Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde, **71** (3): 281-308. Münster, 2009

Die Laufkäfer (Insecta, Coleoptera: Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen)

Karsten Hannig, Waltrop und Michael J. Raupach, Remagen

Zusammenfassung

Der in der Westfälischen Bucht gelegene Truppenübungsplatz Haltern ist in die beiden Platzteile Lavesum und Borkenberge untergliedert. Während vom TÜP Haltern-Lavesum (Kreise Recklinghausen und Borken) in 2005 ausgewählte Beiträge zur Entomofauna u.a. unter Berücksichtigung der Laufkäfer zusammengestellt wurden (HANNIG 2005a), stand eine derartige Arbeit für den benachbarten Truppenübungsplatzteil Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen) noch aus. Um diese Wissenslücke zu schließen, wurde im Rahmen einer weiteren mehrjährigen Untersuchung von Juni 2001 bis Dezember 2007 die Carabidenfauna des TÜP Borkenberge qualitativ und semiquantitativ erfasst und dokumentiert.

Schwerpunktmäßig wurden mit unterschiedlichsten Nachweismethoden Trocken- und Feuchtheideflächen, Sandmagerrasen-Gesellschaften, Übergangsmoore, aber auch Uferregionen mit Schilfbeständen sowie bodensaurer Eichenwald auf ihre Laufkäferfauna hin untersucht, wobei der Nachweis von 148 Arten mit einem hohen Anteil an biotoptypischen und landesweit seltenen und gefährdet einzustufenden Spezies (37 Rote Liste-Arten) erbracht werden konnte. Hierbei unterstrichen gerade die Vorkommen charakteristischer Heide-, Sandtrockenrasen- sowie Binnendünenbewohner die hohe ökologische Bedeutung der Borkenberge für den westfälischen Naturschutz.

Abstract: Within the context of an interdisciplinary research project carried out on the Haltern-Borkenberge Training Area the carabid fauna was recorded over a period of seven years between June 2001 and December 2007. Different methods for recording of the ground beetles were used in several different study plots (for example raised bog, damp *Erica* heath, dry *Calluna* heath, xerothermic grassland, reed). The authors could record more than 18.000 ground beetles of 148 species, 37 of them threatened in North Rhine-Westphalia. The results are presented and the significance of the Haltern-Borkenberge Training Area for nature protection purposes will be discussed with regard to conservation measures.

1 Einleitung

Um 1900 zählten Hochmoore und Heidelandschaften noch zu den charakteristischen Elementen der nordwestdeutschen Landschaft und im südlichen Münsterland war die Landschaft zu Beginn des vorletzten Jahrhunderts zu ca. 90 % von Nieder- und Hochmooren sowie trockenen und feuchten Heiden geprägt (GROSSECAPPENBERG et al. 1978, GEISTHOFF 1994). Nach BÖMER (1893, 1894) gab es in der Merfelder

Niederung zu dieser Zeit noch 1530 ha Hochmoorfläche und 2989 ha Niedermoore, womit diese Region die moorreichste Landschaft in Westfalen darstellte (siehe auch MÜLLER-WILLE 1966, VON KÜRTEN 1977, POTT 1984). Die ehemals ausgedehnten Moorflächen wurden in der Folgezeit bis zum heutigen Tag durch „Kultivierung" und Torfabbau fast vollständig zerstört (GROSSECAPPENBERG et al. 1978), während GEISTHOFF (1994) als weitere Ursache, die zur Aufgabe der Heidewirtschaft führten, die aufkommende landwirtschaftliche und industrielle Revolution Mitte des 19. Jahrhunderts nennt. Im Vergleich zu damals existieren heute nur noch wenige kleinere Reliktflächen mit mehr oder weniger veränderter Vegetation in der Umgebung der Stadt Haltern u.a. auf den untersuchten Truppenübungsplatzteilen Lavesum und Borkenberge sowie dem NSG „Westruper Heide".

Der TÜP Borkenberge zeichnet sich durch ein Lebensraummosaik nährstoffarmer Wald-, Moor-, Heide- und Grünlandstandorte aus und besitzt aufgrund vieler überregional gefährdeter Pflanzen und Tierarten, wie z. B. Heidelerche, Ziegenmelker, Moorfrosch, Schlingnatter, Rostbinde oder dem Heidelaufkäfer, eine hohe naturschutzfachliche Wertigkeit (vgl. JÖBGES & CONRAD 1999, STEPHAN et al. 2006, LEOPOLD 2007).

Während die Ornitho- und Herpetofauna des Untersuchungsgebietes im Vergleich zu den Wirbellosengruppen zumindest qualitativ verhältnismäßig gut bekannt sind (u.a. BUCHHEIM 1991, 1996, SEIFERT 1990, JÖBGES & CONRAD 1999) und das Biotoptypeninventar im Rahmen der FFH-Lebensraumkartierung in Sechsjahresabständen aktualisiert wird, lagen bis zum jetzigen Zeitpunkt nur spärliche (zumeist unpublizierte) Angaben zur Entomofauna vor (siehe Beiträge in diesem Band). Bezüglich der hier behandelten Gruppe der Laufkäfer handelt es sich lediglich um Zufallsbeobachtungen, Einzelmeldungen oder Zusammenstellungen faunistisch interessanter Arten (vgl. GRIES et al. 1973, FLEUSTER 1990, BORRIES et al. 1992, HANNIG 2001, 2003, 2005a, b, 2006a, b, 2008, KAISER 2002, 2004, HANNIG & SCHWERK 2000, 2001, SCHÄFER 2004) sowie ein unpubliziertes Gutachten von HOZMAN (1980) aus dem Heimingshof- und Süskenbrocksmoor (siehe Abb. 2 zum Untersuchungsgebiet bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band).

Um diese Wissenslücke zu schließen, werden im Rahmen der vorliegenden Gebiets-Monographie u.a. diverse Gruppen der Insektenfauna herangezogen, um die historische und gegenwärtige ökologische Situation des Truppenübungsplatzes Borkenberge zusammenfassend zu charakterisieren und zu vergleichen. Nachdem zunächst die Libellen (OLTHOFF & SCHMIDT 2009, in diesem Band) und die Geradflügler (OLTHOFF et al. 2009a, in diesem Band) behandelt worden sind, werden als Gegenstand dieses dritten entomologischen Beitrages die Laufkäfer bearbeitet.

2 Das Untersuchungsgebiet

Die Gemeinde Haltern liegt in der Westfälischen Bucht im nördlichsten Bereich des Kreises Recklinghausen, der wiederum dem Regierungsbezirk Münster angehört. Der in den Kreisen Coesfeld und Recklinghausen bei Haltern gelegene Truppenübungsplatz Borkenberge ist neben dem Platzteil Lavesum (vgl. HANNIG 2005c) die

zweite Teilfläche des Truppenübungsplatzes Haltern und steht unter britischem Kommando. Aufgrund der langjährigen Nutzung als TÜP „konnte sich mit den Borkenbergen ein großflächiger Ausschnitt der historischen, halboffenen Heide- und Moorlandschaft des Sand-Münsterlandes erhalten“ (STEPHAN et al. 2006). Der TÜP Borkenberge umfasst eine Gesamtfläche von ca. 1.800 ha, von denen aktuell über 1.000 ha durch Kiefernforste und kleinflächiger auch durch Eichen-Birkenwälder geprägt sind. Die zentralen Flächen des Untersuchungsgebietes sind durch einen etwa 300 Hektar großen Offenlandbereich charakterisiert, der sich durch trockene Heiden, Sandmagerrasen sowie kleinflächige Vermoorungen auszeichnet. Im Norden des TÜP finden sich mit den Naturschutzgebieten „Gagelbruch Borkenberge“ (88 ha) und „Süskenbrocksmoor“ (47 ha) großflächigere Vermoorungen.

Die Auswahl der Untersuchungsflächen orientiert sich ausschließlich an dem hohen ökologischen Wert der Offenlandbiotope „Trocken- und Feuchtheide“, „Sandtrockenrasen“ sowie „Hochmoorbultgesellschaften“, wobei der Erhalt bzw. die Förderung derartig strukturierter Lebensräume naturschutzfachliche Priorität besitzt. Daher sind die Untersuchungsschwerpunkte im Rahmen der vorliegenden Untersuchung in derartige Flächentypen gelegt und der Großteil der Fallenstandorte in der nördlichen Hälfte des Untersuchungsgebietes gewählt worden (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band).

Detaillierte Angaben zu Lage und Abgrenzung, der naturräumlichen Gliederung, Klima, Hydrologie, Geologie und Böden etc. sowie zur Kurzcharakterisierung der Untersuchungsflächen sind ZIMMERMANN & FEURING (2009, in diesem Band) zu entnehmen. Zur Flora und Vegetation sowie zu den Lebensraumtypen siehe auch WITTJEN (2009, in diesem Band). Weiterführende Angaben zum Sandbach macht BÜNING (2009, in diesem Band).

3 Material und Methoden

3.1 Untersuchungszeitraum und Erfassungsmethoden

Die Erfassung der Carabiden auf dem TÜP Borkenberge erfolgte mit mehreren, einander ergänzenden Nachweismethoden, die von Juni 2001 bis Dezember 2007 durchgehend (auch in den Wintermonaten) zum Einsatz kamen.

Schwerpunktmäßig kamen über den gesamten Zeitraum in fünfzehn Untersuchungsflächen (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) Bodenfallen nach BARBER (1931) zum Einsatz, die je nach Fragestellung entweder als Lebend- (Köder: Rotwein-Zucker-Gemisch oder Banane) oder als Totfallen (Konservierungsflüssigkeit: „Renner-Lösung“: 40 % Ethanol, 30 % Wasser, 20 % Glycerin, 10 % Essigsäure) fängig gestellt wurden. Bei den Fanggefäßen handelte es sich um handelsübliche 500ml Joghurtbecher (Höhe: 12,5 cm / oberer Durchmesser: 9,5 cm), die zu Schutzzwecken mit Holz- oder Kunststoff-Abdeckungen (ca. 15 x 15 cm) getarnt wurden. Da in den meisten der Untersuchungsflächen zwischen 10 und 30 Fallen eingesetzt wurden, sind nicht alle fünfzehn Flächen zeitgleich befangen worden, sondern zeitlich versetzt und übergreifend; dennoch waren teilweise bis zu 120 Bodenfallen zeitgleich zu betreuen. Des Weiteren kamen in einigen Fallen-

strecken 1 - 2 modifizierte Rinnenfallenkonstruktionen nach STUMPF (1997) zum Einsatz, die prinzipiell nur einen Bodenfallentyp mit vergrößerter Fangoberfläche darstellen. Hierzu werden auf eine Länge von 0,5 m zugeschnittene, oben offene Kabelkanäle mit einer Kantenlänge von 4 cm bündig in den Boden eingegraben, wobei die in diese Rinnen hineinfallenden Käfer zu zwei an den Enden befindlichen, ebenfalls eingegrabenen Fanggefäßen geleitet werden (STUMPF 1997).

Die für die Erfassung der nachtaktiven Großschmetterlinge betriebenen manuellen Lichtfänge sowie Streichköderfänge (siehe HANNIG 2009, in diesem Band) wurden 2001 an fünf Terminen (25.08.-14.10.), 2002 an fünf Terminen (03.02.-13.04.), 2003 an einem Termin (23.03.), 2004 an zwei Terminen (16.04. und 24.04.) und 2005 an vier Terminen (20.03.-04.09.) durchgeführt, wobei die Erfassung der Laufkäfer am Leuchttuch mit einer 125 W-Quecksilberdampflampe erfolgte. Der parallel zum Lichtfang über die gesamte Vegetationsperiode verwendete Streichköder (Rotwein-Zucker-Honig-Gemisch, angedickt mit Mehl und Banane), übte seine Lockwirkung nicht nur auf die nachtaktiven Schmetterlinge, sondern u.a. auch auf die arboricolen *Dromius*-Arten aus.

Handaufsammlungen wurden 2001 an 17 Tagen (03.06.-04.11.), 2002 an 46 Tagen (25.01.-26.12.), 2003 an 36 Tagen (26.01.-25.12.), 2004 an 29 Tagen (15.02.-26.12.), 2005 an 33 Tagen (09.01.-18.12.), 2006 an 13 Tagen (07.01.-17.12.) und 2007 an 13 Tagen (28.01.-09.12.) durchgeführt, wobei in den Wintermonaten schwerpunktmäßig überwinternde Tiere gesucht wurden und Gesiebeproben aus den verschiedenen Untersuchungsflächen entnommen worden sind.

Aufgrund der wechselnden und uneinheitlichen Fangzeiträume sowie der verschiedenen Fangmethoden (siehe oben) waren quantitative Aussagen im Rahmen der Auswertung nur sehr eingeschränkt möglich.

Der Tabelle im Ergebnisteil ist zu entnehmen, welche Art mit welchen Methoden nachgewiesen werden konnte, wobei den Methoden folgende Abkürzungen zugrunde liegen: Handfang (H), Bodenfalle (B), Rinnenfalle (R), Lichtfalle (L), Köderfang (K), Gesiebe (G).

3.2 „Historische“ Daten aus dem Untersuchungsgebiet TÜP Borkenberge

Ergänzend zu den eigenen Untersuchungsergebnissen wurden die wenigen publizierten (GRIES et al. 1973) sowie weitere unveröffentlichte Daten (FLEUSTER 1990, BORRIES et al. 1992, HOZMAN 1980) in die kommentierte Artenliste und Auswertung miteinbezogen, so dass zumindest eingeschränkt naturschutzfachliche Vergleiche mit der aktuellen Datenlage ermöglicht werden.

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

Die verwendete Systematik und Nomenklatur der vorliegenden Arbeit richten sich nach MÜLLER-MOTZFELD (2004).

Angaben zum Rote Liste-Status sind der Roten Liste der Laufkäfer Nordrhein-Westfalens (SCHÜLE & TERLUTTER 1998) sowie der Roten Liste der Sandlaufkäfer und Laufkäfer Deutschlands (TRAUTNER et al. 1997) entliehen. Die Gefährdungskategorien sind dabei wie folgt gegliedert:

Kategorie „0“:	Ausgestorben oder verschollen
Kategorie „1“:	Vom Aussterben bedroht
Kategorie „2“:	Stark gefährdet
Kategorie „3“:	Gefährdet
Kategorie „V“:	Vorwarnliste
Kategorie„V*“:	Arten der Vorwarnliste, die sehr unterschiedliche Gefährdungssituationen, z. B. im Norden und Süden Deutschlands aufweisen (TRAUTNER et al. 1997).
Kategorie „-“:	Nicht gefährdet

Angaben zur Autökologie (Biotoppräferenz: Wald bzw. Offenland, Ubiquist; Feuchtepräferenz: xerophil, euryhygr bzw. hygrophil) sind u.a. LINDROTH (1945, 1986), DESENDER (1989), MARGGI (1992) und HURKA (1996) entnommen, wobei ein Abgleich mit lokalfaunistischer Literatur stattgefunden hat (siehe auch GALHOFF 1992, LAKMANN 1993, SCHWERK 1996, HUGENSCHÜTT 1997).

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Artenliste

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung konnten auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge von Juni 2001 bis Dezember 2007 insgesamt 147 Laufkäferarten in annähernd 18.000 Individuen nachgewiesen werden (siehe Tab. 1). Unter Einbeziehung eines alten unpublizierten Gutachtens von HOZMAN (1980) aus dem Süskenbrocks- und dem Heimingshofmoor (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) kann diese Liste um eine weitere Art ergänzt werden, so dass bis heute insgesamt 148 Laufkäferarten aus dem Untersuchungsgebiet bekannt sind. Da dies einem Anteil von ca. 40 % an der Gesamtcarabidenfauna Nordrhein-Westfalens entspricht (SCHÜLE & TERLUTTER 1998, HANNIG 2004, 2006b, 2008), ist die Artenzahl als sehr hoch einzustufen. Während von 13 Arten (9 %) nur Einzelnachweise vorliegen, werden ca. 45 % der Gesamtindividuen allein durch die sechs Arten *Nebria salina* Fairm.Lab., 1854, *Harpalus flavescens* (Pill.Mitt., 1783), *Poecilus versicolor* (Sturm, 1824), *Calathus erratus* (Sahlb., 1827), *Amara lunicollis* Schdte., 1837 und *Amara aenea* (DeGeer, 1774) mit mehr als tausend Expl. je Art gestellt.

Tab. 1: Gesamtartenliste der auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge nachgewiesenen Carabidenarten. Abkürzungen zu Rote Liste-Kategorien und Fangmethoden siehe Text.

Laufkäferart	Σ Individuen 2001/02/03/04/05/06/07	Nachweis-methoden H B R G L K	RL-Status NRW / BRD
Cicindela campestris L., 1758	- / 7 / 9 / >86 / 4 / 4 / 6	H, B, R	V / -
Cicindela hybrida L., 1758	3/ >13/ >49/ >28/ >39/ - / -	H, B, R	3 / -
Omophron limbatum (F., 1776)	>50 / >25 / 35 / 3 / - / 5 / -	H, B	3 / V*
Calosoma inquisitor (L., 1758)	- / - / 1 / - / - / - / -	B	- / 3
Carabus arvensis Herbst, 1784	- / - / 1 / - / - / 2 / -	B	V /V
Carabus granulatus L., 1758	1 / 1 / 6 / - / 5 / - / -	H, B, K	
Carabus nemoralis Müll., 1764	- / >36 / 175 / 55 / 17 / 36 / 16	H, B, R	
Carabus nitens L., 1758	11 / 174 / 60 / 65 / 30 / 3 / -	H, B, R	1 / 2
Carabus problematicus Herbst, 1786	>309/ >283/207/24/13/ 13/ 3	H, B, R, K	
Carabus violaceus purpurascens F., 1787	1 / 17 / 83 / 22 / 13 / 37 / 9	H, B, R	
Cychrus caraboides (L., 1758)	- / 3 / 5 / 1 / 1 / - / 3	H, B	
Leistus fulvibarbis Dej., 1826	- / - / - / - / - / - / 2	H	
Leistus spinibarbis (F., 1775)	- / - / - / 1 / - / - / -	H	2 / V*
Leistus rufomarginatus (Duft., 1812)	- / - / - / - / - / 1 / 1	H, B	
Leistus terminatus (Hellw., 1793)	- / 1 / - / - / - / - / -	H	
Nebria brevicollis (F., 1792)	- / - / 23 / 5 / 2 / 6 / 19	H, B	
Nebria salina Fairm.Lab., 1854	>282/272/299/37/>308/127/9	H, B, R	
Notiophilus aquaticus (L., 1758)	16 / 87 / 55 / 11 / 21 / - / -	H, B, R, G	- / V*
Notiophilus biguttatus (F., 1779)	- / - / 13 / 1 / - / 2 / 2	H, B	
Notiophilus palustris (Duft., 1812)	- / 1 / - / 2 / - / - / -	H, B	
Notiophilus rufipes Curt., 1829	- / - / 3 / 1 / - / - / 1	H, B	
Notiophilus substriatus Wtrh., 1833	- / - / 6 / 1 / 1 / - / -	B	V / -
Elaphrus cupreus Duft., 1812	- / - / - / - / 1 / - / 1	H	
Elaphrus riparius (L., 1758)	1 / - / 13 / 1 / - / - / -	H	
Loricera pilicornis (F., 1775)	- / 1 / 26 / 2 / 1 / 2 / 2	H, B, G	
Clivina fossor (L., 1758)	1 / 9 / 20 / 2 / 2 / 2 / -	B	
Dyschirius aeneus (Dej., 1825)	1 / - / 2 / - / 1 / - / -	H	
Dyschirius angustatus (Ahr., 1830)	2 / 3 / 3 / - / - / - / -	H, B	2 / 3
Dyschirius globosus (Herbst, 1784)	2 / 1 / 48 / 14 / 22 / 21 / 26	H, B, G	
Dyschirius politus (Dej., 1825)	- / 2 / 10 / 3 / - / - / -	H, B	2 / -
Dyschirius thoracicus (P.Rossi, 1790)	63 / 11 / 81 / 6 / - / 2 / 1	H	
Broscus cephalotes (L., 1758)	4 / 5 / 16 / - / 5 / - / -	B, R	3 / V*
Epaphius secalis (Payk., 1790)	- / - / - / - / - / - / 17	B	
Trechus obtusus Er., 1837	10 / 1 / 4 / 1 / 1 / 3 / -	H, B, R, G	
Trechus quadristriatus (Schrank., 1781)	1 / 12 / 14 / 7 / 3 / 2 / 5	H, B, R	
Tachyta nana (Gyll., 1810)	- / 9 / 1 / 6 / - / - / 7	H	
Bembidion articulatum (Panz., 1796)	- / - / 3 / - / - / - / -	H	
Bembidion dentellum (Thunb., 1787)	- / - / 48 / 10 / 16 / - / -	H, G	
Bembidion doris (Panz., 1797)	- / 9 / 116 / 18 / 2 / - / -	H, G	3 / V*
Bembidion femoratum Sturm, 1825	25 / 57 / 37 / 4 / 1 / 1 / -	H, B, L	
Bembidion illigeri Net., 1914	2 / 1 / - / - / - / - / -	H	

Bembidion lampros (Herbst, 1784)	- / 15 / 30 / 19 / 14 / 2 / 1	H, B, G	
Bembidion lunulatum (Geoffr., 1785)	- / - / 1 / - / - / 1 / -	H	
Bembidion nigricorne Gyll., 1827	- / 7 / 10 / 3 / 6 / 2 / -	B, R	1 / 2
Bembidion obliquum Sturm, 1825	- / 16 / 12 / - / - / - / -	H	V / -
Bembidion properans (Steph., 1828)	- / 2 / 90 / 12 / 1 / 1 / 3	H, B	
Bembidion quadrimaculatum (L., 1761)	1 / 20 / 23 / 6 / 2 / 3 / 1	H, B, R	
Bembidion tetracolum Say, 1823	1 / 1 / 17 / - / - / - / 1	H, G	
Bembidion varium (Ol., 1795)	- / - / 1 / - / - / - / -	H	V / -
Asaphidion curtum (Heyd., 1870)	- / - / 18 / - / - / 1 / 1	H, G	
Asaphidion flavipes (L., 1761)	- / - / 1 / - / - / - / -	H	
Asaphidion pallipes (Duft., 1812)	- / 28 / 15 / 2 / - / 5 / 1	H	3 / V
Stomis pumicatus (Panz., 1796)	- / - / 1 / - / - / - / 1	B	
Poecilus cupreus (L., 1758)	1 / 7 / 6 / - / 3 / 1 / -	B	
Poecilus lepidus (Leske, 1785)	5 / 47 / 88 / 76 / 62 / 68 / 2	H, B, R	2 / V*
Poecilus versicolor (Sturm, 1824)	18/181/>659/>572/113/281/1	H, B, R, G	
Pterostichus anthracinus (Ill., 1798)	- / - / 2 / - / 2 / - / 1	H	
Pterostichus diligens (Sturm, 1824)	- / 21 / 193 / 42 / 17 / 9 / 15	H, B, G	- / V
Pterostichus melanarius (Ill., 1798)	- / - / - / - / - / - / 1	B	
Pterostichus minor (Gyll., 1827)	- / 28 / 61 / 8 / 20 / 15 / 11	H, B, G	
Pterostichus niger (Schall., 1783)	- / 8 / 24 / 1 / 46 / 1 / 7	H, B	
Pterostichus nigrita (Payk., 1790)	- / - / 1 / 1 / 4 / - / 3	H, G	
Pterostichus oblongopunctatus (F., 1787)	- / 1 / 70 / 5 / 1 / 51 / 19	H, B, G	
Pterostichus quadrifoveolatus Letzn., 1852	- / - / 10 / 1 / - / 1 / -	B	3 / V
Pterostichus rhaeticus Heer, 1837	- / 7 / 7 / 1 / - / 1 / 11	H, B	
Pterostichus strenuus (Panz., 1796)	- / - / 4 / - / - / 3 / -	B	
Pterostichus vernalis (Panz., 1796)	- / 3 / 10 / 3 / - / 2 / -	H, B, G	
Abax parallelepipedus (Pill.Mitt., 1783)	1 / 1 / 295 / 2 / 3 / 75 / 16	H, B	
Abax parallelus (Duft., 1812)	- / - / 65 / 5 / - / 3 / -	B	
Olisthopus rotundatus (Payk., 1798)	16 / 30 / 27 / 23 / 5 / - / -	H, B, R	3 / 2
Oxypselaphus obscurus (Herbst, 1784)	- / - / 12 / 60 / 26 / 6 / 3	H, B, G	
Paranchus albipes (F., 1796)	- / - / 3 / - / - / - / 1	H	
Limodromus assimilis (Payk., 1790)	- / - / 15 / - / 2 / 1 / 2	H, B, G, K	
Agonum ericeti (Panz., 1809)	HOZMAN (1980), 2 Expl.	G	1 / 2
Agonum fuliginosum (Panz., 1809)	- / 22 / 12 / 9 / 21 / - / 1	H, B, G	
Agonum gracile Sturm, 1824	- / 1 / 17 / 7 / 1 / - / -	H, G	V / 3
Agonum marginatum (L., 1758)	1 / - / - / 4 / - / - / -	H	
Agonum muelleri (Herbst, 1784)	- / 1 / 28 / 3 / - / - / 1	H, B, G	
Agonum piceum (L., 1758)	- / - / 11 / 23 / - / - / -	H, G	3 / V*
Agonum sexpunctatum (L., 1758)	- / 3 / 58 / 11 / 3 / - / -	H, B	
Agonum thoreyi Dej., 1828	- / 1 / - / 9 / 2 / - / 1	H, B	
Agonum versutum (Sturm, 1824)	- / 3 / 147 / 9 / 60 / - / 2	H, B, G	3 / 2
Platynus livens (Gyll., 1810)	17 / 7 / 3 / 17 / 1 / - / -	K	3 / 3
Synuchus vivalis (Ill., 1798)	1 / 2 / 2 / 3 / 1 / - / -	H, B, R	
Calathus cinctus Motsch., 1850	- / - / 2 / - / 2 / 3 / 1	H, B	

Calathus erratus (Sahlb., 1827)	330/>289/169/182/213/245/3	H, B, R	V / -
Calathus fuscipes (Goeze, 1777)	20 / 27 / 45 / 17 / 1 / 11 / 6	H, B, R	
Calathus melanocephalus (L., 1758)	>149/>203/>233/47/40/11/2	H, B, R	
Calathus micropterus (Duft., 1812)	- / 2 / 12 / 13 / 4 / 1 / -	H, B, G	- / V*
Amara aenea (DeGeer, 1774)	2/ 33/ 896/ 150/ 11/ >58/ 20	H, B, R	
Amara anthobia Villa, 1833	- / - / 1 / - / - / - / -	B	
Amara bifrons (Gyll., 1810)	1 / 1 / 4 / - / - / 2 / -	H, B	
Amara communis (Panz., 1797)	- / - / 2 / - / 1 / 1 / 1	B, G	
Amara consularis (Duft., 1812)	- / - / 1 / - / - / - / -	B	3 / -
Amara familiaris (Duft., 1812)	- / - / 2 / - / - / - / -	B	
Amara fulva (Müll., 1776)	6 / 3 / 11 / - / 12 / - / -	H, B, R	3 / -
Amara infima (Duft., 1812)	- / - / - / 14 / 18 / 27 / 3	H, B	1 / 2
Amara kulti Fass., 1947	- / - / 1 / - / - / - / -	B	2 / -
Amara lunicollis Schdte., 1837	9 / 55 / 641 / 214 / 82 / 119 / -	H, B, R, G	
Amara ovata (F., 1792)	- / - / 1 / - / - / - / -	B	
Amara plebeja (Gyll., 1810)	1 / 1 / 2 / 2 / - / - / -	B	
Amara spreta Dej., 1831	1 / 6 / 162 / 3 / 3 / - / -	H, B	3 / -
Amara tibialis (Payk., 1798)	1 / 15 / 33 / 10 / 2 / 1 / 1	H, B, R, G	3 / V
Anisodactylus binotatus (F., 1787)	- / 1 / 5 / 6 / 5 / 1 / 3	H, B	
Anisodactylus nemorivagus (Duft., 1812)	- / - / - / 2 / - / - / -	B	1 / 2
Harpalus affinis (Schrank, 1781)	2 / 24 / 66 / 10 / 12 / 4 / 2	H, B, R	
Harpalus anxius (Duft., 1812)	30/ 202/ 167/ 48/ 121/ 32/ 22	H, B, R, G	3 / -
Harpalus autumnalis (Duft., 1812)	- / - / 34 / 14 / - / 12 / 3	H, B	3 / 3
Harpalus distinguendus (Duft., 1812)	1 / 27 / 44 / 4 / 16 / - / -	H, B, R	
Harpalus flavescens (Pill.Mitt., 1783)	>419/>192/369/23/140/4/-	H, B, R	1 / 3
Harpalus griseus (Panz., 1796)	- / 1 / - / - / - / - / -	H	3 / -
Harpalus latus (L., 1758)	- / - / 2 / 12 / 10 / 3 / -	H, B	
Harpalus rubripes (Duft., 1812)	- / 5 / 136 / 9 / 3 / 12 / -	H, B, R, G	
Harpalus rufipalpis Sturm, 1818	9 / 13 / 9 / 13 / 25 / 6 / -	H, B, R	
Harpalus rufipes (DeGeer, 1774)	1 / 15 / 60 / 32 / 9 / 10 / 4	H, B, R	
Harpalus smaragdinus (Duft., 1812)	2 / 11 / 19 / 17 / 36 / 15 / -	H, B, R	2 / -
Harpalus solitaris Dej., 1829	- / - / - / 10 / 4 / - / -	H, B	1 / 2
Harpalus tardus (Panz., 1796)	- / 1 / 44 / 12 / 10 / 9 / 2	H, B	
Ophonus puncticeps Steph., 1828	- / 56 / - / - / 1 / - / -	H	
Stenolophus mixtus (Herbst., 1784)	- / 4 / 17 / 29 / 1 / 3 / 28	H, B, G	
Stenolophus teutonus (Schrank, 1781)	- / 3 / 24 / 6 / 6 / - / -	H, B	
Acupalpus brunnipes (Sturm, 1825)	- / 1 / 88 / 11 / 3 / 2 / -	H, B, G	1 / 2
Acupalpus dubius Schilsky, 1888	- / - / 36 / 4 / - / 3 / 2	H, G	- / V*
Acupalpus flavicollis (Sturm, 1825)	1 / 8 / 23 / 25 / - / 2 / 1	H, B, G	
Acupalpus parvulus (Sturm, 1825)	- / - / 10 / 2 / 3 / 3 / 3	H, G	- / V*
Anthracus consputus (Duft., 1812)	- / - / - / - / 2 / - / 1	B, G	2 / 3
Bradycellus caucasicus (Chaud., 1846)	- / 6 / 13 / 2 / 1 / 1 / -	B, G	- / 3
Bradycellus csikii Laczo, 1912	- / - / - / - / - / 1 / 1	H, B	
Bradycellus harpalinus (Aud.Serv., 1821)	6 / 27 / 43 / 9 / 22 / 7 / 1	H, B, G, L	
Bradycellus ruficollis (Steph., 1828)	- / 2 / 17 / 9 / 8 / 4 / -	H, B, G	2 / 3

Bradycellus verbasci (Duft., 1812)	5 / - / - / - / - / - / -	G, L	
Trichocellus cognatus (Gyll., 1827)	- / 1 / - / - / - / - / -	B	2 / 2
Trichocellus placidus (Gyll., 1827)	- / - / 2 / - / - / - / -	G	
Badister bullatus (Schrank, 1798)	- / - / - / - / 2 / - / -	H	
Badister dilatatus Chaud., 1837	- / - / - / 1 / - / - / -	H	3 / 3
Badister lacertosus Sturm, 1815	- / - / - / 1 / - / - / 3	H	
Masoreus wetterhallii (Gyll., 1813)	- / 3 / 1 / - / - / 1 / -	B	1 / 3
Demetrias atricapillus (L., 1758)	- / - / - / - / 3 / - / -	H	
Demetrias monostigma Sam., 1819	- / - / 16 / - / 2 / - / 1	H, G	
Paradromius linearis (Ol., 1795)	- / - / - / 1 / 2 / - / -	B, G	
Dromius agilis (F., 1787)	1 / 1 / - / 2 / - / - / -	K	
Dromius angustus Brullé, 1834	- / 1 / 1 / - / 1 / - / -	K	
Dromius quadrimaculatus (L., 1758)	6 / >27 / >52 / 7 / 8 / - / -	K	
Calodromius spilotus (Ill., 1798)	4 / 3 / >21 / 1 / 8 / - / 1	H, K	
Philorhizus melanocephalus (Dej., 1825)	- / 2 / 7 / - / 3 / - / -	H, B, G	
Philorhizus sigma (Rossi, 1790)	- / - / 3 / 1 / - / - / -	H	3 / V*
Syntomus foveatus (Geoffr., 1785)	16/ >139/ 103/ 35/ 38/ 16/ 5	H, B, R, G	
Syntomus truncatellus (L., 1761)	- / 7 / 21 / 7 / - / 2 / 5	H, B, R, G	
Summe Arten = 148	Summe Individuen >17.996		

Die vorgefundene Laufkäferzönose ist jedoch nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ als hochwertig zu betrachten, da mit 37 Spezies ein Viertel der vorgefundenen Arten in der Roten Liste der in NRW gefährdeten Sandlaufkäfer und Laufkäfer (SCHÜLE & TERLUTTER 1998) geführt wird. Diesbezüglich sind neunzehn Arten als „gefährdet“, neun Arten als „stark gefährdet“ und neun weitere Arten als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft worden. Darüber hinaus werden auch bundesweit elf Arten als „gefährdet“ und weitere zehn Arten als „stark gefährdet“ geführt (TRAUTNER et al. 1997), was die überregional faunistische Bedeutsamkeit der Flächen für den Naturschutz nochmals hervorhebt.

Da aufgrund der Größe und Biotopheterogenität des TÜP Borkenberge einige andere im Untersuchungsgebiet vorhandene Lebensraumtypen, wie z.B. Uferbereiche mit Röhrichtzonen, Feuchtwiesen mit Gräben etc. lediglich stichprobenartig per Handaufsammlung untersucht worden sind, ist davon auszugehen, dass das Gesamtartenspektrum noch nicht vollständig erfasst wurde und mittels systematischer Nachsuche mit weiteren Arten zu rechnen ist. Die verhältnismäßig hohe Untersuchungsintensität der ökologisch Wert gebenden Offenlandbiotope „Trocken- und Feuchtheide“, „Sandtrockenrasen“ sowie „Hochmoorbultgesellschaften“ sowie die Resultate der letzten Untersuchungsjahre lassen jedoch den vorsichtigen Rückschluss zu, dass zumindest das Arteninventar dieser Lebensräume weitestgehend repräsentativ erfasst wurde und bewertet werden kann.

4.2 Ausgewählte faunistisch bemerkenswerte Arten

Carabus nitens

Bei dem Heidelaufkäfer *Carabus nitens* (siehe Fotoanhang) handelt es sich um eine der in Mitteleuropa am meisten gefährdeten Großlaufkäferarten, die in Heide- und Moorgebieten vorwiegend Initial- sowie Aufbaustadien von Feucht- und Trockenheideflächen präferiert (siehe auch MATHYL 1990, AßMANN & JANSSEN 1999). Der drastische Landschaftswandel in den letzten 150 Jahren ist primär dafür verantwortlich, dass der Heidelaufkäfer u.a. durch massive Fragmentation der Heidelebensräume, zunehmende Nährstoffeinträge sowie verringerte Beweidungsintensität im gesamten zentraleuropäischen Raum starke Bestandseinbußen zu erleiden hatte (siehe auch TURIN & DEN BOER 1988, DESENDER & TURIN 1989, FOREL & LEPLAT 1995, TRAUTNER & MÜLLER-MOTZFELD 1995). In den nordwestdeutschen Heiden war die Art noch bis Mitte des letzten Jahrhunderts weit verbreitet, ehe in wenigen Jahrzehnten die Bestände des Heidelaufkäfers überregional einbrachen (BARNER 1937, HORION 1941, GERSDORF & KUNTZE 1957, KOCH 1968, BLUMENTHAL 1969, GRIES et al. 1973, HEITJOHANN 1974, GROßECAPPENBERG et al. 1978).

In Nordrhein-Westfalen ist die Art nach 1980 nur noch aus dem Oppenweher Moor (GRUNDMANN 1991), der Senne (HANNIG 2006b), der Teverener Heide bei Geilenkirchen (HAMERS & KÖHLER 2004) sowie dem TÜP Borkenberge (HANNIG 2003, 2005a) gemeldet worden, weswegen sie für unser Bundesland als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft wurde (SCHÜLE & TERLUTTER 1998).

Während *Carabus nitens* schon 1989 im TÜP Borkenberge auf einer vegetationsarmen Fläche am Rand der Teichanlage im NSG Gagelbruch Borkenberge erstmalig dokumentiert wurde (FLEUSTER 1990, BORRIES et al. 1992), konnte die Art von 2001 bis 2006 in über 340 Exemplaren in den zentralen Offenbereichen (Fallenstandorte 4, 6, 7, 9, 10, 13; siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) regelmäßig beobachtet werden.

AßMANN & JANSSEN (1999) konnten in der Lüneburger Heide nachweisen, dass der Heidelaufkäfer Pionier- und Aufbaustadien der Feucht- und Trockenheideflächen präferiert und Flächengrößen von mindestens 70 ha benötigt, um seinen Bestand langfristig erhalten zu können. *Carabus nitens* ist also in hohem Maße von der militärischen Nutzung abhängig, da die durch Kettenfahrzeuge entstandenen mechanischen Bodenverwundungen sowie lokale Flächenbrände die Entstehung und Erhaltung von Offenlandschaften wie Sandfeldern, Magerrasen und Zwergstrauchheiden fördern (vgl. ZEIDLER 1984, FELDMANN 1991, GRUBE & BEIER 1998).

Bembidion nigricorne

Auch *Bembidion nigricorne* kann in Nordwestdeutschland und den Niederlanden als stenotope Charakterart des *Genisto-Callunetum* bezeichnet werden, die trockene Bereiche mit Störstellen bevorzugt, also die geschlossene Vegetationsdecke meidet (RABELER 1947, DE VRIES 1996). Wegen ihrer speziellen Lebensraumpräferenz und der Tatsache, dass sie flügellos ist, zählt DE VRIES (1996) sie zu den ausbreitungsschwachen Arten, die in den Niederlanden sogar ausschließlich auf großen Heideflächen mit einer Mindestausdehnung von 100 ha nachgewiesen werden konnte. Vergleichbar mit dem Heidelaufkäfer *Carabus nitens* hat sich auch bundesweit die Bestandssituation von *Bembidion nigricorne* in den letzten Jahrzehnten drastisch verschlechtert, zumal die Art ebenfalls die Pionier- und Aufbauphase des *Genisto-*

Callunetums bevorzugt, das „im Wesentlichen also von "Pflegemaßnahmen", wie z.B. Abplaggen, Mahd, Brand oder intensiver Beweidung abhängig ist" (SCHÜLE & PERSOHN 1997).
Aus Nordrhein-Westfalen existieren von dieser als „vom Aussterben bedroht" eingestuften Art (SCHÜLE & TERLUTTER 1998) seit 1980 nur wenige Nachweise aus der Teverener Heide bei Geilenkirchen (Schüle in litt.), der Speller Heide bei Wesel, der Holter Heide bei Brüggen-Bracht, dem NSG „Westruper Heide" im Lippetal bei Haltern (ein Expl., 05.10.1988, SCHÜLE & PERSOHN 1997, Starke in litt.; zwei weitere Expl., 24.11.2007 und 19.03.2008, leg. Buchholz, det. Hannig), dem TÜP Haltern-Lavesum und dem TÜP Borkenberge (HANNIG 2003, 2005a). Damit liegen 50 % der aktuell bekannten Vorkommen NRW´s im Halterner Raum !
Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung konnten auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge von 2002 bis 2006 auf einer stark gestörten *Calluna*-Fläche sowie einem *Corynephoretum* (Fallenstandorte 6 und 10, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) 28 Individuen dieser bundesweit „stark gefährdeten" (TRAUTNER et al. 1997) Laufkäferart nachgewiesen werden.

Anisodactylus nemorivagus
„Die Art ist nach den wenigen verlässlichen Meldungen in Westfalen ein Hochmoor- und Heidebewohner" (KAISER 2002, 2004). In der Rheinprovinz gilt sie als „ausgestorben oder verschollen", da die letzten Funde aus den 1930er Jahren stammen (SCHÜLE 1997, SCHÜLE & TERLUTTER 1998). Aus Westfalen ist sie seit 1980 nur noch von wenigen Fundorten, so z.B. dem NSG „Recker Moor" (KAISER 2002, 2004, TERLUTTER & REHAGE mündl. Mitt.), dem NSG „Hiller Moor" (KAISER 2002, 2004), der Senne (HEITJOHANN 1974, HANNIG 2006b), dem NSG „Oppenweher Moor" (GRUNDMANN 1991), dem NSG „Emsdettener Venn" (HANNIG & SCHWERK 2000, HANNIG et al. 2009), den NSG´s „Amtsvenn/Hündfelder Moor" bei Gronau-Epe (HANNIG 2008) sowie den Truppenübungsplatzteilen Lavesum und Borkenberge bei Haltern (HANNIG 2005a, 2006a) bekannt und wurde daher in NRW insgesamt als „vom Aussterben bedroht" eingestuft (SCHÜLE & TERLUTTER 1998).
Im Untersuchungsgebiet konnten am 20.06.2004 zwei Exemplare (unter ca. 18.000 Carabidenindividuen!) dieser auch bundesweit sehr seltenen und „stark gefährdeten" Art (TRAUTNER et al. 1997) am Fallenstandort 13 (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) in einer *Calluna*-Fläche nachgewiesen werden.

Harpalus flavescens
Die für NRW als „vom Aussterben bedroht" eingestufte Art (siehe Fotoanhang) (SCHÜLE & TERLUTTER 1998) stellte mit über 1100 Individuen eine der auf dem TÜP Borkenberge häufigsten Laufkäferarten (siehe Tab. 1), die schwerpunktmäßig in den offenen Sandflächen und Trockenrasenbereichen zu finden war.
Zu *Harpalus flavescens* siehe weiterhin OLTHOFF et al. (2009b, in diesem Band).

Harpalus solitaris
„Diese in Nordrhein-Westfalen „vom Aussterben bedrohte" Art (SCHÜLE & TERLUTTER 1998) konnte für das nördliche Rheinland erst vor wenigen Jahren von SCHÜLE & PERSOHN (1997) wieder gemeldet werden. Aus Westfalen gibt es nur wenige aktuelle Nachweise, wobei die Art in der Ebene trockene Sandheiden und Sandmagerrasen inklusive Initialstadien bevorzugt (u.a. BARNER 1954, HEITJOHANN

1974), während sie in montanen Bereichen, z.B. im Rothaargebirge, Kahlschlagflächen auf schweren Böden zu bewohnen scheint (HEMMER & TERLUTTER 1987)“ (HANNIG 2005a).
Nachdem *Harpalus solitaris* schon auf dem benachbarten TÜP Lavesum nachgewiesen wurde (HANNIG 2005a, 2006a), konnte die bundesweit „stark gefährdete“ Art (TRAUTNER et al. 1997) in den Jahren 2004 und 2005 auch auf dem TÜP Borkenberge in 14 Exemplaren aus einer *Calluna*-Fläche (Fallenstandort 13 siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) u.a. zusammen mit *Anisodactylus nemorivagus* gemeldet werden.

Trichocellus cognatus
Trichocellus cognatus kommt „in Mitteleuropa meist nur lokal auf Hochmooren und anmoorigen Böden in Rohhumus unter *Calluna* und *Erica*“ vor (JÄGER 2004).
Die in Nordrhein-Westfalen als „stark gefährdet“ eingestufte Art gilt im nördlichen Rheinland schon seit geraumer Zeit als „ausgestorben oder verschollen“ (SCHÜLE & TERLUTTER 1998). Neben einigen durch KÖHLER (1993) sowie HANNIG (2006a, b) korrigierten Fehlmeldungen sind aber auch aus dem westfälischen Landesteil seit der Arbeit von HEITJOHANN (1974) nur noch drei Fundnachweise dokumentiert worden, die aus dem NSG „Venner Moor“ bei Senden (SADOWSKI 1998, HANNIG & SCHWERK 1999, HANNIG 2007), den NSG´s „Amtsvenn/Hündfelder Moor“ bei Gronau-Epe (HANNIG 2008) sowie vom TÜP Haltern-Borkenberge (HANNIG 2003) stammen.
Die von TRAUTNER et al. (1997) auch bundesweit als „stark gefährdet“ eingestufte Art konnte im Untersuchungsgebiet am 06.04.2002 in nur einem Expl. in einer offenen Trockenheidefläche (Fallenstandort 6 siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) u.a. zusammen mit *Carabus nitens*, *Bembidion nigricorne* sowie *Harpalus flavescens* nachgewiesen werden.

Bradycellus ruficollis
Dieser stenotope Heidebewohner (HEITJOHANN 1974, GROSSECAPPENBERG et al. 1978) ist für NRW von SCHÜLE & TERLUTTER (1998) als „stark gefährdet“ eingestuft worden und konnte seit 1980 nur noch aus wenigen, meist größeren Heideflächen, wie z.B. dem Oppenweher Moor (GRUNDMANN 1991), den NSG´s „Amtsvenn/Hündfelder Moor“ bei Gronau-Epe (HANNIG 2008), der Senne (HANNIG 2006b), dem NSG „Recker Moor“ (HANNIG 2006b), dem NSG „ Emsdettener Venn“ (vgl. HANNIG & SCHWERK 2000, HANNIG et al. 2009) sowie dem TÜP Haltern-Platzteile Lavesum und Borkenberge (HANNIG 2003, 2005a) nachgewiesen werden.
Im Untersuchungsgebiet konnten 40 Exemplare der bundesweit als „gefährdet“ (TRAUTNER et al. 1997) eingestuften Art zwischen 2002 und 2006 in allen geeigneten Heideflächen des zentralen TÜP´s beobachtet werden.

Acupalpus brunnipes
Die bundesweit „stark gefährdete“ Art (TRAUTNER et al. 1997) wird von GÜRLICH (1999) sowie IRMLER & GÜRLICH (2004) bezüglich ihrer Habitatbindung in Norddeutschland als Bewohner von Sandufern temporärer Kleingewässer eingestuft. Diese Habitatcharakterisierung kann anhand der publizierten Daten aus NRW weitgehend bestätigt werden (siehe auch HANNIG 2003, 2005b, 2006b; HANNIG & SCHWERK 2001).

Auf dem TÜP Borkenberge finden sich im Bereich des Fallenstandortes 14 (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) zwei angelegte Kleingewässer mit steilen Abbruchkanten, die u.a. durch offene sandige Ufer sowie Uferabbrüche charakterisiert sind. Nur dort konnte *Acupalpus brunnipes* von 2002 bis 2006 zusammen mit anderen typischen Vertretern offener sandiger Ufer, wie z.B. *Notiophilus substriatus*, *Omophron limbatum* und *Asaphidion pallipes*) in über 100 Individuen nachgewiesen werden (siehe Tab. 1).

Agonum ericeti

Bei *Agonum ericeti* handelt es sich um eine stenotop tyrphobionte Laufkäferart (LINDROTH 1945), die als Charakterart weitestgehend intakter Hochmoorflächen gilt (SCHMIDT 2004). Aufgrund ihrer engen Habitatbindung an diesen landesweit stark gefährdeten Lebensraum besitzt sie eine hervorragende Eignung als Kennart sowie Bioindikator für den Erhaltungszustand eines im Flachland liegenden Hochmoores (MOSSAKOWSKI 1970a, 1970b, 1977). Nach PEUS (1928) war die Art früher in allen ungestörten Hochmooren des Münsterlandes anzutreffen, ihr Vorkommen dürfte jedoch inzwischen an den meisten historischen Fundstellen erloschen sein (vgl. u.a. BARNER 1954, GROSSECAPPENBERG et al. 1978, HANNIG & SCHWERK 2000, HANNIG 2005a).

Agonum ericeti (siehe Fotoanhang) ist in Nordrhein-Westfalen neben dem NSG „Emsdettener Venn“ (vgl. HANNIG & SCHWERK 2000, HANNIG 2007, 2008) seit einschließlich 1980 nur noch von fünf weiteren Standorten, der Senne (SCHULZE mündl. Mitt.), dem NSG „Oppenweher Moor“ (GRUNDMANN 1991, HANNIG 2003), dem NSG „Recker Moor“ (REHAGE mündl. Mitt.), dem NSG Zwillbrocker Venn bei Vreden (TERLUTTER mündl. Mitt.) sowie dem TÜP Haltern-Borkenberge (NSG „Süskenbrocksmoor“) bekannt, und wurde deshalb in NRW als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft (SCHÜLE & TERLUTTER 1998).

Auf dem TÜP Borkenberge konnte diese Art erst- und letztmalig im November 1980 (Gesiebe) aus dem Süskenbrocksmoor (= NSG Hochmoor Borkenberge; Fallenstandort 12 siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) von HOZMAN (1980) dokumentiert werden. Bei *Agonum ericeti* handelt es sich also leider um die einzige Laufkäferart, die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung in den Borkenbergen aktuell nicht mehr nachgewiesen werden konnte (siehe Tab. 1), obwohl das Süskenbrocksmoor intensiv über mehrere Jahre mit unterschiedlichsten Fangmethoden beprobt wurde.

In demselben Zeithorizont erloschen übrigens auch die beiden anderen bekannten *Agonum ericeti*-Vorkommen im Kreis Coesfeld, da die letzten Nachweise von 1977 aus der Schmaloer Heide bei Hausdülmen (GROßECAPPENBERG et al. 1978, HANNIG 2005a) und von 1976/77 aus dem NSG „Venner Moor“ bei Senden (KROKER 1978, SADOWSKI 1998, HANNIG 2007) datieren.

Amara infima

Bei *Amara infima* handelt es sich um einen stenotopen Bewohner von *Calluna*-Heiden (siehe auch GROSSECAPPENBERG et al. 1978, GRUBE & BEIER 1998), der in NRW als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft worden ist (SCHÜLE & TERLUTTER 1998) und in Westfalen seit 1980 nur aus der Senne bei Bad Lippspringe (HANNIG 2005b) sowie den TÜP-Platzteilen Lavesum (HANNIG 2005a) und Borkenberge (HANNIG 2006a) bei Haltern bekannt ist.

Auf dem TÜP Borkenberge konnte die bundesweit „stark gefährdete“ Art (TRAUTNER et al. 1997) zwischen 2004 und 2007 in über 60 Exemplaren (vgl. Tab. 1) auf einem Trockenheide/Sandmagerrasen-Komplex nachgewiesen werden (Fallenstandort 10 siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band).

Masoreus wetterhallii

„*M. wetterhallii* ist eine xerophile Art, die trockenwarme, offene Sandböden bewohnt (LINDROTH 1945). In Westfalen findet sich der Käfer deshalb an sandigen, lichten Stellen in *Calluna*-Heiden (HEITJOHANN 1974). In Niedersachsen werden auch Sandtrockenrasen (Corynephoreten) und Küstendünen bewohnt“ (ASSMANN & STARKE 1990). Die in Nordrhein-Westfalen „vom Aussterben bedrohte“ Art (SCHÜLE & TERLUTTER 1998) ist seit 1980 aus Westfalen nur von wenigen Fundorten gemeldet worden, so z.B. aus Reken (HANNIG 2001), aus der Hohen Ward (SCHÄFER 2007) sowie vom TÜP Haltern, Platzteile Lavesum (HANNIG 2001, 2005a) und Borkenberge (HANNIG 2003).

Auf dem TÜP Borkenberge konnte die bundesweit „gefährdete“ Art (TRAUTNER et al. 1997) in den Jahren 2002/2003 und 2006 in einer *Calluna*-Heidefläche mit offenen sandigen Stellen sowie auf einem Sandtrockenrasen (Fallenstandorte 6 und 14 siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) in insgesamt fünf Exemplaren beobachtet werden (siehe auch HANNIG 2003).

Demetrias monostigma

Neben einer alten unbelegten Meldung aus dem Oberen Weserbergland (Hameln, leg. Alisch 1901, ALISCH 1902, ASSMANN & STARKE 1990) liegen aus Westfalen nur zwei Nachweise von *Demetrias monostigma* (siehe Fotoanhang) vor. Während eine Beobachtung aus dem Siegener Raum vom Siegufer bei Rosbach aus dem Jahre 1985 datiert (HANNIG 2006a), stammt die zweite aktuelle Meldung aus dem Untersuchungsgebiet (HANNIG 2005b).

Auf dem TÜP Borkenberge konnten zwischen 2003 und 2007 (siehe Tab. 1) im Westen des Naturschutzgebietes „Gagelbruch“ (Fallenstandort 3 siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) am Rande eines Schilfröhrichts mittels Gesiebe und Handfang 19 Individuen beobachtet werden.

„Im Gegensatz zu *Demetrias atricapillus* ist *D. monostigma* ausgesprochen stenök und auf ganz bestimmte Strukturen im Lebensraum angewiesen. ... . Im Binnenland bevorzugt die Art Sumpfgebiete mit hoher Vegetation aus Gräsern und Sauergräsern“ (ASSMANN & STARKE 1990), was durch die Habitatbeschaffenheit auf dem TÜP Borkenberge bestätigt werden kann.

4.3 Zur Habitatbindung Wert gebender Arten

Auch die Auswahl der Wert gebenden, stenotopen Arten orientiert sich primär an ihrer Schwerpunktbindung an die untersuchten Offenlandbiotope „Trocken- und Feuchtheide“, „Sandtrockenrasen“ sowie Moorlebensräume (Hoch-, Übergangsmoor), wobei der hohe ökologische Wert derartiger Flächentypen bereits diskutiert wurde.

In Tabelle 2 ist die Habitatbindung bzw. Biotoppräferenz ausgewählter, charakteristischer Laufkäferarten des Untersuchungsgebietes TÜP Borkenberge dargestellt, während in Tabelle 3 eine Gegenüberstellung der Lebensraum charakterisierenden Arten der beiden nur wenige Kilometer auseinander liegenden Truppenübungsplatzteile Lavesum und Borkenberge vorgenommen wird.

Zur Ermittlung autökologischer Angaben (z.B. Lebensraumansprüche und Flugfähigkeit) wurde regionalfaunistische Literatur (u.a. BARNER 1954, SCHILLER 1973, HEITJOHANN 1974, GROSSECAPPENBERG et al. 1978, KROKER 1978, ASSMANN & STARKE 1990, GRUNDMANN 1991) mit überregionaler Literatur (u.a. LINDROTH 1945, 1986, DESENDER 1989, MARGGI 1992, HURKA 1996) abgeglichen.

Tab. 2: Habitatbindung bzw. Biotoppräferenz ausgewählter, charakteristischer Laufkäferarten des Untersuchungsgebietes TÜP Borkenberge (fett unterlegt: keine aktuellen Funde)

Offene Sandböden und Sandtrockenrasen (z. B. *Corynephoreten*)	Callunaheiden (*Genisto-Calluneten*)	Moor-Lebensräume (Hoch- und Übergangsmoor)
Cicindela hybrida L. *Broscus cephalotes* (L.) *Poecilus lepidus* (Leske) *Olisthopus rotundatus* (Payk.) *Calathus erratus* (Sahlb.) *Amara fulva* (Müll.) *Amara tibialis* (Payk.) *Harpalus anxius* (Duft.) *Harpalus autumnalis* (Duft.) *Harpalus flavescens* (Pill.Mitt.) *Harpalus smaragdinus* (Duft.) *Harpalus solitaris* Dej. *Masoreus wetterhallii* (Gyll.)	*Carabus nitens* L. *Bembidion nigricorne* Gyll. *Poecilus lepidus* (Leske) *Olisthopus rotundatus* (Payk.) *Calathus erratus* (Sahlb.) *Amara infima* (Duft.) *Amara tibialis* (Payk.) *Anisodactylus nemorivagus* (Duft.) *Bradycellus caucasicus* (Chaud.) *Bradycellus ruficollis* (Steph.) *Trichocellus cognatus* (Gyll.)	***Agonum ericeti* (Panz.)** *Agonum gracile* Sturm

Der TÜP Borkenberge weist, vergleichbar mit dem benachbarten TÜP Lavesum, eine für die Trockenheide- und Sandtrockenrasen-Gesellschaften Nordwestdeutschlands typische Carabidenfauna auf (siehe auch MOSSAKOWSKI 1970a, SCHILLER 1973, HEITJOHANN 1974, SCHILLER & WEBER 1975, KROKER 1978, GRUNDMANN 1991). Hierbei unterstreichen nicht nur die Vorkommen charakteristischer, stenotoper Heide-, Sandtrockenrasen- sowie Binnendünenbewohner, sondern auch das (historisch!) dokumentierte Vorkommen der tyrphobionten Laufkäferart *Agonum ericeti* den hohen Stellenwert dieser einzigartigen Flächen (siehe Tab. 2).

Da gerade die offenen Sandböden und Sandtrockenrasen auf dem TÜP Borkenberge im Vergleich zum benachbarten TÜP Lavesum wesentlich großflächiger ausgebildet sind, konnten die stenotopen Bewohner dieser Strukturen auch teilweise in höheren Abundanzen nachgewiesen werden (vgl. Tab. 3). Hierzu gehören u.a. *Cicindela hybrida*, *Calathus erratus*, *Amara fulva*, *Harpalus anxius*, *Harpalus flavescens*, *Harpalus solitaris* sowie *Masoreus wetterhallii*.

FALKE (1997) konnte auf unterschiedlich großen *Corynephoreten* im mittleren Emsland eine Zunahme der Anzahl stenotoper, an Sandtrockenrasen gebundener Arten mit zunehmender Flächengröße feststellen. Dabei waren potentiell flugfähige Arten mit hohem Ausbreitungspotential eher stetig verbreitet, während brachyptere Arten mit geringem Ausbreitungspotential (in FALKE´s Untersuchung nur *Harpalus autumnalis* und *Cymindis macularis*) erst ab einer Mindestflächengröße und dort auch nur in einzelnen Flächen nachzuweisen waren (vgl. FALKE 1997, HANNIG 2005a). Diese Angaben decken sich mit den vorliegenden Daten, da der Großteil der auf dem TÜP Borkenberge nachgewiesenen stenotopen Bewohner offener Sandflächen und Sandrockenrasen, wie z.B. *Harpalus flavescens*, *Harpalus solitaris*, *Calathus erratus* sowie *Masoreus wetterhallii*, durchweg als potentiell flugfähig zu bezeichnen sind. Darüber hinaus konnte aufgrund der besseren Flächenausprägung die brachyptere Art *Harpalus autumnalis* auf dem TÜP Borkenberge auf einer Sandruderal- sowie einer Magerrasenfläche nachgewiesen werden (Fallenstandorte 2 und 14, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band), während sie auf dem TÜP Lavesum nicht beobachtet wurde (Tab. 3).

Die *Genisto-Calluneten* des TÜP Borkenberge lassen sich klar durch eine eigenständige Carabidengemeinschaft abgrenzen. Neben einigen Sandtrockenrasenarten sind es vor allem die heidetypischen Arten *Carabus nitens*, *Bembidion nigricorne, Amara infima*, *Anisodactylus nemorivagus*, *Bradycellus caucasicus*, *Bradycellus ruficollis* und *Trichocellus cognatus*, die ausschließlich in diesen Flächen vorkommen (u.a. HEITJOHANN 1974, GRUBE & BEIER 1998).

Diese Stenotopie sowie fehlende Flugfähigkeit kennzeichnen häufig Arten mit einem sehr geringen Ausbreitungspotential, die aufgrund ihrer Habitatbindung nur geringe Distanzen zwischen geeigneten Lebensräumen zurücklegen können (u.a. DEN BOER 1970, 1977, 1987). „Als zentraler Mechanismus des Artenrückgangs werden stochastische populationsdynamische Prozesse verantwortlich gemacht, von denen Arten mit geringem Ausbreitungspotential verständlicherweise stärker betroffen sind (erhöhtes lokales Aussterberisiko) als Arten mit hohem Ausbreitungspotential, die nach einem lokalen Aussterbeereignis eher in der Lage sind, den betreffenden Lebensraum wiederzubesiedeln. Die Wahrscheinlichkeit einer Wiederbesiedlung hängt ihrerseits wiederum vom Abstand zum nächsten geeigneten (gleichartigen) Lebensraum als Quellbiotop ab, also dem Grad der Isolation“ (GÜRLICH 2007). So konnte DE VRIES (1994) für ausgewählte Heideflächen in der niederländischen Drenthe dokumentieren, dass auf Flächen unterhalb 70 ha ein Rückgang der Anzahl stenotoper flugunfähiger Carabidenarten einsetzt und auch AßMANN & FALKE (1997) wiesen auf niedersächsischen Sandtrockenrasen eine signifikante Beziehung zwischen der Habitatgröße und der Gesamtsumme stenotoper Arten nach.

Diese Mechanismen zeichnen sich dafür verantwortlich, dass die tyrphobionte Art *Agonum ericeti* nicht nur im TÜP Borkenberge, sondern im gesamten Kreis Coesfeld inzwischen als „ausgestorben oder verschollen“ eingestuft werden kann (siehe Kap. 4.2). Auf diese populationsdynamischen Prozesse ist weiterhin zurückzuführen, dass trotz hoher Übereinstimmung der Artenspektren beider TÜP´s dennoch nicht (mehr!) alle Wert gebenden Arten in beiden Platzteilen vorkommen (vgl. Tab. 3). Während z.B. nur noch in den Heideflächen des TÜP Borkenberge die hoch-

seltenen Arten *Carabus nitens* und *Trichocellus cognatus* vorkommen, konnten im Gegenzug nur noch auf dem TÜP Lavesum die stenotopen Heidearten *Amara famelica*, *Cymindis humeralis* sowie *Cymindis vaporariorum* nachgewiesen werden (Tab. 3, HANNIG 2005a).

Tab. 3: Vergleich der Truppenübungsplätze Borkenberge und Lavesum in Bezug auf ihre stenotopen Sandtrockenrasen-, Heide- und Moorbewohner. Angegeben ist die Anzahl gefangener Individuen (fett unterlegt: keine aktuellen Funde).

Laufkäferart	TÜP Borkenberge	TÜP Lavesum (HANNIG 2005a)
Cicindela hybrida L.	> 132	> 56
Carabus nitens L.	343	--
Notiophilus germinyi Fauv.	--	> 184
Broscus cephalotes (L.)	30	31
Bembidion nigricorne Gyll.	28	13
Poecilus lepidus (Leske)	348	> 467
Olisthopus rotundatus (Payk.)	101	30
***Agonum ericeti* (Panz.)**	2	--
Agonum gracile Sturm	26	2
Calathus erratus (Sahlb.)	> 1431	> 1131
Calathus ambiguus (Payk.)	--	1
Amara famelica Zimm.	--	1
Amara fulva (Müll.)	32	2
Amara infima (Duft.)	62	2
Amara tibialis (Payk.)	63	37
Anisodactylus nemorivagus (Duft.)	2	5
Harpalus anxius (Duft.)	622	405
Harapalus autumnalis (Duft.)	63	--
Harpalus flavescens (Pill.Mitt.)	> 1147	3
Harpalus smaragdinus (Duft.)	100	40
Harpalus solitaris Dej.	14	4
Bradycellus ruficollis (Steph.)	40	64
Bradycellus caucasicus (Chaud.)	23	9
Trichocellus cognatus (Gyll.)	1	--
Masoreus wetterhallii (Gyll.)	5	1
Cymindis humeralis (Geoffr.)	--	5
Cymindis vaporariorum (L.)	--	8
Σ Gesamtarten = 27	22	23

Deshalb sollte brachypteren Arten, wie z.B. *Carabus nitens*, *Bembidion nigricorne*, *Bradycellus caucasicus* sowie *Amara infima*, die Flügeldimorphismus bei geringer Häufigkeit von voll geflügelten Tieren zeigen (DEN BOER 1977, AßMANN & STARKE 1990, HURKA 1996), aufgrund ihres geringen Ausbreitungsvermögens und der starken Bindung an ihre Lebensräume besondere naturschutzfachliche Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Obwohl die im Norden des TÜP Borkenberge befindlichen, großflächigeren Vermoorungen, die Naturschutzgebiete „Gagelbruch Borkenberge“ (88 ha) und „Süskenbrocksmoor“ (47 ha), von 2001 bis 2007 sehr intensiv untersucht worden sind und *Agonum ericeti* (siehe auch Kap. 4.2) noch 1980 aus letztgenanntem Moorrest dokumentiert wurde (HOZMAN 1980), konnten aktuell keine hochmoortypischen Arten mehr nachgewiesen werden (Tab. 1 - 3). Neben einigen typischen Bewohnern vorwiegend dystropher, anmooriger Flächen, wie z.B. *Pterostichus rhaeticus*, *Agonum gracile* oder *Agonum versutum*, sind weiterhin viele Vertreter eutropher Verlandungsvegetation (inkl. Röhrichte und Riede) in den genannten NSG´s vertreten. Hierzu gehören u.a. *Leistus terminatus*, *Elaphrus cupreus*, *Epaphius secalis*, *Bembidion dentellum*, *Bembidion doris*, *Trichocellus placidus*, *Acupalpus flavicollis*, *A. parvulus*, *A. dubius*, *Anthracus consputus*, *Pterostichus diligens*, *P. anthracinus*, *P. minor*, *Agonum piceum*, *A. fuliginosum*, *A. thoreyi*, *Platynus livens*, *Stenolophus mixtus* sowie *Demetrias monostigma* (vgl. AßMANN et al. 2003, IRMLER & GÜRLICH 2004).

Im Bereich des Fallenstandortes 14 (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) finden sich auf dem TÜP Borkenberge zwei angelegte Kleingewässer mit steilen Abbruchkanten, die u.a. durch offene sandige Ufer sowie Uferabbrüche charakterisiert sind. Nur dort konnte sich eine eigenständige Uferlaufkäfer-Zönose herausbilden, die sich u.a. durch solch typische Vertreter offener sandiger Ufer, wie z.B. *Notiophilus substriatus*, *Omophron limbatum*, *Elaphrus riparius*, *Dyschirius thoracicus*, *D. politus*, *D. angustatus*, *Asaphidion pallipes*, *Agonum marginatum* sowie *Acupalpus brunnipes,* auszeichnet (siehe Tab. 1).

4.4 Methodendiskussion

Nachfolgend soll anhand des vorgefundenen Artenspektrums die Effizienz der Kombination verschiedener Fangmethoden hervorgehoben werden. Tabelle 4 stellt die Verteilung der Arten auf die unterschiedlichen Nachweismethoden dar.

Tab. 4: Verteilung (absolut und prozentual) der Arten auf die Nachweismethoden.

Fangmethode	Anzahl nachgewiesener Arten gesamt	Anzahl der ausschließlich mit dieser Methode nachgewiesenen Arten
Handfang	115 (78 %)	25 (17 %)
Boden- und Rinnenfalle	105 (71 %)	22 (15 %)
Gesiebe	45 (30 %)	2 (1 %)
Lichtfang	3 (2 %)	--
Köderfang	8 (5 %)	4 (3 %)

Dass die Verwendung von Bodenfallen bei der Carabidenerfassung von zentraler Bedeutung ist und, „i.d.R. in kombinierter Anwendung mit Hand- und Gesiebefängen, eine ausreichende Bestandserfassung bei vertretbarem Aufwand ermöglicht“, ist hinlänglich bekannt (u.a. TRAUTNER 1992). Die vorliegende Untersuchung bestätigt dies, da 71 % der Arten mittels Boden- und Rinnenfallen und sogar 78 % der Arten mittels Handfang nachgewiesen werden konnten (siehe Tab. 4). Fasst man

beide Methoden zusammen, so bedeutet dies, dass mit Hand- und Bodenfallenfang allein schon 95 % (141 Arten) des Gesamtartenspektrums abgedeckt sind. Während SCHWERK et al. (1999) im Rahmen einer langjährigen Laufkäferuntersuchung auf der Bergehalde Waltrop annähernd 94 % des Gesamtartenspektrums mit Hilfe dieser beiden Methoden nachweisen konnten, gelang HANNIG (2005a) auf dem benachbarten TÜP Lavesum eine Quote von 88 %. Bei genauerer Differenzierung zeigt sich jedoch, dass gerade mit den scheinbar vernachlässigbaren Methoden gezielt Wert gebende Arten aufgespürt werden können. So erbrachte der Gesiebefang „nur" 30 % (45 Arten) des Gesamtspektrums, wobei zwei Arten ausschließlich mit dieser Methode gemeldet werden konnten. Hierunter befand sich letztmalig 1980 mit *Agonum ericeti* aber der einzige dokumentierte, stenotope Hochmoorbewohner des Untersuchungsgebietes (HOZMAN 1980). Ein weiteres Beispiel ist der seltene und in NRW „gefährdete" Röhrichtbewohner *Platynus livens*, der im NSG „Gagelbruch Borkenberge" (vgl. Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) neben den arboricolen Dromien (siehe Tab. 1) ausschließlich mittels Köderanstrich nachzuweisen war.

Insgesamt konnten einerseits knapp über ein Drittel der Arten (53 Arten = 36 %) nur mit jeweils einer Methode und andererseits nur 32 Arten (22 %) mit mind. drei verschiedenen Fangmethoden nachgewiesen werden.

Eine besondere Stellung nimmt die Lichtfangmethode ein, mit deren Hilfe Carabidenarten nachzuweisen sind, „welche aufgrund ihrer Lebensweise nicht – oder nur äußerst selten – in Bodenfallen aufgefunden werden (z.B. Arten der Gattungen *Amara* und *Bradycellus*)" (SCHWERK et al. 1999). Aufgrund des hohen technischen Aufwandes, des geringen prozentualen Anteiles am Gesamtfang (KURTZE 1974) sowie der hohen Abhängigkeit von den Witterungsbedingungen wird der Lichtfang jedoch nur selten zur Erfassung von Carabiden eingesetzt (SCHWERK et al. 1999). „Wenn jedoch im Gebiet ohnehin Lichtfänge (z.B. für Nachtfalter) durchgeführt werden, sollten die angeflogenen Laufkäfer unbedingt konserviert und mit ausgewertet werden" (TRAUTNER 1992).

Während auf dem benachbarten TÜP Lavesum fast 10 % des Artenspektrums ausschließlich mittels Lichtfang erzielt wurde (HANNIG 2005a), kam die Lichtfangmethode im Rahmen der vorliegenden Untersuchung auf dem TÜP Borkenberge nur sehr sporadisch zur Anwendung, so dass hieraus keine zusätzlichen Laufkäferarten resultierten (Tab. 1).

4.5 Zur Schutzwürdigkeit des TÜP Haltern-Platzteil Borkenberge

Militärisch genutzten Übungsplätzen wird für den Naturschutz eine Sonderstellung eingeräumt (BORCHERT et al. 1984, RETZLAFF et al. 1989a, b, DRL 1993, ANDERS et al. 2004). „Gründe dafür, dass viele Truppenübungsplätze (TÜP) als Vorrangflächen für den Naturschutz betrachtet werden, sind in der Größe, in der fehlenden Besiedlung und in der Biotopausstattung zu suchen (BEUTLER 1992). Da großflächige Gebiete von einer intensiven Landnutzung weitgehend verschont blieben, konnten

sich vor allem nährstoffarme Biotoptypen erhalten bzw. entwickeln“ (ZEIDLER 1984, RETZLAFF 1987, FELDMANN 1991, GRUBE & BEIER 1998). „Einen nicht minder bedeutsamen Nebeneffekt der militärischen Nutzung stellen die mechanischen Bodenverwundungen durch Kettenfahrzeuge, Entwaldungen und die zumeist durch Sprengkörper ausgelösten lokalen Flächenbrände dar, welche die Entstehung und Erhaltung von Offenlandschaften wie Sandfeldern, Magerrasen und Zwergstrauchheiden förderten“ (GRUBE & BEIER 1998). Hierbei betont RETZLAFF (1997a) zwar auch die große Belastung derartiger Flächen durch die schon erwähnten Schanztätigkeiten, Lärm- und Abgasemissionen durch Schießübungen sowie die Kontamination durch Munitionsrückstände; er hebt jedoch auf der anderen Seite ebenfalls die durch den Übungsbetrieb verhinderte Verbuschung und die damit offen gehaltenen Heideflächen hervor. Zur Bedeutung von „Störstellen“ auf dem TÜP Borkenberge für ausgewählte Tier- und Pflanzenarten siehe auch OLTHOFF et al. (2009b, in diesem Band).

Bedingt durch die langjährige Nutzung des Gebietes zunächst als Schießplatz der Firma Krupp (seit 1873) und ab etwa 1935 als Truppenübungsplatz konnte sich mit den Borkenbergen ein großflächiger Ausschnitt der historischen, halboffenen Heide- und Moorlandschaft des Sand-Münsterlandes erhalten (ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band).

Neben den zahlreichen anderen behandelten Tiergruppen, den Pilzen und der Vegetation (siehe Beiträge, in diesem Band) spiegelt auch die Laufkäferfauna die aus der Biotopvielfalt und -qualität des Untersuchungsgebietes hervorgehende hohe Naturschutzwertigkeit wider, da der TÜP Borkenberge mit den aktuellen Vorkommen biotoptypischer, stenotoper Heide-, Sandtrockenrasen- sowie Binnendünenbewohner (siehe Tab. 1-3) noch einen Großteil der charakteristischen heliophilen Carabidenfauna nordwestdeutscher Heiden beherbergt (u.a. HEITJOHANN 1974, GROSSECAPPENBERG 1978, HANNIG 2005a).

Um diese Fauna langfristig zu erhalten, sollte die vom *Genisto-Callunetum molinietosum* ausgehende Vergrasung, Verbuschung und Wiederbewaldung sowie die Überalterung der Heideflächen verhindert bzw. rückgängig gemacht werden. Der Einfluss der Vegetationsentwicklung (insbesondere des Lebenszyklus von *Calluna*) – und damit der Pflegemaßnahmen (Abplaggen, Mähen, Brennen) – auf die Veränderung der Laufkäferfauna ist am besten aus den benachbarten Niederlanden dokumentiert (u.a. DEN BOER & VAN DIJK 1995). Deren Erfahrungen zufolge reagieren z.B. *Bembidion nigricorne*, *Bradycellus ruficollis* sowie *Trichocellus cognatus* positiv auf Abplaggen, während *Carabus nitens* und *Nebria salina* durch Heidemahd gefördert werden. „Ähnliche Ergebnisse liegen auch für Nordwest-Deutschland vor (MELBER 1993, AßMANN & JANSSEN 1999)“ (AßMANN et al. 2003). ANDERS et al. (2004) liefern darüber hinaus wertvolle Informationen zum Offenlandmanagement am Beispiel ehemaliger und in Nutzung befindlicher Truppenübungsplätze in Nordostdeutschland.
Konkrete Pflegemaßnahmen sollten jedoch auf alle Fälle auf die Verhältnisse vor Ort und die entsprechenden Zielsetzungen abgestimmt werden, wobei alle Interessensvertreter berücksichtigt werden sollten. Weitere sehr gute Anhaltspunkte zum Thema „Schutz und Pflegemaßnahmen“ von Moor- und Heideflächen in Bezug auf

die Entomofauna bieten HOCK & VORBRÜGGEN (1997), RETZLAFF (1987; 1997a, b), RETZLAFF et al. (1989a, b), SCHULZE (1997) und VORBRÜGGEN (1997), die u.a. langjährige Untersuchungen und Erfahrungen aus der Senne mit einfließen lassen, sowie MELBER et al. (2001) und SCHMIDT & MELBER (2004).

Da mit dem vorliegenden Datenpool der Ist-Zustand für eine sehr aussagekräftige Insektengruppe (siehe auch TRAUTNER 1992) vorliegt, sollten Pflegemaßnahmen in derartig sensiblen Lebensräumen immer in Verbindung mit einer Effizienzkontrolle in Form eines Monitorings durchgeführt werden, um positive und negative Auswirkungen auf die Wirbellosenfauna dokumentieren und gegebenenfalls rechtzeitig korrigieren zu können.

Danksagung

Für die Erlaubnis zur Publikation von Daten, Determinationshilfen, die Manuskriptdurchsicht sowie weiterführende Hilfestellungen möchten sich die Verfasser bei folgenden Personen sowie Institutionen bedanken: M. ERFMANN (Waltrop), Dr. M. KAISER (Münster), Dr. E.-F. KIEL (Recklinghausen), F. KÖHLER (Bornheim), LANUV NRW (Recklinghausen), H.-O. REHAGE (Münster), H. LURCH (Schermbeck), M. OLTHOFF (Coesfeld), P. SCHÄFER (Telgte), Dr. C. SCHMIDT (Münster), Dr. A. SCHWERK (Warschau), P. SCHÜLE (Herrenberg), H. SONNENBURG (Steyerberg), W. STARKE (Warendorf) und Dr. H. TERLUTTER (Billerbeck). Ein besonderer Dank gebührt den Herren F. KASPAREK (Herten), J. GEBERT (Schleife-Rohne), J. TRAUTNER (Filderstadt) sowie Dr. C. BENISCH (Mannheim) für die Lebend-Aufnahmen ausgewählter Arten.

Weiterhin sei der englischen Standortkommandantur des Truppenübungsplatzes Haltern, der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben in Dortmund mit der Bundesforst Hauptstelle Münsterland sowie den Unteren Landschaftsbehörden der zuständigen Kreise Recklinghausen und Coesfeld für die gute Zusammenarbeit und die Erteilung der erforderlichen Genehmigungen gedankt.

Literatur:

ALISCH, - (1902): Aus meinen Sammelnotizen pro 1900 und 1901. – Entomol. Jb., **12**: 169 – 173.

ANDERS, K., BEIER, W., BRUNK, I., BURKART, B., MRZLJAK, J. & OEHLSCHLAEGER, S. (2004): Freie Sukzession und Offenlandmanagement. – In: ANDERS, K., MRZLJAK, J., WALLSCHLÄGER, D. & WIEGLEB, G. (Hrsg.): Handbuch Offenlandmanagement am Beispiel ehemaliger und in Nutzung befindlicher Truppenübungsplätze. – Springer-Verlag Berlin, 320 S.

AßMANN, T. & FALKE, B. (1997): Bedeutung von Hudelandschaften aus tierökologischer und naturschutzfachlicher Sicht. – Schr.-R. f. Landschaftspfl. U. Natursch., **54**: 129 – 144.

AßMANN, T. & JANSSEN, J. (1999): The effects of habitat changes on the endangered ground beetle *Carabus nitens* (Coleoptera: Carabidae). – Journal of Insect Conservation, **3**: 107 – 116.

AßMANN, T. & STARKE, W. (1990): Coleoptera Westfalica: Familia Carabidae, Subfamiliae Callistinae, Oodinae, Licininae, Badistrinae, Panagaeinae, Colliurinae, Aephnidiinae, Lebiinae, Demetriinae, Cymindinae, Dromiinae et Brachininae. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **52** (1): 3 - 61, Münster.

AßMANN, T., DORMANN, W., FRÄMBS, H., GÜRLICH, S., HANDKE, K., HUK, T., SPRICK, P. & TERLUTTER, H. (2003): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Sandlaufkäfer und Laufkäfer (Coleoptera: Cicindelidae et Carabidae) mit Gesamtartenverzeichnis, 1. Fassung vom 01.06.2002. – Inform. d. Naturschutz Nieders., **23** (2): 70-95.

BARBER, H.S. (1931): Traps for cave-inhabiting insects. – J. Elisha Mitchell scient. Soc., **46**: 259 – 266, Hill, N.C..

BARNER, K. (1937): Die Cicindeliden und Carabiden der Umgebung von Minden und Bielefeld I. - Abh. Landesmus. Naturk. Münster, **8** (3): 1-34, Münster.

BARNER, K. (1954): Die Cicindeliden und Carabiden der Umgegend von Minden und Bielefeld III. – Abh. Landesmus. Naturk. Münster **16** (1): 3 - 64, Münster.

BEUTLER, H. (1992): Natur und Naturschutz auf Truppenübungsplätzen Brandenburgs. – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg, **1/92**: 13-14.

BLUMENTHAL, C. (1969): Bemerkungen zur Käferfauna der Lüneburger Heide. – Jahresh. Naturw. Verein Fürstentum Lüneburg, **31**: 5 – 20.

BÖMER, A. (1893): Die Moore Westfalens. Der Kreis Ahaus. – Berlin.

BÖMER, A. (1894): Die Moore Westfalens III. Der Kreis Coesfeld. – Berlin.

BORCHERT, J., FINK, H.G., KORNECK, D. & PRETSCHER, P. (1984): Militärische Flächennutzung und Naturschutz. - Natur und Landschaft, **59**: 322-330.

BORRIES, J., BUCHHEIM, A., FLEUSTER, W., FRENTRUP, L., PENNEKAMP, A. & PÖPEL, L. (1992): Arbeitsgruppe Gagelbruch: Beobachtungsdaten aus dem NSG „Gagelbruch Borkenberge“ (Bericht über die Beobachtungsjahre 1990/1991). – Unpubl. Zusammenstellung.

BUCHHEIM, A. (1991): Erfassung der Brutbestände einiger auf dem Truppenübungs- und -schießplatz Haltern vorkommender Vogelarten im Auftrag der LÖLF. Unveröffentlichtes Gutachten.

BUCHHEIM, A. (1996): Ornithologische Bestandserhebungen im Gebiet „Borkenberge“, Kreis Coesfeld und Recklinghausen sowie „Lavesumer Bruch“, Kreis Recklinghausen und Borken. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der LÖLF.

BÜNING, C. (2009): Die Fische (Vertebrata, Pisces) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 171-192.

DESENDER, K. (1989): Dispersievermogen en ecologie van loopkevers (Coleoptera, Carabidae) in Belgie: een evolutionaire benadering. - Studiendocumenten van het k. B.I.N., Documents de travail de l`i r. Sc. N. B. **54**.

DESENDER, K. & TURIN, H. (1989): Loss of habitats and changes in the composition of the ground and tiger beetle fauna in four West European Countries since 1950 (Coleoptera: Carabidae, Cicindelidae). – Biol. Conserv., **48**: 277 – 294.

DE VRIES, H. (1994): Size of habitat and presence of ground beetle species. – In: DESENDER, K., DUFRENE, M., LOREAU, M., LUFF, M. & MAELFAIT, J.P. (eds.): Carabid beetles: ecology and evolution. – Dordrecht: Kluwer Academic Publishers: 253 – 259.

DE VRIES, H. (1996): Viability of ground beetle populations in fragmented heathlands. Dissertation. – Wageningen (Wijster).

DEN BOER, P.J. (1970): On the significance of dispersal power for populations of carabid beetles (Coleoptera, Carabidae). – Oecologia, **4**: 1 – 28.

DEN BOER, P.J. (1977): Dispersal power and survival. Carabids in a cultivated countryside. – Misc. Papers L.H. Wageningen, **14**: 1 – 190.

DEN BOER, P.J. (1987): On the turnover of carabid populations in changing environments. – Acta Phytopath. Entom. Hungarica, **22**: 71 – 83.

DEN BOER, P.J. & VAN DIJK, T.S. (1995): Carabid beetles in a changing environment. – Wageningen Agricultural University Papers, **94-6**: 1 – 30.

DRL [Deutscher Rat für Landespflege] (1993): Truppenübungsplätze und Naturschutz. – Schr.-R. Dt. Rates f. Landespflege, **62**: 5-12.

FALKE, B. (1997): Die Laufkäferfauna unterschiedlich großer Sandtrockenrasen im mittleren Emsland (Coleoptera: Carabidae). – Tagungsbericht der Arbeitstagung des AK Koleopterologie am Landesmuseum für Naturkunde in Münster 1996, unveröffentlicht.

FELDMANN, R. (1991): Bedeutung militärisch genutzter Flächen für den Naturschutz. – Ber. Arnsberger Umweltgespräche, **3**: 34 - 47.

FLEUSTER, W. (1990): Tierarten der Roten Liste im Truppenübungsplatz Borkenberge (Daten aus den Jahren 1988 - 1990). – Unpubl. Zusammenstellung.

FOREL, J. & LEPLAT, J. (1995): Les Carabes de France. Venette: Sciences Nat.

GALHOFF, H. (1992): Analyse und Bewertung faunistischer Erhebungen am Beispiel von Carabiden als Biodeskriptoren urbaner Lebensräume. Dissertation. Ruhr-Universität Bochum.

GEISTHOFF, J. (1994): Historische Entwicklung der Halterner Waldungen. In: Halterner Jahrbuch 1995. Redaktion, c/o Uli Backmann, Haltern: Halterner Druckerei: 111-122.

GERSDORF, E. & KUNTZE, K. (1957): Zur Faunistik der Carabiden Niedersachsens. - Ber. Naturhist. Ges. Hannover, **103**: 101 - 136.

GRIES, B., MOSSAKOWSKI, D. & WEBER, F. (1973): Coleoptera Westfalica: Familia Carabidae, Genera *Cychrus, Carabus* und *Calosoma*. – Abh. Landesmus. Naturk. Münster, **35** (4), Münster.

GROSSECAPPENBERG, W., MOSSAKOWSKI, D. & WEBER, F. (1978): Beiträge zur Kenntnis der terrestrischen Fauna des Gildehauser Venns bei Bentheim. I. Die Carabidenfauna der Heiden, Ufer und Moore. – Abh. Landesmus. Naturk. Münster, **40** (2): 12 - 34, Münster.

GRUBE, R. & BEIER, W. (1998): Die Laufkäferfauna von Sandoffenflächen und initialen Sukzessionsstadien auf ehemaligen Truppenübungsplätzen Brandenburgs. - Angewandte Carabidologie, **1**: 63 - 72.

GRUNDMANN, B. (1991): Die Coleopterenfauna des Oppenweher Moores. - Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld u. Umgegend, **32**: 77 - 123, Bielefeld.

GÜRLICH, S. (1999): Die Laufkäferfauna der Tideelbe. – Angewandte Carabidologie, Suppl. **I**: 3-32, Filderstadt.

GÜRLICH, S. (2007): Zur Käferfauna der Nordseeinsel Amrum unter besonderer Berücksichtigung der Heideflächen. – Tagungsbericht der Arbeitstagung des AK Koleopterologie am Landesmuseum für Naturkunde in Münster 2007, unveröffentlicht.

HAMERS, B. & KÖHLER, F. (2004): *Xylotrechus rusticus* (L., 1758) und *Dorcadion fuliginator* (L., 1758) in der Teverener Heide bei Geilenkirchen (Coleoptera, Cerambycidae). – Mitt. Arb.gem. Rhein. Koleopterologen, **14** (1-2): 17 – 20, Bonn.

HANNIG, K. (2001): Faunistische Mitteilungen über ausgewählte Laufkäferarten (Col., Carabidae) in Westfalen, Teil IV. – Natur u. Heimat, **61** (4): 97 – 110, Münster.

HANNIG, K. (2003): Faunistische Mitteilungen über ausgewählte Laufkäferarten (Col., Carabidae) in Westfalen, Teil V. – Natur u. Heimat, **63** (4): 119 – 128, Münster.

HANNIG, K. (2005a): Die Laufkäfer (Insecta, Coleoptera: Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Platzteil Lavesum (Kreis Recklinghausen und Kreis Borken). - In: HANNIG, K. (Hrsg.): Beiträge zur Entomofauna des Truppenübungsplatzes Haltern-Lavesum. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **67** (4): 5 – 28, Münster.

HANNIG, K. (2005b): Faunistische Mitteilungen über ausgewählte Laufkäferarten (Col., Carabidae) in Westfalen, Teil VI. – Natur u. Heimat, **65** (2): 49 – 60, Münster.

HANNIG, K. (Hrsg.) (2005C): Beiträge zur Entomofauna des Truppenübungsplatzes Haltern-Lavesum. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **67** (4): 3 – 99, Münster.

HANNIG, K. (2006a): Faunistische Mitteilungen über ausgewählte Laufkäferarten (Col., Carabidae) in Westfalen, Teil VII. – Natur u. Heimat, **66** (1): 23 – 32, Münster.

HANNIG, K. (2006b): Faunistische Mitteilungen über ausgewählte Laufkäferarten (Col., Carabidae) in Nordrhein-Westfalen. – Natur u. Heimat, **66** (4): 105 – 128, Münster.

HANNIG, K. (2007): Die Laufkäferfauna (Col., Carabidae) des Venner Moores bei Senden (Nordrhein-Westfalen, Kr. Coesfeld). – Mitt. ArbGem. westf. Entomol., **23** (2): 25 - 41.

HANNIG, K. (2008): Faunistische Mitteilungen über ausgewählte Laufkäferarten (Col., Carabidae) in Nordrhein-Westfalen II. – Natur u. Heimat, **68** (2): 53 - 64.

HANNIG, K. (2009): Die Großschmetterlinge (Insecta, Macrolepidoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 335-364.

HANNIG, K. & SCHWERK, A. (1999): Faunistische Mitteilungen über ausgewählte Laufkäferarten (Col., Carabidae) in Westfalen. – Natur und Heimat, **59** (1): 1-10, Münster.

HANNIG, K. & SCHWERK, A. (2000): Faunistische Mitteilungen über ausgewählte Laufkäferarten (Col., Carabidae) in Westfalen, Teil II. – Natur u. Heimat, **60** (1): 15 – 24, Münster.

HANNIG, K. & SCHWERK, A. (2001): Faunistische Mitteilungen über ausgewählte Laufkäferarten (Col., Carabidae) in Westfalen, Teil III. – Natur u. Heimat, **61** (1): 5 – 16, Münster.

HANNIG, K., KERKERING, C., SCHÄFER, P., DECKER, P., SONNENBURG, H., RAUPACH, M. & TERLUTTER, H. (2009): Kommentierte Artenliste zu ausgewählten Wirbellosengruppen (Coleoptera: Carabidae, Hygrobiidae, Haliplidae, Noteridae, Dytiscidae, Hydrophilidae; Heteroptera; Hymenoptera: Formicidae; Crustacea: Isopoda; Myriapoda: Chilopoda, Diplopoda) des NSG „Emsdettener Venn“ im Kreis Steinfurt (Nordrhein-Westfalen). – Natur u. Heimat, **69** (1): 1 - 29.

HEITJOHANN, H. (1974): Faunistische und ökologische Untersuchungen zur Sukzession der Carabidenfauna (Coleoptera, Insecta) in den Sandgebieten der Senne. – Abh. Landesmus. Naturk. Münster, **36** (4): 3 - 27, Münster.

HEMMER, J. & TERLUTTER, H. (1987): Die Carabidenfauna der hochmontanen Lagen des Rothaargebirges: Untersuchungen zur Habitatbindung und Jahresperiodizität. – Decheniana, **140**: 87 - 93, Bonn.

HOCK, W. & VORBRÜGGEN, W. (1997): Zwischen- und Niedermoore, Rieder, in: LÖBF (Hrsg.): Praxishandbuch Schmetterlingsschutz. - LÖBF-Reihe Artenschutz, Bd **1**: 36-39, Recklinghausen.

HORION, A. (1941): Faunistik der deutschen Käfer. I: Adephaga. - Kommissionsverlag Hans Goecke, Krefeld. 464 pp.

HOZMAN, P. (1980): Entomologische Untersuchungen im Heimingshofmoor und im Süskenbrocksmoor bei Haltern. – Unpubl. Gutachten im Auftrag der LÖBF.

HUGENSCHÜTT, V. (1997): Bioindikationsanalyse von Uferzonationskomplexen der Spinnen- und Laufkäfergemeinschaften (Arach.: Araneida, Col.: Carabidae) an Fließgewässern des Drachenfelser Ländchens. – Archiv zoologischer Publikationen, Martina Galunder-Verlag, Wiehl, 350 S.

HURKA, K. (1996): Carabidae of the Czech and Slovak Republics. Kabourek, Zlin, 565 S.

IRMLER, U. & GÜRLICH, S. (2004): Die ökologische Einordnung der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) in Schleswig-Holstein. – Faunistisch-Ökologische Mitteilungen, Supplement **32**.

JÄGER, B. (2004): Stenolophina. – In: FREUDE, H., HARDE, K.W., LOHSE, G.A. & B. KLAUSNITZER: Die Käfer Mitteleuropas. Bd. **2** Adephaga 1: Carabidae (Laufkäfer). – Spektrum-Verlag (Heidelberg/Berlin), 2. Auflage.

JÖBGES, M. & CONRAD, B. (1999): Verbreitung und Bestandssituation des Ziegenmelkers (*Caprimulgus europaeus*) und der Heidelerche (*Lullula arborea*) in Nordrhein-Westfalen. – LÖBF-Mitt., **2**/99: 33 – 40.

KAISER, M. (2002): Faunistik und Biogeographie der Anisodactylinae und Harpalinae Westfalens (Coleoptera: Carabidae). – Dissertation, Institut für Landschaftsökologie, Universität Münster.

KAISER, M. (2004): Faunistik und Biogeographie der Anisodactylinae und Harpalinae Westfalens (Coleoptera: Carabidae). – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **66** (3): 3 – 155, Münster.

KOCH, K. (1968): Die Käferfauna der Rheinprovinz. – Decheniana-Beihefte, **13** (I-VIII): 1 - 382, Bonn.

KÖHLER, F. (1993): Bisher unbekannte Belege seltener Käferarten aus der Rheinland-Sammlung des Fuhlrott-Museums (Ins., Col.). Teil I: Carabidae bis Pselaphidae. – Jber. Naturwiss. Ver. Wuppertal, **46**: 133 – 147, Wuppertal.

KROKER, H. (1978): Die Bodenkäferfauna des Venner Moores (Krs. Lüdinghausen). – Abh. Landesmus. Naturk. Münster, **40** (2): 3 - 11, Münster.

KURTZE, W. (1974): Synökologische und experimentelle Untersuchungen zur Nachtaktivität von Insekten. – Zool. Jb. Syst., Bd. **101**: 297 – 344.

LAKMANN, G. (1993): Faunistisch-ökologische Untersuchungen ausgewählter Tiergruppen in einem Feuchtwiesengebiet (Naturschutzgebiet "Rabbruch", Kreis Paderborn). Dissertation. Ruhr – Universität Bochum.

LINDROTH, C. H. (1945): Die fennoskandischen Carabidae, eine tiergeographische Studie. I. Spezieller Teil. Göteborgs Vetensk. Samh. Handl., Dd. **B4** (1).

LINDROTH, C. H. (1986): The Carabidae (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. - Fauna Entomologica Scandinavica, Vol. **15**, Leiden, Copenhagen (e. J. Brill / scandinavien science preß ltd.).

MATHYL, E. (1990): Maßnahmen zum Schutz des Heidelaufkäfers (*Carabus nitens*) (Coleoptera, Carabidae). – Entomol. Nachr. Ber., **34**: 73 – 76.

MARGGI, W. (1992): Faunistik der Sandlaufkäfer und Laufkäfer der Schweiz (Cicindelidae & Carabidae; Coleoptera) unter besonderer Berücksichtigung der „Roten Liste" . – Documenta Faunistica Helvetiae **13**, 477 S.

MELBER, A. (1993): Mehrjährige Untersuchungen der Laufkäfer- und Wanzenfauna (Insecta: Coleoptera, Carabidae und Heteroptera) nach einer Pflegemaßnahme in einer *Calluna*-Heide. – NNA-Berichte, **6** (3): 39 – 45.

MELBER, A., SCHMIDT, L. & ASSING, V. (2001): Untersuchung zu Auswirkungen der Mahd von *Calluna*-Heiden auf verschiedene Insektengruppen (Insecta: Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae, Chrysomelidae; Heteroptera; Auchenorrhyncha; Caelifera). – Jb. Naturw. Verein Fstm. Lbg., **42**: 69 – 95, Lüneburg.

MOSSAKOWSKI, D. (1970a): Ökologische Untersuchungen an epigäischen Coleopteren atlantischer Moor- und Heidestandorte. – Z. wiss. Zool., **181** (3/4): 233 - 316.

MOSSAKOWSKI, D. (1970b): Das Hochmoor-Ökoareal von *Agonum ericeti* (Panz.) (Coleoptera, Carabidae) und die Frage der Hochmoorbindung. - Faun.-Ökol. Mitt., **3** (11/12): 378 - 392.

MOSSAKOWSKI, D. (1977): Die Käferfauna wachsender Hochmoorflächen in der Esterweger Dose. – Drosera, **2**: 63 - 72.

MÜLLER-MOTZFELD, G. (Hrsg.) (2004): Bd. **2**, Adephaga 1: Carabidae (Laufkäfer). – In: FREUDE, H., HARDE, K.W., LOHSE, G.A. & B. KLAUSNITZER: Die Käfer Mitteleuropas. – Spektrum-Verlag (Heidelberg/Berlin), 2. Auflage.

MÜLLER-WILLE, W. (1966): Bodenplastik und Naturräume Westfalens. Festband. Geographische Kommission für Westfalen (Hrsg.). Münster, 302 S.

OLTHOFF, M. (2009a): Die Vögel (Vertebrata, Aves) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 149 - 170.

OLTHOFF, M. (2009b): Die Amphibien und Reptilien (Vertebrata, Amphibia, Reptilia) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 193 - 212.

OLTHOFF, M. & SCHMIDT, E. (2009): Die Libellen (Insecta, Odonata) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 223 - 262.

OLTHOFF, M., SCHÄFER, P. & HANNIG, K. (2009a): Die Heuschrecken, Ohrwürmer und Schaben (Insecta, Saltatoria, Dermaptera, Blattoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 263 - 280.

OLTHOFF, M., LEOPOLD, P., HANNIG, K., SCHMIDT, C. & WITTJEN, K. (2009b): „Störungen" auf dem Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge und deren Bedeutung für ausgewählte Tier- und Pflanzenarten. – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 487 - 512.

PEUS, F. (1928): Beiträge zur Kenntnis der Tierwelt nordwestdeutscher Hochmoore. – Z. Morph. Ökol. Tiere **12**: 533 - 683, Berlin.

POTT, R. (1984): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte im Gebiet der Borkenberge bei Haltern in Westfalen. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster,, **46** (2), Münster.

RABELER, W. (1947): Die Tiergesellschaften der trockenen Callunaheiden in Nordwestdeutschland. – Jahresber. Naturhist. Ges. Hannover, **94/98**: 357 – 375.

RETZLAFF, H. (1987): Heide- und Moorpflegemaßnahmen unter besonderer Berücksichtigung der Schmetterlingsfauna und ausgewählter anderer Insekten. – Mitt. Arb.Gem. ostwestf.-lipp. Ent. **4** (38): 1-16; **4** (40): 37-76, Bielefeld.

RETZLAFF, H. (1997a): Offene Dünen, Silikatmagerrasen, trockene und wechselfeuchte Heiden. – In: LÖBF (Hrsg.): Praxishandbuch Schmetterlingsschutz. – LÖBF-Reihe Artenschutz, **1**: 68-83, Recklinghausen.

RETZLAFF, H. (1997b): Feuchtheiden, in: LÖBF (Hrsg.): Praxishandbuch Schmetterlingsschutz. – LÖBF-Reihe Artenschutz, Bd **1**: 40-45, Recklinghausen.

RETZLAFF, H., DUDLER, H., PÄHLER, R., SCHULZE, W. & WITTLAND, W. (1989a): Insektenfauna und Ökologie der Binnendünen in der südlichen Senne. I.Teil. Dünenhabitate: Gliederung, Vegetation und Indikatorarten, Gefährdung und Schutzmaßnahmen. – Mitt. Arb.Gem. ostwestf.-lipp. Ent., **5**: 1-41, Bielefeld.

RETZLAFF, H., PÄHLER, R., SCHULZE, W. & WITTLAND, W. (1989b): Insektenfauna und Ökologie der Binnendünen in der südlichen Senne. II.Teil. Schmetterlinge (Lepidoptera). – Mitt. Arb.Gem. ostwestf.-lipp. Ent., **5**: 45-88, Bielefeld.

SADOWSKI, M. (1998): Vegetationskundliche und faunistische Untersuchungen zum durch anthropogene Überformungen hervorgerufenen Sukzessionsprozeß des Venner Moores bei Senden (Krs. Coesfeld). Diplomarbeit, Ruhr-Universität Bochum.

SCHÄFER, P. (2004): *Amara (Zezea) kulti* Fassati, 1947 (Coleoptera, Carabidae) in Nordwestdeutschland: Ausbreitungsmuster und Phänologie. – Entomologie heute, **16** (2004): 165 – 176.

SCHÄFER, P. (2007): Die Sandmagerrasen der Münsteraner Güterumgehungsbahn: ein Lebensraum mit hoher Bedeutung nicht nur für Laufkäfer. – Tagungsbericht der Arbeitstagung des AK Koleopterologie am Landesmuseum für Naturkunde in Münster 2007, unveröffentlicht.

SCHILLER, W. (1973): Die Carabiden-Fauna des Naturschutzgebietes Hl. Meer, Kr. Tecklenburg. – Natur u. Heimat, **33**: 111 - 118, Münster.

SCHILLER, W. & WEBER, F. (1975): Die Zeitstruktur der ökologischen Nische der Carabiden. (Untersuchungen in Schatten- und Strahlungshabitaten des NSG „Heiliges Meer" bei Hopsten). – Abh. Landesmus. Naturk. Münster, **37** (3): 1 – 34, Münster.

SCHMIDT, J. (2004): Platynini. – In: FREUDE, H., HARDE, K.W., LOHSE, G.A. & KLAUSNITZER, B.: Die Käfer Mitteleuropas. Bd. **2** Adephaga 1: Carabidae (Laufkäfer) – Spektrum-Verlag (Heidelberg/Berlin), 2. Auflage.

SCHMIDT, L. & MELBER, A. (2004): Einfluss des Heidemanagements auf die Wirbellosenfauna in Sand- und Moorheiden Nordwestdeutschlands. – NNA-Berichte **2**/2004.

SCHÜLE, P. (1997): Anmerkungen zum Vorkommen und zur Verbreitung einiger Laufkäferarten (Coleoptera, Carabidae) in Rheinland-Pfalz und dem nördlichen Rheinland, Teil II. - Mitt. Arb.gem. Rhein. Koleopterologen, **7** (3/4): 173 - 178, Bonn.

SCHÜLE, P. & PERSOHN, M. (1997): Anmerkungen zum Vorkommen und zur Verbreitung einiger Laufkäferarten (Coleoptera, Carabidae) in Rheinland-Pfalz und dem nördlichen Rheinland, Teil I. - Mitt. Arb.gem. Rhein. Koleopterologen, **7** (1): 13 - 25, Bonn.

SCHÜLE, P. & TERLUTTER, H. (1998): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Sandlaufkäfer und Laufkäfer. - Angewandte Carabidologie, **1**: 51 - 62.

SCHULZE, W. (1997): Hochmoore und Moorwälder, in: LÖBF (Hrsg.): Praxishandbuch Schmetterlingsschutz. – LÖBF-Reihe Artenschutz, Bd **1**: 26 - 35, Recklinghausen.

SCHWERK, A. (1996): Charakterisierung von Laufkäferzönosen (Coleoptera: Carabidae) auf städtischen Industriebrachen anhand freilandökologischer und populationsgenetischer Untersuchungen. Dissertation, Ruhr–Universität Bochum.

SCHWERK, A., HANNIG, K. & ABS, M. (1999): Die Laufkäferfauna (Coleoptera, Carabidae) der Bergehalde Waltrop. - Decheniana, **152**: 133 - 143.

SEIFERT, H. (1990): Bestandsaufnahme des Ziegenmelkers auf dem Truppenübungs- und Schießplatz Haltern. – Charadrius, **26**: 107 – 110.

STEPHAN, B., WITTJEN, K., ZIMMERMANN, T. & OLTHOFF, M. (2006): Die Naturschutzgebiete im Kreis Coesfeld – Hrsg.: Naturfördergesellschaft für den Kreis Coesfeld e.V., 108 S.

STUMPF, T. (1997): Koleopterologische Effizienzkontrolle zur Renaturierung eines Heideweihers. – Mitt. Arb.gem. Rhein. Koleopterologen, **7** (3/4): 119 - 162, Bonn.

TRAUTNER, J. (1992): Laufkäfer - Methoden der Bestandsaufnahme und Hinweise für die Auswertung bei Naturschutz- und Eingriffsplanungen. - In: TRAUTNER, J. (Hrsg.): Arten- und Biotopschutz in der Planung: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen [BVDL-Tagung Bad Wurzach, 9.-10. November 1991]. – Ökologie in Forschung und Anwendung, **5**: 145 - 162.

TRAUTNER, J. & MÜLLER-MOTZFELD, G. (1995): Faunistisch-ökologischer Bearbeitungsstand, Gefährdung und Checkliste der Laufkäfer. – Naturschutz u. Landschaftsplanung, **27** (3): 96 - 105.

TRAUTNER, J., MÜLLER-MOTZFELD, G. & BRÄUNICKE, M. (1997): Rote Liste der Sandlaufkäfer und Laufkäfer Deutschlands (Coleoptera: Cicindelidae et Carabidae) 2. Fassung, Stand Dezember 1996. – Naturschutz und Landschaftsplanung **29**: 261 - 273.

TURIN, H. & DEN BOER, P.J. (1988): Changes in the distribution of Carabid Beetles in The Netherlands since 1880. II. Isolation of habitats and long-term time trends in the occurence of Carabid species with different powers of dispersal (Coleoptera, Carabidae). – Biol. Conserv., **44**: 179 - 200.

VON KÜRTEN, W. (1977): Naturräumliche Gliederung Deutschlands. Die Naturräumlichen Einheiten auf Blatt 95/96 Kleve Wesel. - Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (Hrsg,), Bonn.

VORBRÜGGEN, W. (1997): Naturnahe Feuchtbiotope, Moore und Sümpfe. Generelle Charakterisierung, Schutz und Pflegehinweise. In: LÖBF (Hrsg.): Praxishandbuch Schmetterlingsschutz. - LÖBF-Reihe Artenschutz, Bd **1**: 24 - 25, Recklinghausen.

WITTJEN, K. (2009): Die Vegetation und Flora des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 29 - 96.

ZEIDLER, U. (1984): Naturschutz auf Truppenübungsplätzen. – Möglichkeiten und Grenzen –. – Natur und Landschaft, **59**: 244 - 247.

ZIMMERMANN, T. & FEURING, C. (2009): Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 7 - 28.

Anschriften der Verfasser:

Karsten Hannig
Dresdener Str. 6
45731 Waltrop
E-Mail: Karsten.Hannig@gmx.de

Dr. Michael J. Raupach
Brunnenstr. 14
53424 Remagen
E-Mail: m.raupach.zfmk@uni-bonn.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: 2009

Band/Volume: 71_3_2009

Autor(en)/Author(s): Hannig Karsten, Raupach Michael J.

Artikel/Article: Die Laufkäfer (Insecta, Coleoptera: Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen) 281-308