ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/266614132

Die Hundertfüßer und Tausendfüßer (Myriapoda, Chilopoda, Diplopoda) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen)

Chapter · January 2009

CITATIONS
7

READS
944

3 authors, including:

Peter Decker
Homelab
105 PUBLICATIONS **368** CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:

VIRMISCO – The Virtual Microscope Slide Collection View project

Myriapoda fauna of North Rhine-Westfalia, Germany View project

All content following this page was uploaded by Peter Decker on 10 November 2014.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde, **71** (3): 469-478. Münster, 2009

Die Hundertfüßer und Tausendfüßer (Myriapoda, Chilopoda, Diplopoda) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen)

Peter Decker, Mainz, Christian Schmidt, Dresden und Karsten Hannig, Waltrop

Zusammenfassung

Im Rahmen der hier vorliegenden Arbeit über den Truppenübungsplatz Borkenberge finden neben Fachbeiträgen zur Fauna der Wirbeltiere und Wirbellosen auch die Flora, die Vegetation sowie die Pilze Berücksichtigung. Durch die Kooperation verschiedener Autoren aus unterschiedlichsten wissenschaftlichen Disziplinen kann im Rahmen der vorliegenden Monographie erstmals ein aktueller und umfassender Stand der biologischen Vielfalt des Truppenübungsplatzes Borkenberge dokumentiert werden. Während zu einzelnen Artengruppen bereits überwiegend unveröffentlichte Untersuchungen vorliegen, stellt der Großteil der Artikel erstmalig die Ergebnisse von langjährigen Untersuchungen im Platzteil Borkenberge zusammen.

Auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge konnten in den Jahren 2005 bis 2008 mittels Handaufsammlungen und Bodenfallenfängen insgesamt 10 Tausendfüßer- und 15 Hundertfüßerarten in 675 Individuen nachgewiesen werden. Der Großteil von ihnen kann als silvikol charakterisiert werden. Das vorgefundene Artenspektrum wird unter naturschutzfachlichen Aspekten diskutiert, wobei ausgewählte Arten kommentiert werden.

Abstract: The millipede and centipede fauna of the Haltern-Borkenberge Training Area (1800 ha) in the northern part of North Rhine-Westphalia was studied using pitfall traps and hand sampling methods between 2005 and 2008. A total of 10 millipede and 15 centipede species could be proven; the major part of them can be characterized as silvicolous species. The species spectrum is discussed from a nature conservation point of view including comments on some selected species.

1 Einleitung

Die Hundert- und Tausendfüßer gehören zur Makro- und Megafauna des Bodens und können Größen von 2 mm bis zu 30 cm erreichen. Für die Bundesrepublik Deutschland sind ca. 210 Diplopoden- und Chilopodenarten bekannt, während in Nordrhein-Westfalen nach heutigem Kenntnisstand annähernd 100 Spezies dieser beiden Tiergruppen vorkommen. Trotz der im Vergleich zu anderen Arthropodengruppen geringen Artenzahlen wurden die Hundert- und Doppelfüßer in der Vergangenheit eher stiefmütterlich behandelt, woraus eine vergleichsweise schlechte Datenlage über ihre Verbreitungsmuster resultiert (SPELDA 1991, VOIGTLÄNDER 2004). Bisher liegen für diese beiden Tierklassen lediglich Checklisten für die Bundesländer Baden-Württemberg und Bayern vor (SPELDA 2006).

Die Diplopoden weisen eine epigäische Lebensweise auf und leben in der Laubstreu, in Totholz, unter der Borke von Bäumen sowie im Mineralboden (HAACKER 1968, SCHUBART 1934). Diesen Detritus fressenden Arthropoden fällt dabei die Hauptaufgabe zu, die Dekomposition zu fördern (HOPKIN & READ 1992). Hierbei handelt es sich um einen der wichtigsten ökophysiologischen Prozesse im Boden (ALBERTI et al. 1996). Als Primärzersetzer leiten die Doppelfüßer zusammen mit anderen epigäischen Bewohnern, wie z.B. den Asseln (siehe RAUPACH & HANNIG 2009, in diesem Band), Hornmilben und Springschwänzen dabei die Abfolge der Zersetzungsprozess-Stadien des Falllaubes ein und tragen somit zur Bildung beständiger Humusstoffe bei, die für eine fruchtbare Bodenstruktur eine hohe Bedeutung besitzen (DUNGER 1958, THIELE 1964). Sie können dabei in unseren heimischen Wäldern ca. 1-5% der jährlich anfallenden Streu konsumieren (FELDMANN 1993, SCHALLNASS et al. 1992, SPRENGEL 1989, THIELE 1968). In einem Auwald bei Leipzig z.B. setzten die Diplopoden und Isopoden ca. ein Drittel der jährlich anfallenden Streu um, wobei die Tausendfüßer mehr als das Doppelte leisteten wie die Asseln (DUNGER 1958). Sie stellen somit die wichtigsten Saprophagen nach den Lumbriciden dar (BOLLER 1986, MEYER et al. 1984). In trockenen und sandigen Böden mit einer geringen Anzahl an Regenwürmern können sie sogar die Rolle der wichtigsten Streuzersetzer übernehmen (KIME et al. 1992).

Die räuberischen Hundertfüßer spielen in dem betreffenden Ökosystem eine wichtige Rolle als Regulatoren, indem sie auf ihre Beutepopulationen einen signifikanten Einfluss ausüben können (POSER 1988). Hierbei kann die Biomasse der Chilopoden in Wäldern die der epigäischen Webspinnen (Araneae), Laufkäfer (Carabidae) und Weberknechte (Opiliones) erheblich übersteigen (DUNGER 1964, GISI et al. 1997, WEIDEMANN 1972).

Diplopoden und Chilopoden stellen somit wichtige Bioindikatoren dar und eignen sich folgerichtig zur Bewertung von Lebensräumen (BECK et al. 2001), wobei sich die Effizienz von Pflegemaßnahmen nach SPELDA (1996) auf statistisch nachweisbarem Niveau erarbeiten lässt.

Die Tausend- und Hundertfüßer der Heide- und Moorlandschaften Nordrhein-Westfalens wurden in der Vergangenheit nur in geringem Maße untersucht. So existieren über Moore lediglich einige wenige historische publizierte Daten zum Naturschutzgebiet „Emsdettener Venn“ (Kreis Steinfurt), dem NSG „Weißes Venn“ (Kreis Borken) und dem NSG „Schwarzes Venn“ (Kreis Borken) (PEUS 1932). Aus neuerer Zeit liegen Untersuchungen aus den Heide- und Moorflächen des NSG „Emsdettener Venn“ (HANNIG et al. 2009) sowie dem NSG „Venner Moor“ (Kreis Coesfeld) (DECKER & HANNIG 2009) vor. Da aus den angrenzenden Bundesländern die Datenlage über Heide- und Moorlebensräume ebenfalls defizitär ist (RABELER 1947), stellt diese Arbeit über den Truppenübungsplatz Borkenberge auch überregional einen wichtigen Beitrag zur Kenntnis und Verbreitung der Diplopoden und Chilopoden Westdeutschlands dar.

2 Das Untersuchungsgebiet

Der Truppenübungsplatz Borkenberge liegt in den Kreisen Coesfeld und Recklinghausen bei Haltern und ist neben dem Platzteil Lavesum (vgl. HANNIG 2005) die zweite Teilfläche des Truppenübungsplatzes Haltern, welcher unter britischem Kommando steht. Aufgrund der langjährigen militärischen Nutzung als Schieß- und Truppenübungsplatz

konnte ein großer Teil der halboffenen Heide- und Moorlandschaft freigehalten und somit erhalten werden (STEPHAN et al. 2006). Das Untersuchungsgebiet weist eine Gesamtfläche von etwa 1.800ha auf, von denen zur Zeit der Großteil aus Kiefernforstbeständen sowie kleinräumige Flächen aus Eichen-Birkenwald bestehen. Die zentralen Flächen des Truppenübungsplatzes Borkenberge bestehen aus einem ca. 300 Hektar großen Offenlandbereich. Dieser zeichnet sich durch trockene Heideflächen und Sandmagerrasen aus, beinhaltet aber auch kleinere anmoorige Bereiche. Großflächigere Vermoorungen dagegen finden sich in den Naturschutzgebieten „Gagelbruch Borkenberge" (88ha) und „Süskenbrocksmoor" (= Hochmoor Borkenberge, 47ha) im Norden des Untersuchungsgebietes.

Weiterführende Angaben zur geographischen Lage, Klimatik, Geologie etc. des Truppenübungsplatzes Borkenberge sowie Kurzcharakterisierungen der in diesem Artikel untersuchten Flächen sind ZIMMERMANN & FEURING (2009, in diesem Band) zu entnehmen. WITTJEN (2009, in diesem Band) gibt eine ausführliche Darstellung zur Flora und den Pflanzengesellschaften. Nähere Informationen zum Sandbach beinhaltet BÜNING (2009, in diesem Band).

3 Material und Methode

3.1 Untersuchungszeitraum und Erfassungsmethoden

Die im Rahmen dieser Arbeit vorgestellten Ergebnisse zur Fauna der Hundertfüßer und Tausendfüßer des Truppenübungsplatzes Borkenberge basieren primär auf Handaufsammlungen sowie Bodenfallenfängen (nach BARBER 1931) zwischen September 2005 und Januar 2008. Hierbei resultiert der Großteil des Fallenmaterials aus Totfallen (Konservierungsflüssigkeit: „Renner-Lösung": 40% Ethanol, 30% Wasser, 20% Glycerin, 10% Essigsäure) und nur in geringem Umfang aus Lebendfallen. Des Weiteren wurden in unterschiedlichem Maße Handaufsammlungen und Gesiebeproben durchgeführt (zur Methodik siehe auch HANNIG & RAUPACH 2009, in diesem Band).

Aufgrund der uneinheitlichen und wechselnden Fangzeiträume sowie der verschiedenen Fangmethoden (siehe oben) waren quantitative Aussagen im Rahmen der Auswertung nur in eingeschränktem Maße möglich. Dafür wurde das Artenspektrum vollständiger erfasst.

3.2 Taxonomie und Systematik

Die verwendete Systematik und Nomenklatur der vorliegenden Arbeit richten sich nach SPELDA (2006). Während für die Chilopoden und Diplopoden Nordrhein-Westfalens keine Rote Liste vorliegt, befindet sich eine solche bundesweit bereits in Vorbereitung (pers. Mitt. Spelda).

Für die Determination der Hundert- und Tausendfüßer wurde folgende Literatur herangezogen:

Diplopoda:	BLOWER (1985), HOESS (2000) und SCHUBART (1934)
Chilopoda:	EASON (1964, 1982), KOREN (1986, 1992), ROSENBERG (1989) und TOBIAS (1969)

4 Ergebnisse und Diskussion

Auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge konnten von September 2005 bis Januar 2008 insgesamt 10 Diplopodenarten in 295 Individuen sowie 15 Chilopodenarten in 380 Individuen (9 Lithobiida, 5 Geophilida, 1 Scolopendrida) nachgewiesen werden (Tab. 1). Zu den am häufigsten gefangenen Doppelfüßer-Arten zählen *Glomeris marginata*, *Polydesmus angustus*, *Julus scandinavius*, *Cylindroiulus punctatus* sowie *Cylindroiulus latestriatus*.

Die höchsten Fangzahlen bei den Hundertfüßern wiesen die Arten *Lamyctes emarginatus*, *Cryptops hortensis*, *Lithobius crassipes* und *Lithobius forficatus* auf (Tab. 1).

An den Fallenstandorten 10, 14 und 15 (siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) war die Erfassungsintensität am höchsten.

Die Diplopodenfauna zeichnet sich erwartungsgemäß durch einen großen Anteil an eurytopen Arten mit einer Präferenz für Wälder aus (HAACKER 1968a, SCHUBART 1934, SPELDA 1999). Als einzige Offenlandart mit Präferenz für sandige Böden wäre *Cylindroiulus latestriatus* zu nennen (BLOWER 1985, HAACKER 1968a).

Im Gegensatz zu den Tausendfüßern besteht die nachgewiesene Hundertfüßerfauna in größerem Maße aus eurytopen Bewohnern offener Lebensräume (VOIGTLÄNDER 2006). Nur *Strigamia acuminata* stellt eine Waldart dar (SPELDA 1999, VOIGTLÄNDER 2006).

Da die vorgefundenen 25 Hundert- und Tausendfüßerarten einem Anteil von ca. 25% an der Gesamtmyriapodenfauna Nordrhein-Westfalens entsprechen, ist die Artenzahl als relativ hoch einzustufen (siehe auch DECKER & HANNIG 2009, HANNIG et al. 2009). Aufgrund der Größe und Biotopheterogenität des TÜP Borkenberge sind einige andere im Untersuchungsgebiet vorhandene Lebensraumtypen wie z.B. Uferbereiche mit Röhrichtzonen, Feuchtwiesen mit Gräben etc. jedoch lediglich stichprobenartig per Handaufsammlung untersucht worden. Daher ist davon auszugehen, dass das Gesamtartenspektrum noch nicht vollständig erfasst wurde und mittels systematischer Nachsuche mit weiteren Arten (möglicherweise bis acht Spezies) zu rechnen ist.

4.1 Anmerkungen zu ausgewählten Arten

Die Nachweise von *Lithobius calcaratus* auf den Heideflächen (Fallenstandorte 10 und 13) und im Süskenbrocksmoor (Fallenstandort 12, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) decken sich mit den Literaturangaben, denen zufolge diese Offenlandart hauptsächlich in Heidelandschaften, auf Trockenrasen und in Mooren vorkommt, synanthrope Biotope aber meidet (HANNIG et al. 2009, RABELER 1947, SPELDA 1999, VOIGTLÄNDER 2006).

Geophilus carpophagus konnte auf dem TÜP in den Heideflächen (Fallenstandort 13) und im Süskenbrocksmoor (Fallenstandort 12) nachgewiesen werden.

Tab. 1: Gesamtartenliste der auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge vorgefundenen Hundert- und Tausendfüßerarten einschließlich ihrer Individuenzahlen.

Taxon	Anzahl der Individuen
Klasse **Chilopoda**	
Ordnung **Lithobiida**	
Lamyctes emarginatus (Newport 1844)	92
Lithobius agilis C.L. Koch, 1847	9
Lithobius calcaratus C. L. Koch, 1844	14
Lithobius crassipes L. Koch, 1862	66
Lithobius dentatus C.L. Koch, 1844	2
Lithobius forficatus (Linnaeus, 1758)	55
Lithobius melanops Newport, 1845	22
Lithobius microps Meinert, 1868	14
Lithobius muticus C.L. Koch, 1847	2
Ordnung **Scolopendrida**	
Cryptops hortensis Donovan, 1810	88
Ordnung **Geophilida**	
Schendyla nemorensis (C.L. Koch, 1837) (siehe Abb. 1)	9
Geophilus carpophagus Leach, 1815	2
Geophilus truncorum Bergsoe & Meinert, 1866	3
Pachymerium ferrugineum (C.L. Koch, 1835)	5
Strigamia acuminata (Leach, 1815)	1
Klasse **Diplopoda**	
Ordnung **Glomerida**	
Glomeris marginata (Villers, 1789)	82
Ordnung **Julida**	
Proteroiulus fuscus (Am Stein, 1857)	33
Julus scandinavius Latzel, 1884	44
Cylindroiulus latestriatus (Curtis, 1845)	24
Cylindroiulus punctatus (Leach, 1815)	29
Megaphyllum projectum Verhoeff, 1894	9
Ordnung **Chordeumatida**	
Craspedosoma rawlinsi rawlinsi Leach, 1815	7
Ordnung **Polydesmida**	
Polydesmus angustus Latzel, 1884 (siehe Abb. 2)	62
Polydesmus denticulatus C.L. Koch, 1847	5
Polydesmus inconstans Latzel, 1884	1
Σ Arten = 25	**Σ Individuen = 675**

Abb. 1: *Schendyla nemorensis* ist die am weitesten verbreitete Art der Erdläufer in Nordrhein-Westfalen und kommt als euryöke Art sowohl in Wäldern als auch einer Vielzahl von Offenlandbiotopen vor. (Foto: A. Steiner)

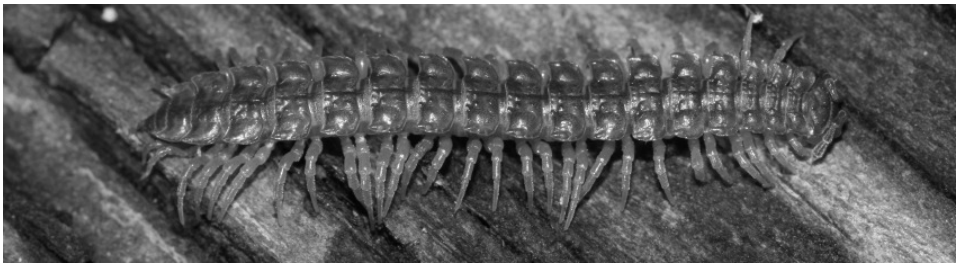

Abb. 2: *Polydesmus angustus* ist die häufigste in Nordrhein-Westfalen anzutreffende Bandfüßerart, die eine Präferenz für Wälder aufweist. (Foto: A. Steiner)

Für diese Art liegt aus Nordrhein-Westfalen nur eine publizierte Meldung aus einem Buchen-Fichten-Wald bei Solingen-Gräfrath vor (BRONEWSKI 1991). Weitere unpublizierte Funde von *G. carpophagus* stammen von einem alten Birnenbaum in Hagen-Herbeck (16.04.2008, leg M. Drees) und einer Obstallee bei Rees-Bienen (14.06.2008, leg. T. Wesener & K. Hannig). Aufgrund des Fluoreszensvermögens, den stark synanthropen Tendenzen dieser Art sowie der hohen Kletteraktivität sind die Beobachtungen von leuchtenden Erdläufern von BROCKHAUSEN (1903) an einem Birnenbaum und ein fragwürdiger Fund von *Geophilus electricus* (Linnaeus, 1758) in einem Haus (LANDOIS 1893), beide in Münster, wahrscheinlich auch dieser Art zuzuschreiben. In Europa wurde

G. carpophagus überwiegend im menschlichen Siedlungsbereich nachgewiesen, meistens in oder an Häusern oder unter der losen Rinde von Bäumen (ANDERSSON et al. 2005, BERG et al. 2008, EASON 1964, JEEKEL 1964, LEWIS 1985, SPELDA 2006, TISCHLER 1980).

Pachymerium ferrugineum wurde auf dem Truppenübungsplatz Borkenberge sowohl im NSG Süskenbrocksmoor (Fallenstandort 12) als auch im NSG Gagelbruch (Fallenstandort 3, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) nachgewiesen. Diese Art ist für Nordrhein-Westfalen bisher nur aus dem Naturschutzgebiet Emsdettener Venn (HANNIG et al. 2009, PEUS 1932) und dem Überschwemmungsbereich der Bigge bei Attendorn (Kreis Olpe, 13.10.2007, leg. P. Decker & N. Laufer) bekannt. *P. ferrugineum* kommt in Deutschland zerstreut in Mooren (HANNIG et al. 2009, PEUS 1932, POPP 1965, SPELDA 1999), auf Trockenrasen (RABELER 1947, SPELDA 1999), in Erlenbrüchen (VOIGTLÄNDER 2003) sowie in Auwäldern vor und meidet synanthrope Habitate.

Von der Bandfüßerart *Polydesmus inconstans* konnte ein Männchen im Naturschutzgebiet Gagelbruch (Fallenstandort 3, siehe Abb. 2 bei ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band) nachgewiesen werden. Weitere Nachweise aus Nordrhein-Westfalen stammen aus anthropogen beeinflussten Biotopen (FRÜND & RUSZKOWSKI 1989, NEUMANN 1971, PETERS 1984, THIELE 1968). Andere Funde der Autoren von *P. inconstans* stammen aus ähnlichen Lebensräumen NRW's. Im Gegensatz zu den eurytopen und weit verbreiteten Arten *Polydesmus angustus* und *Polydesmus denticulatus* wurde *P. inconstans* deutlich seltener nachgewiesen. Dies deckt sich mit den Beobachtungen von HAACKER (1968b) im Rhein-Main-Gebiet**.** Auch im Süden Deutschlands (SPELDA 1999, 2006), Belgien (KIME 2004), den Niederlanden (BERG et al. 2008) und den skandinavischen Ländern (ANDERSSON et al. 2005) wurde *P. inconstans* nur selten nachgewiesen. Dagegen kommt diese Tausendfüßer-Art im östlichen Teil Deutschlands auch häufig in Erlenbrüchen und Wäldern vor (DUNGER 1958, SCHUBART 1957). Aufgrund der bestehenden Datenlage trifft die von SCHUBART (1934) postulierte Eurytopie von *P. inconstans* für den westlichen Teil Deutschlands und die angrenzenden Länder nicht zu. Bei dieser Spezies besteht eine Präferenz für die offene Kulturlandschaft (BERG et al. 2008), aber die genauen ökologischen Bedürfnisse sind bisher unbekannt.

Danksagung

Für die Unterstützung bei den langjährigen Fallenbetreuungen möchten sich die Verfasser bei Herrn M. Sadowski (Schermbeck) bedanken. Für Informationen über Verbreitung und Ökologie einiger Diplopoden- und Chilopoden-Arten in den Niederlanden danken die Autoren Dr. M. P. Berg (Amsterdam). Des Weiteren sei den Herren Dr. M. Drees (Hagen) und A. Kruithof (Hengelo) für wichtige Literaturhinweise, A. Steiner (Breckerfeld) für die Nutzung der Fotos, Dr. T. Wesener (Chicago) für Myriapoda-Aufsammlungen sowie Dr. J. Spelda (Petershausen) für die kritische Manuskriptkorrektur gedankt. Weiterhin sei der englischen Standortkommandantur des Truppenübungsplatzes Haltern sowie der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben in Dortmund mit der Bundesforst Hauptstelle Münsterland für die Erteilung der erforderlichen Genehmigungen gedankt. Ein abschließender Dank gebührt den Unteren Landschaftsbehörden der zuständigen Kreise Coesfeld und Recklinghausen für die gute Zusammenarbeit und die Erteilung von Fanggenehmigungen.

Literatur:

ALBERTI, G., B. HAUK, H.-R. KÖHLER & V. STORCH (1996): Dekomposition. Qualitative und quantitative Aspekte und deren Beeinflussung durch geogene und anthropogene Belastungsfaktoren. - Ecomed, Landsberg.

ANDERSSON, G., B. A. MEIDELL, U, SCHELLER, P. DJURSVOLL, G. BUDD & U. GÄRDENFORS (2005): Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna, Mångfotingar - Myriapoda. - ArtDatabanken, SLU, Uppsala.

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

BECK, L., J. RÖMBKE, J. SPELDA & S. WOAS (2001): Bodenfauna und Umwelt - Bodenökologische Inventur und Beurteilung von ausgewählten Standorten in Baden-Württemberg. - Programm Lebensgrundlage Umwelt und ihre Sicherung (BWPLUS), Zwischenbericht anlässlich des Statusseminars des BWPLUS am 1./ 2. März 2000 im Forschungszentrum Karlsruhe: 1-131.

BERG, M. P., M. SOESBERGEN, D. TEMPELMAN & H. WIJNHOVEN (2008): Verspreidingsatlas Nederlandse landpissebeden, duizendpoten en miljoenpoten (Isopoda, Chilopoda, Diplopoda). - European Invertebrate Survey, Afdeling Dierecologie, Vrije Universiteit, Amsterdam: 1-187.

BLOWER, J. G. (1985): Millipedes. Keys and notes for the identification of the species. - Synopses of the British Fauna **35**: 1-242.

BOLLER, F. (1986): Diplopoden als Streuzersetzer in einem Lärchenwald. - Natl.park Berchtesgaden Forsch.ber. **9**: 1-87.

BROCKHAUSEN, H. (1903): Über leuchtende Skolopender. - Jahresb. Westf.. Prov. Vereins **31**: 163.

BRONEWSKI, M. VON (1991): Die Chilopoden- und Diplopodenfauna des Burgholzgebietes in Solingen-Gräfrath. - Jahresber. Nat.wis. Ver. Wuppertal **44**: 34-43.

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

DECKER, P. & K. HANNIG (2009): Die Hundert- und Tausendfüßer (Chilopoda, Diplopoda) des Venner Moores bei Senden (NRW, Kreis Coesfeld). - Natur u. Heimat **69** (2): 59-67.

DUNGER, W. (1958): Über die Zersetzung der Laubstreu durch die Boden-Makrofauna im Auenwald. - Zool. Jahrb. Abt. Syst. **86** (1-2): 129-180.

DUNGER, W. (1964): Tiere im Boden. - A. Ziemsen, Wittenberg.

EASON, E. H. (1964): The Centipedes of the British Isles. - Frederick Warne & Co.Ltd., London.

EASON, E. H. (1982): A review of the north-west european species of Lithobiomorpha with a revised key to their identification. - Linn. Soc. Zool. J. **74** (1): 9-33.

FELDMANN, R. (1993): Die Bodenmakrofauna im Lennebergwald. 2. Die Makrosaprophagen (Enchytraeidae, Lumbricidae, Isopoda, Diplopoda, Dipterenlarven). - Mainzer Nat.wiss. Arch. **31**: 327-348.

FRÜND, H.-C. & B. RUSZOWSKI (1989): Untersuchung zur Biologie städtischer Böden. 4. Regenwürmer, Asseln und Diplopoden. - Verh. Ges. Ökol. **18**: 193-200.

GISI, U., R. SCHENKER, R. SCHULIN, F. X. STADELMANN & H. STICHER (1997): Bodenökologie. - Thieme, Stuttgart, 2. Auflage.

HAACKER, U. (1968a): Deskriptive, experimentelle und vergleichende Untersuchungen zur Autökologie rhein-mainischer Diplopoden. - Oecologia **1**: 87-129.

HAACKER, U. (1968b): Die Diplopoden des Rhein-Main-Gebietes. - Senckenbergiana biologica **49** (1): 31-38.

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

HANNIG, K. & M. J. RAUPACH (2009): Die Laufkäfer (Insecta, Coleoptera: Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturk. **71** (3): 281-308.

HANNIG, K., C. KERKERING, P. SCHÄFER, P. DECKER, H. SONNENBURG, M. J. RAUPACH & H. TERLUTTER (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 (NRW). - Natur u. Heimat **69** (1): 1-29.

HOESS, R. (2000): Bestimmungsschlüssel für die *Glomeris*-Arten Mitteleuropas und angrenzender Gebiete (Diplopoda: Glomeridae). - Jb. des Naturhist. Mus. Bern **13**: 3-20.

HOPKIN, S. P. & H. J. READ (1992): The biology of millipedes. - Oxford University Press, Oxford, New York, Tokyo.

JEEKEL, C. A. W. (1964): Beitrag zur Kenntnis der Systematik und Ökologie der Hundertfüßer (Chilopoda) Nordwestdeutschlands. - Abh. Verh. naturwiss. Ver. Hamburg (N.F.) **8**: 111-153.

KIME, R. D., G. WAUTHY, F. DELECOUR, M. DUFRENE & D. DRUGMAND (1992): Distribution spatiale et preferences ecologiques chez les diplopodes du sol. - Spatial distribution and ecological preference of soil Diplopoda species. - Mem. Soc. r. belge Ent. **35** (2): 661-670.

KIME, R. D. (2004): The Belgian millipede fauna (Diplopoda). - Bull. Inst. r. Sci. nat. Belgique, Ent. **74**: 35-68.

KOREN, A. (1986): Die Chilopoden-Fauna von Kärnten und Osttirol. Teil 1. Geophilomorpha, Scolopendromorpha. - Carinthia II, Sonderheft **43**: 1-87.

KOREN, A. (1992): Die Chilopodenfauna von Kärnten und Osttirol. Teil 2. Lithobiomorpha. - Carinthia II, Sonderheft **52**: 1-138.

LANDOIS, H. (1893): Leuchtender Skolopender, *Geophilus electricus* L. - Jahresber. westfäl. Prov.-Vereins **22**: 163-164.

LEWIS, J. G. E. (1985): Centipedes entering houses with particular reference to *Geophilus carpophagus* Leach. - Entomol. Month. Mag. **121**: 257-259.

MEYER, E., I. SCHWARZENBERGER, G. STARK & G. WECHSELBERGER (1984): Bestand und jahreszeitliche Dynamik der Bodenmakrofauna in einem inneralpinen, Eichenmischwald (Tirol, Österreich). - The soil macrofauna in an inner-alpine mixed oak wood and its seasonal dynamics (Tyrol, Austria). - Pedobiologia **27** (2): 115-132.

NEUMANN, U. (1971): Die Sukzession der Bodenfauna (Carabidae [Coleoptera], Diplopoda und Isopoda) in den forstlich rekultivierten Gebieten des Rheinischen Braunkohlenreviers. - Pedobiologia **11**: 193-226.

PETERS, D. (1984): Faunistische und ökologische Untersuchung der Lumbriciden, Diplopoden und Chilopoden auf verschieden bewirtschafteten Flächen der niederrheinischen Tiefebene. - Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn, Institut für Landwirtschaft, Zoologie und Bienenkunde: 1-185.

PEUS, F. (1932): Die Tierwelt der Moore unter besonderer Berücksichtigung der europäischen Hochmoore. - In: BÜLOW, K. VON (ed.): Handbuch der Moorkunde **3**. - Borntraeger, Berlin: 1-277.

POPP, E. (1965): Semiaquatile Lebensräume (Bülten) in Hoch- und Niedermooren. III. Die Bültentierwelt (außer Insekten). - Int. Rev. ges. Hydrobiol. **50**: 225-268.

POSER, T. (1988): Chilopoden als Prädatoren in einem Laubwald. - Pedobiologia **31**: 261-281.

RABELER, W. (1947): Die Tiergesellschaft der trockenen Callunaheide in Nordwestdeutschland. - Jb. naturhist. Ges. **94/98**: 257-275.

RAUPACH, M. J. & K. HANNIG (2009): Die Asseln und Flohkrebse (Crustacea, Isopoda, Amphipoda) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf.. Mus. Naturk. **71** (3): 459-468.

ROSENBERG, J. (1989): Bestimmungsschlüssel für mitteleuropäische Erdläufer (Geophilomorpha) anhand der Coxalporen. - Acta Biologica Benrodis **1**: 133-141.

SCHALLNASS, H.-J., J. RÖMBKE & L. BECK (1992): Zur Biologie eines Buchenwaldbodens. 15. Die Doppelfüßer (Diplopoda). - Carolinea **50**: 145-170.

SCHUBART, O. (1934): Tausendfüßler oder Myriapoda. I: Diplopoda. - Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile **28**: 1-318.

SCHUBART, O. (1957): Die Diplopoden der Mark Brandenburg. Eine ökologische Studie. - Mitt. Zool. Mus. Berlin **33**: 3-95.
SPELDA, J. (1991): Zur Faunistik und Systematik der Tausendfüßler (Myriapoda) Südwestdeutschlands. – Jahresh. Ges. Nat.kd. Württ. **146**: 211-232.
SPELDA, J. (1996): Die Hundert- und Tausendfüßerfauna von Wacholderheiden im Landkreis Calw und ihre Reaktion auf unterschiedliche Pflegemaßnahmen (Chilopoda, Diplopoda). - Beih. der Veröff. für Nat.schutz Landsch.pfl. Baden-Württ. **88**: 289-320.
SPELDA, J. (1999): Verbreitungsmuster und Taxonomie der Chilopoda und Diplopoda Südwestdeutschlands. Diskriminanzanalytische Verfahren zur Trennung von Arten und Unterarten am Beispiel der Gattung *Rhymogona* Cook, 1896 (Diplopoda: Chordeumatida: Craspedosomatidae). Teil 2. - Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Naturwissenschaften der Universität Ulm: 1-324.
SPELDA, J. (2006): Improvements in the knowledge of the myriapod fauna of southern Germany between 1988 and 2005 (Myriapoda: Chilopoda, Diplopoda, Pauropoda, Symphyla). - Peckiana **4** (2005): 101-129.
SPRENGEL, T. (1989): Die Rolle der Diplopoden als saphrophage Makroarthropoden in einem Kalkbuchenwald (Zur Funktion der Fauna in einem Mulchbodenwald). - Verh. Ges. Ökol. **17**: 263-266.
STEPHAN, B., WITTJEN, K., ZIMMERMANN, T. & M. OLTHOFF (2006): Die Naturschutzgebiete im Kreis Coesfeld - Naturfördergesellschaft für den Kreis Coesfeld e.V. (Hrsg.): 1-108.
THIELE, H.-U. (1964): Bodentiere und Bodenfruchtbarkeit. - Naturwiss. Rundschau **17**: 224-230.
THIELE, H.-U. (1968): Die Diplopoden des Rheinlandes. - Decheniana **120**: 343-366.
TISCHLER, W. (1980): Asseln (Isopoda) und Tausendfüßer (Myriopoda) eines Stadtparks im Vergleich mit der Umgebung der Stadt. - Drosera **80**: 41-52.
TOBIAS, D. (1969): Grundsätzliche Studien zur Art-Systematik der Lithobiidae. – Abh. Senckenb. Naturforsch Ges. **523**: 1-51.
VOIGTLÄNDER, K (2003): Liste der Myriapoden Sachsen-Anhalts und des Kyffhäusers. Chilopoda. - Ent. Nachr. Ber. **47** (3-4): 191-193.
VOIGTLÄNDER, K. (2004): Rote Liste der Hundertfüsser (Chilopoda) Sachsen-Anhalts. - Ber. Landesamtes f. Umweltschutz Sachsen-Anhalt **39**: 175-177.
VOIGTLÄNDER, K. (2006): Habitat preferences of selected Central European centipedes. - Peckiana **4** (2005): 163-179.
WEIDEMANN, G. (1972): Die Stellung der epigäischen Raubarthropoden im Ökosystem Buchenwald. - Verh. Dtsch. Zool. Ges. **65:** 106-116.
WITTJEN, K. (2009): Die Vegetation und Flora des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturk., **71** (3): 29-96.
ZIMMERMANN, T. & C. FEURING (2009): Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen) - In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. - Abh. Westf. Mus. Naturk., **71** (3): 7-28.

Anschriften der Verfasser:

Peter Decker, Froschmarkt 8, 55129 Mainz
E-Mail: peter.decker@diplopoda.de

Dr. Christian Schmidt, Museum für Tierkunde Dresden
Königsbrücker Landstraße 159, 01109 Dresden
E-Mail: christian.schmidt@snsd.smwk.sachsen.de

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

View publication stats