | | | 1 |
| 23-067-.001-. | <i>Domene scabricollis</i> (ERICHSON, 1840) | cv | x | | 1 | | 1 | | | | 2 |
| 23-079-.001-. | <i>Gyrophypnus punctulatus</i> (PAYKULL, 1789) | cv | cl | | | | | | 2 | | 2 |
| 23-080-.005-. | <i>Xantholinus tricolor</i> (FABRICIUS, 1787) | cv | x | | | | 3 | | | | 3 |
| 23-088-.013-. | <i>Philonthus albipes</i> (GRAVENHORST, 1802) | cv | cl | | | | | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 23-088-.015-. | <i>Philonthus concinnus</i> (GRAVENHORST, 1802) | cv | cl | | | | | | 2 | | 2 |
| 23-088-.021-. | <i>Philonthus tenuicornis</i> MULSANT & REY, 1853 | cv | cl | | | | | | 2 | 4 | 6 |
| 23-088-.027-. | <i>Philonthus addendus</i> SHARP, 1867 | cv | cl | | | 5 | | 1 | | 1 | 7 |
| 23-088-.041-. | <i>Philonthus cruentatus</i> (GMELIN, 1790) | cv | cl | | | 1 | | | | | 1 |
| 23-088-.044-. | <i>Philonthus varians</i> (PAYKULL, 1789) | cv | cl | | 1 | | | 8 | 4 | 1 | 14 |
| 23-088-.073-. | <i>Philonthus marginatus</i> (O. MÜLLER, 1764) | cv | cl | | | 1 | | | | | 1 |

| | | T | S | Ce | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1-6 |
|----------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 23-.0882.010-. | <i>Bisnius fimetarius</i> (GRAVENHORST, 1802) | cv | cl | | 10 | 3 | 15 | 4 | 3 | 14 | 49 |
| 23-.0882.012-. | <i>Bisnius puella</i> (NORDMANN, 1837) | cv | cl | | 17 | 28 | 3 | 5 | 1 | | 54 |
| 23-.090-.011-. | <i>Gabrius trossulus</i> (NORDMANN, 1837) | cv | x | | | | | | | 1 | 1 |
| 23-.090-.024-. | <i>Gabrius appendiculatus</i> SHARP, 1910 | cv | x | | | | | | 1 | | 1 |
| 23-.092-.002-. | <i>Ontholestes murinus</i> (LINNAEUS, 1758) | cv | cl | | | | | 1 | | | 1 |
| 23-.104-.022-. | <i>Quedius cinctus</i> (PAYKULL, 1790) | cv | cl | | 6 | 2 | 4 | | 1 | 2 | 15 |
| 23-.104-.040-. | <i>Quedius umbrinus</i> ERICHSON, 1839 | cv | x | | 1 | | | | 1 | | 2 |
| 23-.104-.055-. | <i>Quedius lucidulus</i> ERICHSON, 1839 | cv | x | | 2 | 2 | 4 | | 11 | | 19 |
| 23-.104-.067-. | <i>Quedius fulvicollis</i> (STEPHENS, 1833) | cv | x | | 1 | | | | | | 1 |
| 23-.1101.002-. | <i>Bryophacis rufus</i> (ERICHSON, 1839) | cv | x | | | | | | 2 | | 2 |
| 23-.117-.001-. | <i>Tachinus lignorum</i> (LINNAEUS, 1758) | cv | cl | | | 1 | | | | | 1 |
| 23-.117-.010-. | <i>Tachinus pallipes</i> (GRAVENHORST, 1806) | cv | cl | !! | 9 | 50 | 9 | 3 | 7 | 1 | 79 |
| 23-.117-.013-. | <i>Tachinus rufipes</i> (LINNAEUS, 1758) | cv | cl | ! | | | | 1 | | 1 | 2 |
| 23-.117-.014-. | <i>Tachinus laticollis</i> GRAVENHORST, 1802 | cv | cl | !! | 45 | 50 | 19 | 24 | 12 | 28 | 178 |
| 23-.117-.015-. | <i>Tachinus marginellus</i> (FABRICIUS, 1781) | cv | cl | | | | | 16 | 12 | | 28 |
| 23-.141-.006-. | <i>Leptusa ruficollis</i> (ERICHSON, 1839) | cv | | | | 2 | 1 | | | | 3 |
| 23-.148-.003-. | <i>Autalia rivularis</i> (GRAVENHORST, 1802) | cv | cl | | | | 3 | 5 | 10 | 3 | 21 |
| 23-.170-.001-. | <i>Lypoglossa lateralis</i> (MANNERHEIM, 1830) | cv | x | | 2 | | 1 | | | | 3 |
| 23-.171-.001-. | <i>Nehemitropia lividipennis</i> (MANNERHEIM, 1830) | cv | cl | | | | | 1 | 2 | | 3 |
| 23-.180-.003-. | <i>Geostiba circellaris</i> (GRAVENHORST, 1806) | cv | x | | | | | 1 | | | 1 |
| 23-.188-.072-. | <i>Atheta inquinula</i> (GRAVENHORST, 1802) | cv | cl | | | | 2 | 9 | 2 | 4 | 17 |
| 23-.188-.073-. | <i>Atheta atricolor</i> (SHARP, 1869) | cv | cl | | | 3 | | 5 | | | 8 |
| 23-.188-.131-. | <i>Atheta melanaria</i> (MANNERHEIM, 1830) | cv | cl | | | | | | 1 | | 1 |
| 23-.188-.153-. | <i>Atheta nigra</i> (KRAATZ, 1856) | cv | cl | | | 1 | | | | | 1 |
| 23-.188-.158-. | <i>Atheta sordidula</i> (ERICHSON, 1837) | cv | cl | | | | | 1 | 7 | 5 | 13 |
| 23-.188-.164-. | <i>Atheta brunneipennis</i> (THOMSON, 1852) | cv | cl | | 1 | | | | | | 1 |
| 23-.188-.168-. | <i>Atheta triangulum</i> (KRAATZ, 1856) | cv | x | | | | | | 2 | | 2 |
| 23-.188-.197-. | <i>Atheta fungicola</i> (THOMSON, 1852) | cv | x | | | | | 1 | | | 1 |
| 23-.188-.202-. | <i>Atheta macrocera</i> (THOMSON, 1856) | cv | cl | | | 1 | 1 | 7 | | 3 | 12 |
| 23-.188-.204-. | <i>Atheta cauta</i> (ERICHSON, 1837) | cv | cl | | | | 3 | 57 | 12 | 40 | 112 |
| 23-.188-.206-. | <i>Atheta setigera</i> (SHARP, 1869) | cv | cl | ! | 2 | | | | | | 2 |
| 23-.188-.207-. | <i>Atheta laevana</i> (MULSANT & REY, 1852) | cv | cl | | 8 | 3 | 23 | 12 | 13 | | 59 |
| 23-.188-.208-. | <i>Atheta nigripes</i> (THOMSON, 1856) | cv | cl | ! | | 1 | 1 | 26 | 15 | 14 | 57 |
| 23-.188-.210-. | <i>Atheta atramentaria</i> (GYLLENHAL, 1810) | cv | cl | !! | | 4 | | 33 | 11 | 6 | 54 |
| 23-.188-.215-. | <i>Atheta cinnamoptera</i> (THOMSON, 1856) | cv | cl | !! | 16 | 14 | 19 | 4 | 3 | | 56 |
| 23-.188-.217-. | <i>Atheta episcopalis</i> BERNHAUER, 1910 | cv | cl | !! | | 2 | | | | | 2 |
| 23-.188-.219-. | <i>Atheta aeneipennis</i> THOMSON, 1856 | cv | cl | | | | 2 | | | | 2 |
| 23-.188-.223-. | <i>Atheta longicornis</i> BERNHAUER, 1910 | cv | cl | | 2 | | 5 | 15 | 13 | 4 | 39 |
| 23-.1881.009-. | <i>Acrotona nigerrima</i> (AUBÉ, 1850) | cv | cl | | | | | 2 | | | 2 |
| 23-.1881.011-. | <i>Acrotona aterrima</i> (GRAVENHORST, 1802) | cv | cl | | | | | 8 | 3 | 6 | 17 |
| 23-.1881.013-. | <i>Acrotona parvula</i> (MANNERHEIM, 1830) | cv | cl | | 12 | 12 | 17 | 25 | 16 | 7 | 89 |
| 23-.223-.004-. | <i>Oxypoda opaca</i> (GRAVENHORST, 1802) | cv | cl | | | | 5 | | 9 | | 14 |
| 23-.223-.049-. | <i>Oxypoda annularis</i> (MANNERHEIM, 1830) | cv | x | | | | 2 | | | | 2 |
| 23-.235-.001-. | <i>Aleochara morion</i> GRAVENHORST, 1802 | ps | cl | | | | | 1 | | | 1 |
| 23-.237-.021-. | <i>Aleochara lanuginosa</i> GRAVENHORST, 1802 | ps | cl | !! | 1 | | 7 | 3 | 1 | 6 | 18 |
| 23-.237-.043-. | <i>Aleochara bilineata</i> GYLLENHAL, 1810 | ps | cl | | | 1 | | | | 2 | 3 |
| | Elateridae | | | | | | | | | | |
| 34-.001-.026-. | <i>Ampedus nigrinus</i> (HERBST, 1784) | | | | | | | | | 1 | 1 |
| 34-.043-.001-. | <i>Hypnoidus riparius</i> (FABRICIUS, 1792) | | | | | | | 1 | 1 | | 2 |

| | | T | S | Ce | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1-6 |
|----------------|---|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| | Dascillidae | | | | | | | | | | |
| 39-.001-.001-. | <i>Dascillus cervinus</i> (LINNAEUS, 1758) | | | | | | | | | 1 | 1 |
| | Byrrhidae | | | | | | | | | | |
| 47-.010-.001-. | <i>Cytilus sericeus</i> (FORSTER, 1771) | | | | | | | 1 | | | 1 |
| | Nitidulidae | | | | | | | | | | |
| 50-.008-.014-. | <i>Meligethes aeneus</i> (FABRICIUS, 1775) | | | | | | | | 100 | 100 | 200 |
| | Monotomidae | | | | | | | | | | |
| 52-.001-.009-. | <i>Rhizophagus bipustulatus</i> (FABRICIUS, 1792) | | | | 1 | | | | | | 1 |
| | Cryptophagidae | | | | | | | | | | |
| 55-.015-.001-. | <i>Ootypus globosus</i> (WALTL, 1838) | dv | cl | | | | 1 | | | | 1 |
| | Corylophidae | | | | | | | | | | |
| 601.008-.001-. | <i>Orthoperus punctatus</i> WANKOWICZ, 1865 | cv | x | | | | 1 | | | | 1 |
| | Ciidae | | | | | | | | | | |
| 65-.006-.004-. | <i>Cis glabratus</i> MELLIÉ, 1848 | | | | 3 | | | | | | 3 |
| 65-.006-.016-. | <i>Cis dentatus</i> MELLIÉ, 1848 | | | | 1 | | | | | | 1 |
| 65-.006-.017-. | <i>Cis bidentatus</i> (A. G. OLIVIER, 1790) | | | | 1 | | | | | | 1 |
| | Geotrupidae | | | | | | | | | | |
| 842.005-.001-. | <i>Anoplotrupes stercorosus</i> (SCRIBA, 1791) | cg | cb | ! | | 1 | 13 | 45 | | 13 | 72 |
| | Scarabaeidae | | | | | | | | | | |
| 85-.014-.018-. | <i>Onthophagus similis</i> (SCRIBA, 1790) | cg | cb | ! | | | | | | 2 | 2 |
| 85-.019-.001-. | <i>Aphodius erraticus</i> (LINNAEUS, 1758) | cg | cb | ! | | | | | 1 | | 1 |
| 85-.019-.004-. | <i>Aphodius fossor</i> (LINNAEUS, 1758) | cg | cb | ! | | | | | | 3 | 3 |
| 85-.019-.005-. | <i>Aphodius haemorrhoidalis</i> (LINNAEUS, 1758) | cg | cb | ! | | | | | 4 | | 4 |
| 85-.019-.006-. | <i>Aphodius brevis</i> (ERICHSON, 1848) | cg | cb | ! | | | | 1 | | | 1 |
| 85-.019-.012-. | <i>Aphodius rufipes</i> (LINNAEUS, 1758) | cg | cb | !! | 2 | 8 | 1 | 5 | 2 | 4 | 22 |
| 85-.019-.014-. | <i>Aphodius depressus</i> (KUGELANN, 1792) | cg | cb | !! | 28 | 100 | 38 | 62 | 38 | 333 | 599 |
| 85-.019-.022-. | <i>Aphodius maculatus</i> STURM, 1800 | cg | cb | ! | | 1 | 5 | 1 | | 2 | 9 |
| 85-.019-.039-. | <i>Aphodius contaminatus</i> (HERBST, 1783) | cg | cb | ! | | | | 10 | | 1 | 11 |
| 85-.019-.060-. | <i>Aphodius fimetarius</i> (LINNAEUS, 1758) | cg | cb | ! | 1 | | | 1 | 1 | | 3 |
| 85-.019-.064-. | <i>Aphodius fasciatus</i> (A. G. OLIVIER, 1789) | cg | cb | !! | 101 | | 89 | 64 | 13 | 7 | 274 |
| 85-.019-.065-. | <i>Aphodius piceus</i> GYLLENHAL, 1808 | cg | cb | !! | 53 | 24 | | | | | 77 |
| 85-.019-.066-. | <i>Aphodius ater</i> (DEGEER, 1774) | cg | cb | ! | | | | | 1 | | 1 |
| 85-.019-.0661. | <i>Aphodius convexus</i> ERICHSON, 1848 | cg | cb | !! | 6 | 79 | 1 | 1 | 25 | 3 | 115 |
| 85-.019-.079-. | <i>Aphodius corvinus</i> ERICHSON, 1848 | cg | cb | ! | | | 29 | 22 | | 18 | 69 |
| | Chrysomelidae | | | | | | | | | | |
| 88-.051-.039-. | <i>Longitarsus luridus</i> (SCOPOLI, 1763) | | | | | | | | 2 | | 2 |
| | Curculionidae | | | | | | | | | | |
| 93-.015-.041-. | <i>Ottiorhynchus tenebricosus</i> (HERBST, 1784) | | | | | | 4 | | | | 4 |
| 93-.027-.003-. | <i>Polydrusus aeratus</i> (GRAVENHORST, 1807) | | | | | | | | 1 | | 1 |
| | Summe Individuen: | | | | 286 | 790 | 464 | 799 | 582 | 781 | 5.009 |
| | Anzahl Arten: | | | | 38 | 42 | 57 | 61 | 71 | 62 | 134 |

Erwartungsgemäß dominieren die Arten der Staphylinidae, Hydrophilidae und Scarabaeidae (87 % bzw. 98 % ohne Familien substratfremder Arten) (Tabelle 3).

Zu den zahlreich gefundenen Arten gehören *Aphodius depressus*, *Cercyon pygmaeus*, *Megasternum con-*

cinnum, *Aphodius fasciatus*, *Acrotrochis grandicollis*, *Anotylus tetracarinus*, *Platystethus arenarius*, *Cercyon melanocephalus*, *Tachinus laticollis*, *Oxytelus laqueatus*, *Cercyon impressus* und *Cryptopleurum minutum*. Sie stellen 64% der Individuen aller stercoroler oder phytodetriticoler Arten

Tabelle 3: Individuenanteile der Familien stercoricoler Arten.

| Familie | Individuen | % | Arten | % |
|----------------|--------------|------|------------|------|
| Hydrophilidae | 1.234 | 25,8 | 14 | 11,8 |
| Ptiliidae | 437 | 9,1 | 13 | 10,9 |
| Staphylinidae | 1.847 | 38,6 | 75 | 63,0 |
| Cryptophagidae | 1 | 0,02 | 1 | 0,8 |
| Geotrupidae | 72 | 1,5 | 1 | 0,8 |
| Scarabaeidae | 1.191 | 24,9 | 15 | 12,6 |
| Summe | 4.782 | | 119 | |

Eine statistische Überprüfung auf Unterschiede zwischen den Probenorten unterbleibt, da Artenspektren und Häufigkeitsverteilung weder qualitativ noch quantitativ hinreichend repräsentativ sind. Vorbehaltlich vertiefender Untersuchungen deuten sich standortabhängige Unterschiede an. So dürfte die mit sinkender Meereshöhe zunehmende Artenanzahl im Zusammenhang mit steigenden Jahreslufttemperaturen stehen. Relativ wärmeliebende Spezies fanden sich bezeichnenderweise vor allem an den Standorten 4 bis 6: *Acrolocha sulcula*, *Anotylus hamatus*, *Philonthus albipes*, *Ph. concinnus*, *Atheta melanaria*, *A. sordidula*, *Aphodius fossor*, *A. brevis*, *Aphodius piceus* und *Atheta brunneipennis* wurden als Vertreter boreomontaner bzw. montaner Arten dagegen nur oberhalb 900 m ü. NHN festgestellt.

3.2 Faunistisch bemerkenswerte Arten

Anotylus hamatus (FAIRMAIRE & LABOULBÈNE, 1856)

Eine relativ selten gefundene coprophile Art, die vor allem trockenen bzw. alten Kot in wärmebegünstigten Offenlandbiotopen besiedelt und „wohl meist unter den massenhaften [*Anotylus*] *tetracarinatus* nicht beachtet“ wird (HORION 1963). Uns sind bisher nur Funde aus dem Umfeld des Harzes bekannt, nicht aber aus dem Naturraum selbst: Raum Quedlinburg (HILLECKE 1907) und Ballenstedt (SCHOLZE 2009).

Lypoglossa lateralis (MANNERHEIM, 1830)

Im Schrifttum finden sich für den Harz bislang nur zwei Fundangaben (PETRY 1914). Die paläarktische Art besiedelt die „borealen und alpinen Wälder“ (GUSAROV 2004). In Mitteleuropa ist sie in den „höheren Gebirgen“ weit verbreitet, aber selten (BENICK & LOHSE 1974). HORION (1951) stuft sie als boreomontan ein.

Atheta atricolor (SHARP, 1869)

Eine westmediterrane Art, die im westlichen und nördlichen Deutschland gefunden wurde (BENICK & LOHSE 1974). Aus dem Harz einschließlich seines Umlandes sind uns bisher keine publizierten Nachweise bekannt (vgl. auch SCHOLZE et al. 2016).

Atheta aeneipennis THOMSON, 1856

Ein „vorzugsweise in Gebirgsgegenden selten“ gefundener Kurzflügler (BENICK & LOHSE 1974) und darin *A. brunneipennis* gleichend. Am Brocken von PETRY (1914) „häufig“ gefunden und von KLEIN (1965) auch für den Bruchberg genannt. Weitere Nachweise aus dem Harz sind uns bisher nicht bekannt.

Acrotona nigerrima (AUBÉ, 1850)

Das faunistische Schrifttum enthält für Deutschland lediglich drei historische Meldungen. (1.) SCRIBA (1863): „Bei Ober-Lais mehrfach von mir im Mist gesammelt“; (2.) CORNELIUS (1884): „zweimal“, Elberfeld [heute Ortsteil von Wuppertal]; (3.) ROETTGEN (1912): „in Samml. CORN[ELIUS]. mit SCRIBA vid. (GEILENK[EUSER].)“ und „Fuß, Berl. E. Z. 62, für Ahrw[eiler]. - in Samml. Fuß nur 1 aus Hessen“. Alle anderen Angaben aus Deutschland (in den heutigen Grenzen) lassen sich auf diese Quellen zurückführen. Dies gilt auch für HORION (1951), der Hessen („Hs+“) und das Rheinland („Rh+“) als Regionen mit Nachweisen wertete, aber offenbar kein Sammlungstier sah („Belege?“). Wahrscheinlich veranlassten dieser Sachverhalt und das Ausbleiben überprüfbarer Nachweise BENICK & LOHSE (1974) zur Feststellung: „Mediterrane Art, die wohl nur irrtümlich aus Mitteleuropa gemeldet wurde“. Im Verzeichnis der Käfer Deutschlands (KÖHLER & KLAUSNITZER 1998) werden alle Fundangaben als „korrigierte Falschmeldungen“ gewertet. Dem folgen weitere Autoren (z.B. RENNER 2001). Ob die Ablehnungen auf revidierten Sammlungsbelegen beruhen, ist unbekannt. Der nächstgelegene sichere Nachweis gelang 1981 in der Schweiz, nahe der Grenze zu Deutschland (Hellau-Egg im Kanton Schaffhausen) (HERGER & KAMKE 1998). *A. nigerrima* wurde aus verschiedenen Teilen der Paläarktis und Afrotropis gemeldet (Süd-Afrika, Kapverdische Inseln, Nord-Afrika, Südeuropa, südliches Mitteleuropa, Vorderasien, Altai, Vorderer Himalaya) (SCHÜLKE & SMETANA 2015 u.a.) und scheint demnach ein bemerkenswert breites Lebensraumspektrum nutzen zu können. Ob der coprophile Kurzflügler in Deutschland bisher verkannt wurde oder ob er sich wie viele andere wärmeliebende Insektenarten in den letzten Jahrzehnten (wieder) ausbreitete, bleibt zu klären.

Aphodius brevis (ERICHSON, 1848)

Die Art gehört zu den in Deutschland sehr seltenen und lokal auftretenden Dungkäfern (MACHATSCHKE 1969, RÖSSNER 2012). Der „Harz“ wird als Fundort bereits von SCHMIDT (1840) erwähnt. In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts folgten einzelne weitere Feststellungen aus der Osthälfte des Mittelgebirges. Danach gelang erst 1997 wieder ein Nachweis im Eckertal südlich Stapelburg (coll. JUNG; RÖSSNER 2012). Am niederschlagsarmen Nordostrand des Harzes zeigten sich in den Jahren 2013 bis 2015 über 100 Käfer bei

Timmenrode in bzw. unter meist abgetrocknetem Schafkot (JUNG 2014 u. 2015). Ein Vorkommen im Hochharz war bisher nicht bekannt. Die coprobionte Art findet sich nach LANDIN (1961) stets an altem trockenem Kot verschiedenster Pflanzenfresser (Schaf, Pferd, Rind, Elch, Rothirsch). Sie besiedelt sonnenexponierte Standorte mit kurzrasiger oder lückiger Vegetation (RÖSSNER 2012). Der Fundort im Hochharz entspricht weitgehend diesen Bedingungen.

Aphodius piceus GYLLENHAL, 1808

Die boreomontane Art ist in Deutschland aus dem Harz, dem Bayerischen Wald und den Bayerischen Alpen bekannt (PETRY 1914, RÖSSNER 2007, THIEM 1906). Sie tritt in den beiden zuerst genannten Naturräumen offenbar relativ zahlreich in Erscheinung. Bereits PETRY (1914) konstatierte für den Brocken samt Umfeld: „häufig im ganzen Gebiet“. Das gilt erfreulicherweise unverändert. Im Bayerischen Wald stufte APFELBACHER (1993) die Situation ähnlich ein („sehr häufig“).

3.3 Phoresie

Die Milbe *Uropoda orbicularis* (MÜLLER, 1776) (Acari, Uropodina, Uropodidae) nutzt coprophage Käfer, mit denen sie den Lebensraum teilt, zur Ausbreitung. Dazu heftet sich die Deutonymphe, das heteromorphe Wanderstadium der Milbe, mittels eines Sekretstiels am flugbereiten Käfer fest, um mit diesem an einen neuen Lebensraum zu gelangen (Phoresie). Am Zielort, dem frischen Kot, löst sich die Wandernymphe und setzt ihre Entwicklung zum adulten Tier fort (FAASCH 1967)

Haftstiele bzw. Deutonymphen der coprophilen Milbe fanden wir bei folgenden Arten (Fundortnummer in Klammern): *Sphaeridium bipustulatum* (6), *Cercyon castaneipennis* (6), *Aphodius fossor* (6), *A. rufipes* (1, 4), *A. depressus* (1, 5, 6), *A. fimetarius* (1), *A. fasciatus* (1), *A. piceus* (1), *A. ater* (5), *A. convexus* (1, 3, 5) und *A. corvinus* (3).

Phoresie ist unter den am Kot lebenden Milben ein verbreitetes Phänomen (z.B. BAJERLEIN 2011, BAJERLEIN & BLOSZYK 2004, BAJERLEIN & PRZEWOZNY 2005, FLOATE 2011). Indes war ein Vorkommen von *Uropoda orbicularis* auf *Aphodius piceus* bzw. in Höhenlagen von 1.000 m ü. NHN bisher offenbar noch nicht bekannt (BAJERLEIN in litt.).

4 Diskussion

Im vorgefundenen Artengefüge dominieren Staphylinidae, Hydrophilidae (Hydrophilinae), Scarabaeidae und Ptiliidae, darunter fast ausschließlich coprophage oder coprophile Arten. Fehlende Vertreter der Histeridae lassen sich bei weiterer Suche sicherlich ebenfalls nachweisen. Abgesehen davon entspricht das Ergebnis auf Familienebene weitgehend den Befunden am Kot domestizierter Weidenutztiere (z. B. DESIÈRE

1983, MROCZYŃSKI & KOMOSIŃSKI 2014, REIKE & ENGE 2012b, VORST 2014).

Artenspektrum und Abundanz sind aufgrund des geringen Stichprobenumfangs nicht hinreichend repräsentativ. Indes dokumentiert bereits das vorliegende Ergebnis die große Bedeutung des Rothirsches für die Artenvielfalt coprobionter und coprophiler Käfer im Hochharz. Laut Schrifttum wurden 39 der gefundenen Käferarten bereits am Kot der Cervidenart nachgewiesen (Quellen mit Angaben enthält das Literaturverzeichnis), darunter 21 namentlich im Harz (KLEIN 1965, PETRY 1914, SPITZENBERG 1994). Hinzu kommen mit *Dinothenarus fossor*, *Tachinus proximus*, *Aphodius subterraneus* und *A. nemoralis* weitere Taxa, die in unserer Erfassung fehlen, in dem Mittelgebirge aber gleichfalls am Hirschdung festgestellt wurden (GREBENŠČIKOV 1982, KLEIN 1965, PETRY 1914, WILKEN 1864).

Das Artenspektrum stercoricoler Käfer resultiert aus einem komplexen Zusammenwirken verschiedener Faktoren. Standort, Substratqualität und Jahreszeit besitzen eine übergeordnete Bedeutung (z.B. DORMONT et al. 2004, KOSKELA 1972, KOSKELA & HANSKI 1977, LANDIN 1961). Am Standort nehmen Makro- wie Mikroklima, Vegetationsstruktur und Boden Einfluss. Die Eignung des Exkrementes steht in Abhängigkeit insbesondere von Größe, Format, Alter, Feuchtegehalt und Zersetzungsgrad. Das Zusammenspiel aller Variablen kann die Bedeutung der kotproduzierenden Pflanzenfresserart (z.B. BARBERO et al. 1999, FINN & GILLER 2002) überlagern. Unter gleichen Bedingungen bevorzugen *Anoplotrupes stercorosus* und *Aphodius rufipes* Schafkot, *Aphodius depressus* und *A. haemorrhoidalis* hingegen Kot des Rothirsches (DORMONT et al. 2007). Alle können grundsätzlich aber auch an den Ausscheidungen jeweils anderer großer Pflanzenfresser erscheinen, vor allem dann, wenn das bevorzugte Substrat nicht zur Verfügung steht. Der Käfer trifft die Wahl letztlich opportunistisch.

Nahezu alle in Mitteleuropa am Kot von Weidenutztieren festgestellten Käferarten können folglich auch an den Fäzes von Rothirsch oder anderen wildlebenden Paarhufern leben. Das beachtliche Artenspektrum der Stichprobenaufsammlung spricht jedenfalls dafür.

Der Dung großer Pflanzenfresser repräsentiert gewissermaßen einen Mikrokosmos mit beachtlicher Ökosystemleistung (z.B. MOHR 1943). Unter optimalen Bedingungen finden sich in einem Kilogramm Rinder- oder Hirschdung (Trockenmasse) bis zu 1.600 Scarabaeoidea, 3.000 Staphylinidae, 3.300 Hydrophilidae und unzählige Ptiliidae (DESIÈRE 1983, DESIÈRE & THOME 1977). Zu den regelmäßigen Bewohnern gehören neben Coleopteren vor allem Dipteren, Collembolen, Hymenopteren (Parasitica), Nematoden, Anneliden und Acari. Letztere nutzen speziell coprophage Käfer als essentielle Ausbreitungsvektoren, so auch

im Hochharz. Auch unter den Pilzen wurden im Nationalpark Harz bereits 57 coprobionte und coprophile Arten auf Wildtierlosung nachgewiesen (SCHULTZ 2016). Eine Gesamterfassung aller vielzelligen Organismen steht unseres Wissens noch aus.

Trift und Waldweide endeten im Hochharz spätestens um die Mitte des 20. Jahrhunderts (LOMMATZSCH 1972, VOWINKEL 1998). Heute bestimmt hier vor allem der Rothirsch die Lebensgrundlage stercoricoler Käfer, durch Bereitstellung von Kot und Strukturierung der Vegetationsdecke. Das Artengefüge repräsentiert also weitgehend naturnahe Verhältnisse.

In Deutschland leben 12,5 Millionen Rinder (Statistisches Bundesamt 2016), ganz überwiegend in Ställen. Sie sind eine Hauptquelle klimaschädlicher Gase (STROGIES & GNIFFKE 2016). Ihre Exkremente gelangen in Form von Gülle oder als Gärreste der Biogasanlagen auf die Felder. Der Beitrag coprophager Käfer zur Reduzierung von Treibhausgasen aus dieser Quelle geht daher gegen Null (SLADE et al. 2016). Etwa 300.000 Rinder (Robustrassen und Büffel) beweiden zumindest zeitweise Freiflächen. Sie stehen größtenteils im Dienste der Landschaftspflege oder des „ökologischen Landbaus“ und ihre Anzahl wächst. In der Offenlandschaft leisten sie und 1,6 Millionen Schafe (Statistisches Bundesamt [2017]) heute einen wesentlichen Beitrag zur Erhaltung stercoricoler Käferzönosen (z.B. WÄRMER 1995). Der Bestand des Rothirsches in Deutschland wird auf ca. 165.000 bis 200.000 veranschlagt und seine Verbreitung ist aufgrund restriktiver Reglementierung auf 23 % der Landesfläche beschränkt („Rotwildbezirke“) (BURBAITÉ & CSÁNYI 2010, Deutsche Wildtierstiftung 2016). Ganz überwiegend handelt es sich um größere Waldgebiete. Der Rothirsch ist darin bedeutender Produzent der Habitate des Mikrokosmos stercoricoler Organismen und somit ein Schlüsselfaktor der Biodiversität.

Danksagung

Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen der Nationalparkverwaltung unterstützten die Untersuchung unter anderem durch Hinweise auf Einstände des Rotwildes und Erteilung von Fahr- und Sammlungsgenehmigungen. WOLFGANG APFEL (Eisenach) bestimmte dankenswerterweise die Aleocharinae vom Standort 2. DARIA BAJERLEIN (Poznań) beantwortete freundlicherweise eine Anfrage zum Vorkommen von *Uropoda orbicularis* auf *Aphodius piceus*. THOMAS SCHULTZ stellte uns einen Auszug seiner Brockenpilz-Datenbank zur Verfügung.

Literatur

= Zur Determination benutzte Arbeiten. § = Zur Substrattypisierung ausgewertet. – Das folgende Literaturverzeichnis enthält nur die im Text namentlich bezeichneten Arbeiten. Das vollständige Verzeichnis einschließlich aller ausgewerteten Quellen ist auf Anfrage beim korrespondierenden Verfasser erhältlich.

- APFELBACHER, F. (1993): Die Käfer des Bayerischen Waldes (Coleoptera). Familienreihe Lamellicornia (6. Beitrag zur Erfassung der Käfer des Bayerischen Waldes). – Der Bayerische Wald N. F. 7: 14–21.
- BAJERLEIN, D. (2011): Seasonal abundance and infestation of deutonymphs of *Uropoda orbicularis* (MÜLLER, 1776) (Acari: Mesostigmata) phoretic on coprophilous Beetles (Scarabaeidae, Geotrupidae, Aphodiidae, Hydrophilidae, Histeridae). – International Journal of Acarology 37: 216–227.
- BAJERLEIN, D. & BŁOSZYK, J. (2004): Phoresy of *Uropoda orbicularis* (Acari: Mesostigmata) by beetles (Coleoptera) associated with cattle dung in Poland. – European Journal of Entomology 101: 185–188.
- BAJERLEIN, D. & PRZEWOZNY, M. (2005): Coprophagous hydrophilid beetles (Coleoptera: Hydrophilidae) as carriers of phoretic deutonymphs of *Uropoda orbicularis* (Acari: Mesostigmata) in Poland. – European Journal of Entomology 102: 119–122.
- BARBERO, E., PALESTRINI, C. & ROLANDO, A. (1999): Dung beetles conservation: Effects of habitat and resource selection (Coleoptera: Scarabaeoidea). – Journal of Insect Conservation 3: 75–84.
- § BEBERMANS, J., FAGOT, J. & FRANCIS, F. (2016): Contribution à l'écologie des coléoptères coprophiles et coprophages en Belgique: diversité spécifique, préférences stercorales et phénologie. Entomologie Faunistique – Faunistik Entomology 69: 125–138.
- #, § BENICK, G. & LOHSE, G. A. (1974): Tribus 14 (Callicerini). – In: FREUDE, H., HARDE, K. W. & LOHSE, G. A. (Hrsg.): Die Käfer Mitteleuropas, Band 5. Staphylinidae II, Pselaphidae. – Krefeld: 72–220.
- BÖHME, J. (2005): Die Käfer Mitteleuropas. Band K. Katalog (Faunistische Übersicht). 2. Auflage. – München, 515 S.
- BURBAITE, L. & CSÁNYI, S. (2010): Red Deer population and harvest changes in Europe. – Acta Zoologica Lithuana 20: 179–188.
- BUSE, J., HEINRICH, C., WEITER, S. & ENTLING, M. (2013): Die Dungkäfer einer neu eingerichteten Waldweide bei St. Martin in der Pfalz. – Mainzer naturwissenschaftliches Archiv 50: 361–369.
- BUSE, J., HERRMANN, B. & ROTH, S. (2014): Die Dungkäfer halb-offenen Weidelandschaft mit einer Dauerbeweidung durch Rinder und Pferde. – Mainzer naturwissenschaftliches Archiv 51: 309–317.
- CLARK, F. & COOK, T. (2015): A study of the dung-inhabiting beetles of Priory Water NR (Coleoptera: Scarabaeidae, Hydrophilidae and Histeridae). – Lesops (Leicestershire Entomological Society) 32: 1–26.
- CORNELIUS, C. (1884): Verzeichniss der Käfer von Elberfeld und dessen Nachbarschaft, angeordnet in der Hauptgrundlage nach dem Catalogus Coleopterorum Europae et Caucasi, Auctoris D. L. von Heyden, E. Reitter et J. Weise, Editio Tertia, mit Bemerkungen. – Jahres-Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Elberfeld 6: 1–61.
- § DESIÈRE, M. (1983): Écologie des coléoptères coprophiles en prairie permanente pâturée. – Bulletin d'écologie 14: 99–117.
- § DESIÈRE, M. & THOME, J.-P. (1977): Variations qualitatives et quantitatives de quelques populations de coléoptères coprophiles associés aux excréments de trois types d'herbivores. – Revue d'Écologie et de Biologie du Sol 14: 583–591.
- DIERSCHKE, H. & KNOLL, J. (2002): Der Harz, ein norddeutsches Mittelgebirge. Natur und Kultur unter botanischem Blickwinkel. – Tuexenia 22: 279–421.
- DORMONT, L., EPINAT, G. & LUMARET, J.-P. (2004): Trophic preference mediated by olfactory cues in dung beetles colonizing cattle and horse dung. – Environmental Entomology 33: 370–377.
- DORMONT, L., RAPIOR, S., MCKEY, D. B. & LUMARET, J.-P. (2007): Influence of dung volatiles on the process of resource selection by coprophagous beetles. – Chemocoology 17: 23–30.
- ECKERT, H. & LAUTERBACH, K. E. (1969): Die koprophagen Lamellicornier der Hirschlosung im Goldersbachtal bei Tübingen. – Veröffentlichungen der Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 37: 179–186.
- FAASCH, H. (1967): Beitrag zur Biologie der einheimischen Uropodiden *Uroobovella marginata* (C. KL. KOCH 1839) und *Uropoda orbicularis* (O. F. MÜLLER 1776) und experimentelle Analyse ihres Phoresieverhaltens. – Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere 94: 521–608.

- FINCK, P., RIECKEN, U. & SCHRÖDER, E. (2002): Pasture landscapes and Nature Conservation - New strategies for preservation of open landscapes in Europe. - In: REDECKER, B., FINCK, P., HÄRTLE, W., RIECKEN, U. & SCHRÖDER, E. (Hrsg.): Pasture Landscapes and Nature Conservation. - Berlin, Heidelberg: 1-13.
- § FINN, J. A. & GILLER, P. S. (2002): Experimental investigations of colonisation by north temperate dung beetles of different types of domestic herbivore dung. - Applied Soil Ecology 20: 1-13.
- FLOATE, K. D. (2011): Arthropods in cattle dung on Canada's grassland. - In: FLOATE, K. D. (Hrsg.): Arthropods in Canadian grassland. Vol. 2: Inhabitants of a changing landscape. - Biological Survey of Canada. Monograph series no. 4: 71-88.
- FUSS, H. (1862): Sammelbericht aus der Fauna der Rheinprovinz. - Berliner Entomologische Zeitschrift 62: 427-430.
- GERKEN, B., KRAWCZYNSKI, R. & WAGNER, H.-G. (2008): Hute-landschaftspflege und Artenschutz mit großen Weidtieren im Naturpark Solling-Vogler. Teil 2 - Wissenschaftliche Begleitung. - Naturschutz und Biologische Vielfalt 57: 121-267.
- GORDH, G. & HEADRICK, D. (2001): A dictionary of entomology. ABI Publishing. - New York, 1032 S.
- GREBENŠČIKOV, I. (1982): Die Fauna der Blatthornkäfer (Coleoptera, Lamellicornia) des nördlichen Harzvorlandes. - Hercynia N. F. 19: 16-41.
- GUSAROV, V. I. (2004): A revision of the genus *Lypoglossa* FENYES, 1918 (Coleoptera: Staphylinidae: Aleocharinae). - Zootaxa 747: 1-36.
- § HANSKI, I. & CAMBEFORT, Y. (Hrsg.) (1991): Dung beetle ecology. - New Jersey, 481 S.
- HERGER, P. & KAMKE, M.-C. (1998): Zur Insektenfauna des Kantons Schaffhausen (Hallau-Egg und Löhningen). III. Coleoptera (Käfer). - Entomologische Berichte Luzern 39: 113-126.
- HILLECKE, C. (1907): Verzeichnis der Käfer des nordöstlichen Harzrandes soweit dieselben bisher von den Mitgliedern des Entomologischen Vereins für Quedlinburg und Umgegend aufgefunden wurden. - Selbstverlag, Quedlinburg, 40 S.
- HOFFMANN, J., KRAWCZYNSKI, R. & WAGNER, H.-G. (Hrsg.) (2010): Wasserbüffel in der Landschaftspflege. - Berlin, 196 S.
- HORION, A. (1951): Verzeichnis der Käfer Mitteleuropas (Deutschland, Österreich, Tschechoslowakei) mit kurzen faunistischen Angaben. I. Abteilung: Caraboidea, Palpicornia, Staphylinoida, Malacodermata, Sternoxia, Fossipedes, Macroductylia, Brachymera. - Stuttgart, 536 S.
- HORION, A. (1963): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. Band IX: Staphylinidae. I. Teil Micropeplinae bis Euaesthinae. - Überlingen, Bodensee, 412 S.
- JEDICKE, E., KOLB, K.-H. & PREUSCHE, K. (2010): Grünlandprojekt Rhön. Grünlandschutz und Landschaftsentwicklung durch großflächige Beweidung im Biosphärenreservat Rhön. DBU-Abschlussbericht Az.: 22655-33. - Bad Neustadt a. d. Saale, 209 S.
- JUNG, M. (2014): Koleopterologische Neu- und Wiederfunde in Sachsen-Anhalt VI (Coleoptera). - Entomologische Nachrichten und Berichte 58: 161-165.
- JUNG, M. (2015): Die Käferfauna des Schulmeisterberges bei Timmenrode am Harz. - Entomologische Mitteilungen Sachsen-Anhalt 23: 84-100.
- KAMIŃSKI, M. J., BYK, A. & TYKARSKI, P. (2015): Seasonal and Diel Activity of Dung Beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea) Attracted to European Bison Dung in Białowieża Primeval Forest, Poland. - The Coleopterist Bulletin 69: 83-90.
- KARSTE, G., WEGENER, U. & KISON, H.-U. (2014): Die Vegetationskarte des Nationalparks Harz (Niedersachsen, Sachsen-Anhalt) und einige Auswertungsmöglichkeiten. - Tuexenia 34: 71-88.
- KIRCHNER-HEBLER, R. & WEHINGER, T. (2001): Asiaten im Jagsttal - Landschaftspflege mit Zwerg-Zebug. - In: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.): Fachdienst Naturschutz - Naturschutz-Info 1/2001: 22.
- KLEIN, A. (1965): Studien zur Kenntnis der Insekten bestimmter Standorte des Bruchberges (Oberharz). - Zeitschrift für angewandte Entomologie 56: 148-238.
- § KOCH, K. (1989a): Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie. Band 1. - Krefeld, 440 S.
- § KOCH, K. (1989b): Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie. Band 2. - Krefeld, 382 S.
- KÖHLER, F. & KLAUSNITZER, B. (Hrsg.) (1998): Entomofauna Germanica 1. Verzeichnis der Käfer Deutschlands. - Entomologische Nachrichten und Berichte. Beiheft 4: 1-185.
- § KOSKELA, H. (1972): Habitat Selection of Dung-Inhabiting Staphylinids (Coleoptera) in Relation to Age of the Dung. - Annales Zoologici Fennici 9: 156-171.
- § KOSKELA, H. & HANSKI, I. (1977): Structure and succession in a beetle community inhabiting cow dung. - Annales Zoologici Fennici 14: 204-223.
- § KRIKKE, J. (1978): Interessante *Aphodius*-Soorten (Coleoptera: Scarabaeoidea) uit Mest van Nederlands Grasveld. - Zoologische Bijdragen 23: 137-147.
- § LANDIN, B.-O. (1961): Ecological studies on dung-beetles (Col. Scarabaeidae). - Opuscula Entomologica Supplementum 19: 1-227.
- LÖBL, I., LÖBL, D. (Hrsg.) (2015): Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 2. Revised and Updated Edition. Hydrophiloida - Staphylinoida. - Leiden, 1702 S.
- LÖBL, I. & SMETANA, A. (Hrsg.) (2006): Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 6. Scarabaeoidea, Scirtoidea, Dascilloidea, Buprestoidea, Byrrhoidea. - Leiden, 690 S.
- LÖBL, I. & SMETANA, A. (Hrsg.) (2007): Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 4. Elateroidea, Derodontoida, Bostrichoidea, Lymexyloidea, Cleroidea, Cucujoidea. - Leiden, 935 S.
- LÖBL, I. & SMETANA, A. (Hrsg.) (2008): Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 5. Tenebrionoida. - Leiden, 670 S.
- LÖBL, I. & SMETANA, A. (Hrsg.) (2010): Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 6. Chrysomeloidea. - Leiden, 924 S.
- LÖBL, I. & SMETANA, A. (Hrsg.) (2013): Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 8. Curculionoidea II. - Leiden, 700 S.
- LOMMATZSCH, H. (1972): Der Oberharz im Spiegel der Jahrhunderte. Vom Ende der Steinzeit bis zur Gegenwart. - Clausthal-Zellerfeld, 96 S.
- LYSAKOWSKI, B., KRAWCZYNSKI, R. & WAGNER, H.-G. (2010): Zufallsbeobachtungen am Dung großer Pflanzenfresser - ein Beitrag zur Biodiversitätsforschung. - In: HOFFMANN, J., KRAWCZYNSKI, R. & WAGNER, H.-G. (Hrsg.): Wasserbüffel in der Landschaftspflege. - Berlin: 83-95.
- #, § MACHATSCHKE, J. W. (1969): Familienreihe Lamellicornia. - In: FREUDE, H., HARDE, K. W. & LOHSE, G. A. (Hrsg.): Die Käfer Mitteleuropas, Band 8. Terebrilia, Heteromera, Lamellicornia. - Krefeld: 265-371.
- MOHR, C. O. (1943): Cattle droppings as ecological units. - Ecological Monographs 13: 275-298.
- MOORE, I. (1954): An efficient method of collecting dung beetles. - The Pan-Pacific Entomologist 30: 208.
- MOORE, J. C., BERLOW, E. L., COLEMAN, D. C., DE RUITER, P. C., DONG, Q., HASTINGS, A., JOHNSON, N. C., MCCANN, K. S., MELVILLE, K., MORIN, P. J., NADELHOFFER, K., ROSEMOND, A. D., POST, D. M., SABO, J. L., SCOW, K. M., VANNI, M. J. & WALL, D. H. (2004): Detritus, trophic dynamics and biodiversity. - Ecology Letters 7: 584-600.
- § MROWCZYNSKI, R. & KOMOSIŃSKI, K. (2014): Differences between beetle communities colonizing cattle and horse dung. - European Journal of Entomology 111: 349-355.
- § PETRY, A. (1914): Über die Käfer des Brockens unter besonderer Berücksichtigung der biogeographischen Verhältnisse. - Entomologische Mitteilungen 3: 11-17, 49-57, 65-72, 97-102.
- RABE, I. (2010): Beweidung von Offen- und Halboffenbiotopen. Eine adäquate Pflegemethode unter besonderer Berücksichtigung der FFH-Lebensraumtypen und Arten. - Schriftenreihe: Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein - Natur 18: 1-30.
- REICHHOLF, J. (2007): Kein Dung mehr für Käfer? Massiver Rückgang von Dungkäfern der Gattung *Aphodius* im niederbayerischen Inntal (Coleoptera, Scarabaeidae, Aphodiinae). - Mitteilungen der zoologischen Gesellschaft Braunau 9: 205-210.
- REIKE, H.-P. & ENGE, D. (2012a): Dungbewohnende Käfer als Indikatoren für die Bedeutung extensiver Beweidung. - Naturschutz und Landschaftsplanung 44: 56-58.
- REIKE, H.-P. & ENGE, D. (2012b): Die Dungkäferzönose (Coleoptera) einer Wasserbüffelweide bei Wendisch Waren (Mecklenburg-Vorpommern). - Entomologische Blätter 108: 181-199.
- RENNER, K. (2001): Coleoptera Westfalica: Familia Staphylinidae, Subfamilia Aleocharinae. - Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 63 (5): 1-215.
- RENTZ, E. & PRICE, D. L. (2016): Species Diversity and Succession of Dung Beetles (Coleoptera: Geotrupidae and Scarabae-

- idae) Attracted to Horse Dung on Assateague Island. – The Coleopterists Bulletin **70**: 95-104.
- ROBERTS, C. H. (1884): Miscellaneous Notes [Beetles collected in July and August at Manchester, Vermont]. – Bulletin of the Brooklyn Entomological Society **7**: 77-79.
- RÖSSNER, E. (2005): Beweidete Streuobstwiesen im Grabfeld (Thüringen) als attraktiver Lebensraum für Blatthorn- und Hirschkäfer (Coleoptera: Scarabaeidae, Lucanidae). – Thüringer Faunistische Abhandlungen **10**: 215-222.
- # RÖSSNER, E. (2007): Die Arten der Untergattung *Agolinus* A. SCHMIDT, 1913 in Deutschland bei Beachtung ihrer Gesamtareale (Coleoptera: Scarabaeidae, Aphodiinae). – Entomologische Zeitschrift **117**: 263-275.
- § RÖSSNER, E. (2012): Die Hirschkäfer und Blatthornkäfer Ostdeutschlands (Coleoptera: Scarabaeoidea). – Erfurt, 505 S.
- ROETTGEN, C. (1912): Die Käfer der Rheinprovinz. – Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens **68**: 1-345.
- § ROSLIN, T., FORSHAGE, M., ØDEGARD, F., EKBLAD, C. & LILJEBERG, G. (2014): Nordens Dyngbaggar. – Helsingfors, 356 S.
- § SCHMIDT, [W. L. E.] (1840): Revision der deutschen Aphodien-Arten. – Zeitschrift für die Entomologie (E. F. Germar) **2**: 83-173.
- SCHOLZE, P. (2009): Neuere Aktivitäten und Ergebnisse bei der Kurzflügler-Erfassung (Coleoptera, Staphylinidae) im Bundesland Sachsen-Anhalt. – Entomologische Blätter **105**: 73-91.
- SCHOLZE, P., JUNG, M., SCHÖNE, A. & LÜBKE-AL HUSSEIN, M. (2016). – In: FRANK, F. & SCHNITZER, P. (Hrsg.): Pflanzen und Tiere in Sachsen-Anhalt. Ein Kompendium der Biodiversität. – Rangsdorf: 776-808.
- SCHÜLKE, M. & SMETANA, A. (2015): Staphylinidae. – In: LÖBL, I., LÖBL, D. (Edts.): Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 2. Revised and Updated Edition. Hydrophiloidea – Staphylinidea. – Leiden: 304-900.
- SCRIBA, W. (1863): Die Käfer im Großherzogthum Hessen und seiner nächsten Umgebung. – Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde (Gießén) **10**: 1-61.
- SLADE, E. M., RIUTTA, T., ROSLIN, T. & TUOMISTO, H. L. (2016): The role of dung beetles in reducing greenhouse gas emissions from cattle farming. – Scientific Reports **6**: 18140 | DOI: 10.1038/srep18140, 8 S.
- SOWIG, P. & WASSMER, T. (1994): Resource Partitioning in Coprophagous Beetles from Sheep Dung: Phenology and Microhabitat Preferences. – Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Geographie, Systematik und Biologie der Tiere **121**: 171-192.
- § SPITZENBERG, D. (1994): Faunistisch-ökologische Untersuchungen der Wasserkäferfauna (Coleoptera, Hydradephaga et Palpicornia) ausgewählter Moore des Nationalpark Hochharz. – Abhandlungen und Berichte aus dem Museum Heineanum **2**: 115-124.
- SPÖNEMANN, J. (1970): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 100 Halberstadt. Naturräumliche Gliederung Deutschlands. Herausgegeben vom Institut für Landeskunde. – Bundesanstalt für Landeskunde und Raumplanung – Bad Godesberg, 37 S. u. 1 Karte.
- Statistisches Bundesamt (2016): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei. Viehbestand. 3. Mai 2016. Fachserie 3 Reihe 4.1. – Wiesbaden, 26 S.
- STROGIES, M. & GNIFFKE, P. (2016): Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen 2015. Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 - 2013. Climate Change 02/2016, Umweltbundesamt. – Dessau-Roßlau, 920 S.
- THIEM, F. M. (1906): Biogeographische Betrachtung des Rachel zum Zwecke der Darlegung, wie das Leben diesen Raum in vertikaler Richtung besetzt hat. – Abhandlungen der naturhistorischen Gesellschaft zu Nürnberg **16**: 1-137.
- § VORST, O. (2014): De ponyment-bewonende mestkeverfauna van de Zeepeeduinen (Coleoptera: Scarabaeoidea). EIS Kenniscentrum Insecten. – Leiden, 34 S.
- VOWINKEL, K. (1998): Die Waldweide im Oberharz unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse im Bereich von St. Andreasberg. – Unser Harz **46**: 146-150.
- § WASSMER, T. (1995): Mistkäfer (Scarabaeoidea et Hydrophilidae) als Bioindikatoren für die naturschützerische Bewertung von Weidebiotopen. – Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz **4**: 135-142.
- WASSMER, T., HIMMELSBACH, W. & HIMMELSBACH, R. (1994): Dungbewohnende Blatthornkäfer (Scarabaeoidea) und Wasserkäfer (Hydrophilidae) aus dem Hesselental bei Schelingen im Kaiserstuhl. – Mitteilungen des badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz N. F. **16**: 75-83.
- § WASSMER, T. & SOWIG, P. (1994): Die coprophagen Käfer der Schafweide „Flachsland“. – Veröffentlichungen Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg **68/69**: 355-376.
- WILKEN, C. (1864): Zur Fauna des Oberharzes. – Berliner Entomologische Zeitschrift **8**: 369-373.
- YAMAMOTO, S., IKEDA, K. & KAMITANI, S. (2014): Species diversity and community structure of rove beetles (Coleoptera: Staphylinidae) attracted to dung of sika deer in coniferous forests of southwest Japan. – Entomological Science **17**: 52-58.

Internetquellen:

- Deutsche Wildtier Stiftung (2016): Steckbrief [Rothirsch]. – <http://rothirsch.org/wissen/steckbrief-2/> [14.12.2016]
- RIECKEN, U. (2009): Landwirtschaftliche Nutztiere in der Landschaftspflege. Bundesamt für Naturschutz. http://www.bfn.de/fileadmin/MDb/documents/service/2009_04_24_Riecken_Nutztiere_Landschaftspflege_Muenchen.pdf [26.03.2017]
- SCHULTZ, T. (2016): Brockenpilz-Datenbank www.brockenpilz.info. [25.11.2016]
- Statistisches Bundesamt (Destatis): Tabelle 41311-0001 Gehaltene Tiere: Deutschland, Jahre, Tierarten [17.03.2017].
- Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz (2016): „Serengeti“ im Thüringer Becken: Vier Wasserbüffel im Alperstedter Ried freigelassen. – <http://www.thueringen.de/th8/tmuen/aktuell/presse/92152/> [26.03.2017]
- ZAHN, A. (2014): 7.8 Beweidung mit Wasserbüffeln. 7.10 Beweidung mit Lamas und Alpakas – In: BURKART-AICHER, B. et al.: Online-Handbuch "Beweidung im Naturschutz", Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL), Laufen. – www.anl.bayern.de/fachinformationen/beweidung/handbuchinhalt.htm. [17.03.2017]

Manuskripteingang: 28.4.2017

Anschriften der Verfasser:

Dr. Thomas Meineke (Korrespondenz)
Kirchtal 29
D-37136 Ebergötzen
E-Mail: info@ubs-meineke.de

Benedikt Feldmann
Juistweg 1
D-48159 Münster
E-Mail: bfeldmann1@aol.com

Manfred Jung
Hauptstraße 26a
D-38822 Athenstedt
E-Mail: manfred.jung.col@gmx.de

Andreas Marten
Nationalparkverwaltung Harz
FB 2 – Naturschutz, Forschung und Dokumentation
Lindenallee 35
D-38855 Wernigerode
E-Mail: marten@nationalpark-harz.de