

Untersuchung ausgewählter Arthropodengruppen auf der renaturierten Heidefläche „Heedchen“ in der Gemeinde Kehlen, Luxemburg

Lisa Siebenaler¹, Claire Wolff¹, Alexander Weigand², Fernanda Herrera Mesías², Nico Schneider³, Carlo Braunert⁴, Raoul Gerend⁵, Marcel Hellers⁶ & Simone Schneider^{1,2}

¹ Naturschutzsyndikat SICONA, 12, rue de Capellen, L-8393 Olm (lisa.siebenaler@siconal.lu, simone.schneider@siconal.lu ·  <https://orcid.org/0000-0003-3761-2054>, claire.wolff@siconal.lu)

² Musée national d'histoire naturelle de Luxembourg, 25, rue Münster, L-2160 Luxembourg (alexander.weigand@mnhn.lu ·  <https://orcid.org/0000-0001-7587-6531>, fernanda.herreramesias@rub.de, simone.schneider@mnhn.lu)

³ 79, rue Tony-Dutreux, L-1429 Luxembourg (nico.schneider@education.lu)

⁴ 14, rue de Roodt-sur-Syre, L-6933 Mensdorf (braunert@pt.lu)

⁵ 35, rue de Hellange, L-3487 Dudelange (raoul.gerend@pt.lu)

⁶ 110, rue de Welscheid, L-9090 Warken (hellersk@pt.lu)

Siebenaler, L., C. Wolff, A. Weigand, F. Herrera Mesías, N. Schneider, C. Braunert, R. Gerend, M. Hellers & S. Schneider, 2021. Untersuchung ausgewählter Arthropodengruppen auf der renaturierten Heidefläche „Heedchen“ in der Gemeinde Kehlen, Luxemburg. *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois* 123: 137–180.

Published online 17 October 2021 (ISSN 2716-750X), printed volume 6 December 2021 (ISSN 0304-9620).

Abstract. The arthropod fauna of a small recently restored remnant of *Calluna* heath in a place called “Heedchen” near Dondelange, Luxembourg, was surveyed in 2020. The presence of butterfly species was assessed by walking predefined transects while moths were recorded by attracting them to artificial light sources. Ground living beetles, especially Carabidae, were targeted with pitfall traps and, additionally, weevils were collected by sifting litter and debris, as well as sweeping and beating the vegetation. Grasshoppers were recorded acoustically by their specific songs. Wild bees and wasps were actively searched for by walking transects and setting up pan or Moericke traps. In total, we recorded 477 species, some of which are known to be characteristic inhabitants of dry, open habitats, so that their presence can be used to monitor and guide future conservation measures on this site. Notable species recorded include the moth *Aristotelia ericinella*, the wild bee *Andrena fuscipes*, both of which are heather specialists, the rare wasp *Lestica subterranea*, an extremely large population of the ground beetle *Cicindela campestris* as well as the spiders *Xysticus luctator* and *Atypus affinis*. Four species are recorded for the first time from Luxembourg: the beetles *Amara makolskii* (Carabidae) and *Magdalis exarata* (Curculionidae) and the bugs *Xanthochilus quadratus* (Rhyparochromidae) and *Ceratocombus coleoptratus* (Ceratocombidae). Regarding the previous maintenance management and the approach to the restoration of the “Heedchen”, a positive influence on specialised species’ demands can be assumed and should accordingly be continued in this way for future habitat expansion. Further monitoring is essential in order to assess future developments of this rare habitat.

Keywords. Heathland, arthropod biodiversity, biocenosis evolution, restoration impact, Lepidoptera, Carabidae, Curculionoidea, Chrysomelidae, Orthoptera, Heteroptera, Hymenoptera, Araneae, sandy soil.

1. Einleitung

Heiden sind reliktsche Zeugnisse vergangen-
gener Kulturgeschichte, die einstmalige weite
Landesteile prägten. Sie sind in Folge der

sogenannten Schifferwirtschaft entstanden,
wobei die Zwergsträucher nach einer Regene-
rationsphase von 15–30 Jahren teils geplaggt,
teils abgebrannt wurden. Die Asche machte

die Erde für eine zwei- bis dreijährige ackerbauliche Nutzung fruchtbar. Bis zum nächsten Plaggenhieb wurde die Fläche sich selbst überlassen und als Weide genutzt. Sowohl das Plaggen der Humusschicht wie auch die Streunutzung reduzierten den Nährstoffgehalt des Bodens und förderten die Besenheide als Rohbodenpionier. In Luxemburg fanden sich Heiden überwiegend auf den trockenen, basenarmen, sauren Böden des Devonschiefer im Ösling und auch über den versauerten podsolierten Böden auf Luxemburger Sandstein (Hoyois 1949–1953, Colling & Schotel 1991, Ellenberg 1996, Müller 2005, MULEWF 2012, Schneider & Naumann 2013, Schneider 2019).

Historischen Überlieferungen zufolge sollen es zum Ende des 18. Jahrhunderts etwa 15.000 ha Heideflächen im Ösling gegeben haben (Noirfalise 1989), im Jahr 1845 waren es sogar rund 32.500 ha (Ginster- und *Calluna*-Heiden sowie Borstgrasrasen; Frisch 1984). Durch die Aufgabe der historischen Nutzungsform, der zunehmenden Umwandlung zu Grünland- und Ackerflächen und vor allem durch Aufforstungen mit Fichten verschwanden diese Flächen jedoch fast vollständig aus unserer Landschaft (Schneider 2011, Schneider & Naumann 2013, Schneider 2019).

Heute sind nur noch einige Restbestände der Heideflächen Luxemburgs vorhanden. Die Mehrheit dieser Reliktflächen ist nur kleinflächig (< 1 ha) und befindet sich zudem in einem schlechten Erhaltungszustand durch Nutzungsaufgabe und Verbrachung, die sich in der Überalterung der *Calluna*-Stöcke sowie einer Vergrasung niederschlägt. Rund 20 % der landesweit erhaltenen Heideflächen konzentrieren sich auf das 2 ha große Naturschutzgebiet „Telpeschholz“ sowie auf das mittlerweile wieder 3,5 ha große Gebiet in der nahegelegenen Flur „Heedchen“ in Dondelange (Schneider & Naumann 2013, Schneider 2019).

Zur Erhaltung des – nach der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie sowie dem luxemburgischen Naturschutzgesetz (JOCE 1992, Mémorial 2018) – geschützten Lebensraumtyps *Calluna*-Heide (LRT 4030) ist eine angepasste und regelmäßige Pflege entscheidend. Erhaltungs- und Wiederherstellungsziele

sowie konkrete Maßnahmen sind im Biotopschutzplan der Heiden sowie im Nationalen Naturschutzplan enthalten (Schneider & Naumann 2013, Mémorial 2017). Landesweit werden wieder 200 ha Heideflächen durch Renaturierungen angestrebt.

Durch die Nährstoffarmut stellen unter anderem trockene Heiden auf Sandböden einen wichtigen Lebensraum für zahlreiche hochspezialisierte und deshalb oft gefährdete Tier- und Pflanzenarten dar (Hutter et al. 1994, Henning et al. 2017).

Entomologische Untersuchungen auf Luxemburger Heideflächen existieren – wenn auch nicht systematisch – bisher für einzelne Artengruppen (Tag- und Nachtfalter, Heuschrecken, Rüsselkäfer) von Wolff et al. (2017), Braunert (2017) und Hellers (in Schneider 2019). Die vorliegende Untersuchung stellt eine umfangreiche Bestandsaufnahme ausgewählter Arthropodengruppen (Tagfalter, Nachtfalter, Laufkäfer, Rüsselkäfer, Blattkäfer, Wildbienen, Wespen, Heuschrecken, Wanzen, Webspinnen) der Heidefläche „Heedchen“ dar, deren Entwicklung und Erhaltungszustand anhand der nachgewiesenen Lebensgemeinschaften bewertet werden soll. Gleichzeitig dienen die erfassten Daten als Vergleichsbasis für zukünftige Untersuchungen zur Erfolgskontrolle des renaturierten Lebensraumtyps.

2. Methoden

2.1. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt im westlichen Zentrum Luxemburgs in der Gemeinde Kehlen. Es handelt sich hierbei um eine von Laubwald umgebene *Calluna*-Zwergstrauchheide auf der Flur „Heedchen“ (Abb. 1). In der Ortschaft Dondelange trennt die Tallage der „Dondelerbaach“ das nord-westlich gelegene Nospelter Plateau mit dem Naturschutzgebiet „Telpeschholz“ von dem süd-östlich angrenzenden Meispelter Plateau, auf dem sich die „Heedchen“ befindet. Sowohl das Naturschutzgebiet „Telpeschholz“ wie auch die Flur „Heedchen“ liegen innerhalb des 2009 ausgewiesenen Natura 2000-Gebiets „Vallée de la Mamer et de l'Eisch“ (LU0001018, Mémorial

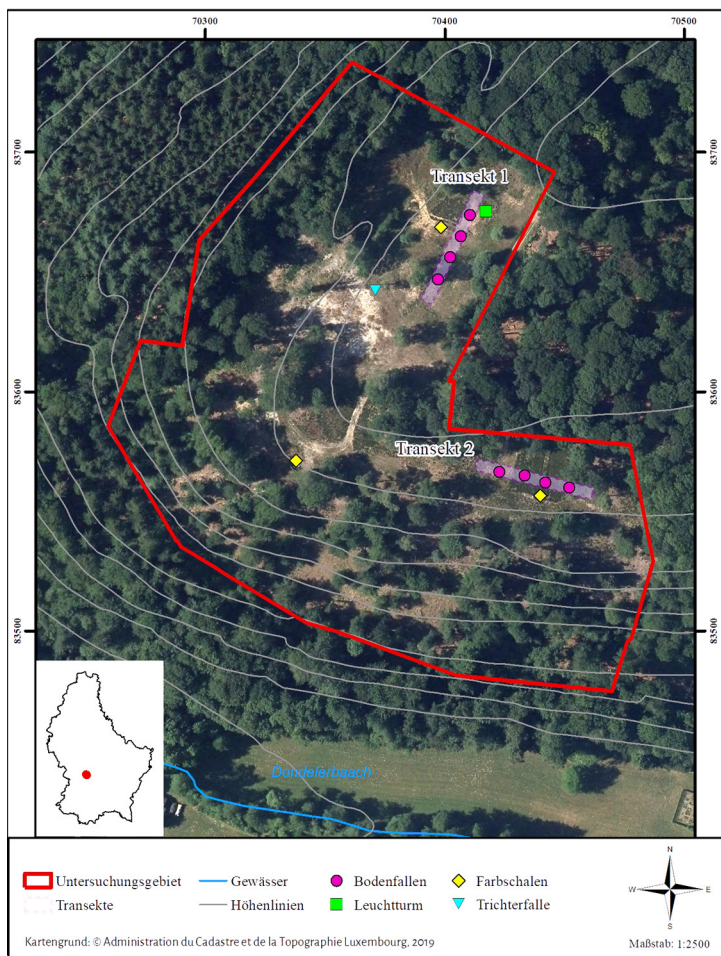


Abb. 1. Untersuchungsgebiet „Heedchen“ in der Gemeinde Kehlen mit Lage der Transekte und Probenahmestellen.

2009a). Das Untersuchungsgebiet liegt auf Luxemburger Sandstein (Unterer Lias), aus dem sandig bis sandig-lehmige, nährstoffarme, versauerte Braunerden und Podsole entstanden sind (Service géologique 1992, Service de pédologie 1999).

Dank gezielter Pflegemaßnahmen in den letzten 25 Jahren zählt die „Heedchen“ heute zu den letzten größeren Heideflächen des Gutlandes. Viele kleinräumige Renaturierungsmaßnahmen über mehrere Jahre führten hier zum Erfolg. Auf der ehemals 2,2 ha großen, locker bewaldeten Parzelle mit Heideresten erfolgte 1990 eine Erstinsandsetzung, wobei der nördliche Teil der Fläche entbuscht und geplaggt wurde. Dort erholte sich *Calluna vulgaris* gut aus der Samenbank. Im Rahmen eines europäisch

geförderten LIFE-Projekts des Naturschutzsyndikates SICONA wurden 2008 weitere Maßnahmen zur Wiederherstellung fortgesetzt. Beginnend mit dem südlich gelegenen Areal, auf dem stellenweise noch ältere Restbestände der Besenheide vorhanden waren, erfolgten Entbuschungen; auch hier konnte sich *C. vulgaris* gut aus der Samenbank regenerieren. Andere kleinere Teilflächen wurden geplaggt und mit Heide-Mahdgut und Schoppermaterial beimpft. Die lockere Freistellung des Hangs im Süden des Gebietes ermöglichte ebenfalls eine Regeneration der Besenheide aus der Samenbank. Auf der zentralen Teilfläche wurden der Bodenbewuchs und die obersten Zentimeter Boden abgeschoben und Mahdgut aus den angrenzenden Heideflächen übertragen. Dieses

kleinräumige Abtragen der obersten wenigen Zentimeter Boden war vor allem in den durch starken Graswuchs beeinträchtigten Teilflächen eine Möglichkeit zur Offenhaltung und Etablierung des Heidekrauts (Schneider 2019).

Die regelmäßige Beweidung mit Wanderschafen – zweimal jährlich mit rund 400 Schafen für wenige Tage – orientiert sich an der historischen Nutzungsform und erhält die Heide in einem guten Zustand. Aufgrund ihrer Renaturierungsgeschichte weist die „Heedchen“ kleinräumig unterschiedliche Entwicklungs- und Altersstadien, insbesondere der Heidepflanzen, auf. Dabei wechseln lückige – meist artenreichere – Teilflächen mit artenärmeren Heide-Altbeständen. Ausführliche Beschreibungen der Vegetation, nachgewiesenen Pflanzenarten und die pflanzensoziologische Zuordnung der trockenen Heiden der „Heedchen“ finden sich in Schneider (2019). Die Nomenklatur der Pflanzennamen folgt Lambinon et al. (2015).

Für die entomologische Bestandsaufnahme im Jahr 2020 erfolgte die Abgrenzung des Untersuchungsgebiets weitestgehend anhand von Katasterparzellen. Im Hinblick auf die strukturellen Unterschiede erfolgte die Untersuchung einiger Arthropodengruppen sowohl im gesamten Heidegebiet als auch auf zwei festgelegten je 50 m langen und 5 m breiten Transekten unterschiedlicher Ausprägung (Abb. 1). Das nördliche Transekt 1 weist eine etwas niedrigwüchsige und diverser zusammengesetzte Vegetation mit Arten der Heiden, Sandmagerrasen und weiter verbreitete Grünlandarten sowie größere Freiflächen auf (Abb. 2). Das südlich gelegene Transekt 2 wird dagegen fast ausschließlich von älteren *Calluna vulgaris*-Beständen dominiert (Abb. 3).

2.2. Tagfalter (Lepidoptera: Rhopalocera)

Die Tagfalter-Erfassung fand auf den zwei Transekten statt, die in der Zeit von April bis September 2020 einmal pro Monat begangen wurden. Die Transekte wurden bei günstigen Wetterbedingungen nach Methodik des Deutschen Tagfalter Monitoring (Kühn et al. 2014) begangen. Die Anzahl der Arten und der Individuen wurden innerhalb

eines fünf Meter Korridors (2,5 m zu beiden Seiten des Transektes) aufgenommen. Die Nomenklatur entspricht Settele et al. (2015). Informationen zum Gefährdungsstatus der Tagfalter richten sich nach der derzeit in Bearbeitung befindlichen Roten Liste der Tagfalter Luxemburgs (Cantú-Salazar 2020, schriftliche Mitteilung).

2.3. Nachtfalter (Lepidoptera: Heterocera)

Die Nachtfalterfauna wurde bei günstiger Witterung anhand von fünf nächtlichen Lichtfängen (10.04., 19.05., 21.06., 12.07., 09.08. und 16.09.2020) sowie einer Tageserfassung (13.03.2020) untersucht. Die Falter wurden mittels zweier künstlichen UV-Lichtquellen angelockt. Beide Lampen wurden mit Hilfe von Akkus mit 12 Volt Spannung gespeist und waren in einem sogenannten „Leuchtturm“ angebracht. Dieser zylindrische Turm besteht aus einem von einer Metallstange über einem Reif bis zum Boden hängenden Gazestoff, auf welchen die angelockten Falter sich setzen. Die Lichtquelle befindet sich im Inneren dieses Turmes. Mittels einer Taschenlampe werden die angeflogenen Falter dann zur Bestimmung angeleuchtet. Die Arten, die nicht im Gelände bestimmt werden konnten, wurden gesammelt und präpariert in die Schmetterlingssammlung von Marcel Hellers aufgenommen. Für die Bestimmung der Arten sowie Angaben zur Ökologie wurden Koch (1964, 1972 und 1976), Schauer & Caspari (1978), Heath & Emmet (1985), Emmet (1996), Gielis (1996), Slamka (1997), Elsner et al. (1999), Razowski (2001) und Tokár et al. (2005) verwendet. Die Nomenklatur der erfassten Nachtfalter entspricht Karsholt & Razowski (1996).

2.4. Käfer (Coleoptera: Carabidae, Curculionoidea)

Eine Bestandsaufnahme der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) erfolgte anhand von Bodenfallen. Auf den beiden eingemessenen Transekten der Heidefläche wurden jeweils vier Fallen mit einem Abstand von je zehn Metern zueinander in einer Reihe vergraben. Insgesamt wurden somit acht nummerierte Fallen ausgewertet. Als Fangflüssigkeit



Abb. 2. Nördliche Teilfläche der „Heedchen“, mit Transekt 1. a) Krautreiche Vegetation der Fläche. Foto: C. Wolff, 30.07.2020, „Heedchen“ in Dondelange. b) Fläche 1,5 Jahre nach dem Abplaggen der Teilfläche. Foto: S. Schneider, 30.05.2018, „Heedchen“ in Dondelange. c) Offene Freiflächen innerhalb des Transekt 1. Foto: L. Siebenaler, 15.04.2020, „Heedchen“ in Dondelange.



Abb. 3. Südliche Teilfläche der „Heedchen“ mit Transekt 2. Foto: S. Schneider, 20.08.2016, „Heedchen“ in Dondelange.

wurden je 100 ml Ethylenglykol in 250 ml fassenden Messbechern verwendet. Ein lichtundurchlässiges Dach schützte die Fallen vor Niederschlägen. Die Fallen waren 2020 von Mitte April bis Anfang Oktober durchgehend offen. Sie wurden nach einer Expositionszeit von zwei Wochen geleert und mit neuer Fangflüssigkeit befüllt. Neben den Carabiden wurden auch die im Beifang der Bodenfallen enthaltenen Rüsselkäfer (Coleoptera: Curculionoidea) sowie Exemplare der Familien Meloidae, Scarabaeidae, Geotrupidae und Anthicidae mit ausgewertet.

Zur Erfassung von Rüssel- und Blattkäfer (Coleoptera: Curculionoidea, Chrysomelidae) wurde die gesamte Fläche der „Heedchen“ an zwei Terminen (07.06. und 12.06.2020) mit einem Klopfschirm bzw. einem Kescher beprobt. Hierfür wurde die Vegetation der Untersuchungsfläche abgeklopft beziehungsweise mit dem Kescher überstreift und qualitativ auf das Vorkommen von Rüsselkäfern untersucht. Gesiebproben wurden an einem einmaligen Termin im Herbst (14.11.2020) entnommen. Die erfassten Arten wurden als Einzelaufnahmen in die Artenliste integriert.

Die Bestimmung der Carabiden erfolgte anhand von Freude et al. (1976) und Lompe (2002-). Die verwendete Nomenklatur der Laufkäfer richtet sich nach Müller-Motzfeld (2004). Die Bestimmung und Nomenklatur der Rüssel- und Blattkäfer richtet sich nach Rheinheimer & Hassler (2013) und Doguet (1994) bzw. Rheinheimer & Hassler (2018). Angaben zur Ökologie der Käfer richten sich nach Koch (1989a, b und 1992), Lompe (2002-), Gesellschaft für angewandte Carabidologie (2009) und Trautner (2017). Für Luxemburg sind derzeit noch keine Rote Listen zu den unterschiedlichen Familien der Käfer verfügbar. Eine Aussage zum Gefährdungsstatus der Laufkäfer erfolgt daher anhand der Roten Liste Nordrhein-Westfalens von Hannig & Kaiser (2011). Für die Rüssel- und Blattkäfer werden die Roten Listen Baden-Württembergs (RL BW) nach Rheinheimer & Hassler (2013) bzw. (2018) herangezogen. Weitere Käferfamilien aus dem Beifang werden anhand der Rote Liste Deutschlands (Binot et al. 1998) bewertet.

2.5. Wildbienen und Wespen (Hymenoptera: Aculeata)

Wildbienen und Wespen (Hymenoptera: Aculeata) wurden einerseits zeitgleich bei den Transektbegehungen der Tagfalter-Erfassung (vgl. Kap. 2.2.) erfasst. Die im Transekt-Korridor vorhandenen Individuen wurden, wenn möglich, mit dem Kescher eingefangen und mitgenommen, um sie zur späteren Bestimmung zu präparieren. Bei Nestaggregationen (Flecken, „bourgades“) wurden exemplarisch nur ein bis drei Individuen beprobt. Zusätzlich wurden an den Begehungstagen auf dem Rest der Untersuchungsfläche einzelne Exemplare aktiv gefangen. Andererseits wurden parallel dazu zur weiteren Beprobung der Wildbienenfauna (Wespen wurden bei dieser Methode ausgeschlossen) auf der Fläche je 3x2 Farbschalen-Fallen („pan traps“ in UV-blau, UV-gelb, weiß) und eine Trichterfalle („vane trap“, blau-gelb) aufgestellt. Das Fangmedium bestand aus 80%-igem technischen Propylenglykol, das mit etwas Spülmittel versetzt wurde. Die Beprobung geschah in drei Intervallen vom 01.04.–06.04.20, 27.05.–03.06.20 und 15.09.–22.09.20. Zusätzlich wurden die gesichteten Wildbienen vereinzelt aktiv von Blüten und dem Boden gefangen. Beide Erfassungsmethoden sind nur als qualitativ zu bewerten.

Für die morphologische Bestimmung der Wildbienen und Wespen wurden die taxonomischen Schlüssel von Mauss (1987), Day (1988), Kunz (1994), Mauss & Treiber (1994), Scheuchl (1995, 1996), Schmid-Egger & Scheuchl (1997), Amiet (2008), Amiet et al. (1999, 2001, 2004, 2007, 2010), Jacobs (2007), Bogusch & Straka (2012), Falk & Lewington (2015), Gokcezaade et al. (2015), Pauly (2015, 2019), Dathe et al. (2016) und Smit (2018) genutzt. Die Nomenklatur der Wildbienen richtet sich nach Rasmont et al. (2017) und die der Wespen nach Schmid-Egger (2010). Für sechs Individuen wurden basierend auf dem Laborprotokoll von Weigand & Herrera-Mesías (2020) zusätzlich DNA Barcodes generiert, um die morphologischen Bestimmungsergebnisse zu überprüfen. Abweichend dazu wurde jedoch das Primerpaar BF2/BR2 (Elbrecht & Leese 2017) verwendet. Die Temperaturen der PCR-Reaktion wurden

basierend auf den Angaben in Elbrecht & Steinke (2019) angewandt. Die PCR begann mit einem anfänglichen Denaturierungsschritt bei 94°C für 5 Minuten, gefolgt von 34 Zyklen Denaturierung (30 Sekunden bei 94°C), Annealing (50°C für 30 Sekunden) und Fragment-Elongation (65°C für 50 Sekunden); gefolgt von einer abschließenden Elongation für 5 Minuten bei 65°C. Informationen zum Gefährdungsstatus der Aculeata gibt es für Luxemburg leider noch nicht. Um dennoch diesbezüglich eine Aussage treffen zu können, wurde auf die Roten Listen aus Belgien (Drossart et al. 2019) und Nordrhein-Westfalen (Esser et al. 2010) zurückgegriffen.

2.6. Heu- und Fangschrecken (Orthoptera: Dictyoptera)

Heuschrecken-Vorkommen wurden rein qualitativ über die artspezifischen Gesänge bei zwei Begehungen (Ende August und Anfang September) bei günstigen Wetterbedingungen aufgenommen (Proess 2004). Nicht stridulierende und nicht hörbare Arten waren folglich von der Erhebung ausgeschlossen. Eine Ausnahme bildeten hier optisch leicht erkennbare Arten wie *Oedipoda caerulea*, *Phaneroptera falcata* als auch die Gattung *Tetrix*. Unterstützung zur Bestimmung der Arten und Identifikation der Gesänge lieferte die App „Orthoptera“ (ZHAW et al. 2015); die Nomenklatur richtet sich nach Cigliano et al. (2020). Die Gefährdungskategorien der Roten Liste wurden Proess & Meyer (2003) entnommen.

2.7. Echte Wanzen (Hemiptera: Heteroptera)

Die Wanzenfauna wurde 2020 nicht systematisch erfasst, so dass es sich bei den hier erwähnten Arten lediglich um Beifänge aus den Barberfallen handelt. Dies erklärt, dass in erster Linie bodenlebende Arten nachgewiesen wurden. Bestimmt wurde das Material mit den Werken von Péricart (1998), Wachmann et al. (2004, 2006, 2007, 2008), Lupoli & Dusoulier (2015), Strauss (2017), Deckert & Wachmann (2020) sowie Niedringhaus et al. (2020). Angaben zum Vorkommen der Arten in Luxemburg beziehen sich auf Reichling (2001). Angaben zur Ökologie der Arten richten sich nach Wach-

mann et al. (2007) und Deckert & Wachmann (2020). Die Gefährdungskategorien wurden der Roten Liste Deutschlands von Simon et al. (i. Dr.) entnommen.

2.8. Webspinnen (Araneae)

Die Spinnen der „Heedchen“ wurden lediglich anhand des in den Bodenfallen gefangenen Materials bearbeitet, so dass wiederum fast ausschließlich am Boden aktive Arten erfasst wurden. Linyphiiden (Zwerg- und Baldachinspinnen) wurden aus Zeitgründen vorerst nicht ausgewertet, alle übrigen adulten Spinnen wurden mit Roberts (1996), Nentwig et al. (2019), Oger (2019) und Arachnologische Gesellschaft e.V. (2021) bestimmt. Angaben zum Vorkommen der Arten in Luxemburg beziehen sich auf Hermann (1998) und Kreuels et al. (2019). Die Ökologie der Arten wurde von der British Arachnological Society (2020) entnommen. Informationen zum Gefährdungsstatus der Araneae gibt es für Luxemburg noch nicht und Rote Listen aus direkt benachbarten Regionen liegen derzeit leider nicht vor. Um dennoch diesbezüglich eine Aussage treffen zu können, wurde auf die Rote Liste Deutschlands (Blick et al. 2016) und die etwas ältere Rote Liste Flanderns (Maelfait et al. 1998) zurückgegriffen.

3. Ergebnisse

3.1. Tagfalter

Auf der „Heedchen“ wurden neun Tagfalterarten erfasst (Tab. 1; *Pieris* sp. wird nicht als Art gezählt). Auf Transekt 1 wurden acht Arten und 20 Individuen gezählt, während auf Transekt 2 nur fünf Arten und 16 Individuen erfasst wurden. Die am häufigsten vertretene Art mit acht Individuen war der Zitronenfalter (*Gonepteryx rhamni*); es folgte der Kleine Feuerfalter (*Lycaena phlaeas*) mit sechs Exemplaren. Nur bis auf Gattungsebene bestimmbare Weißlinge (*Pieris* sp.) wurden ebenfalls sechsmal gezählt. Von Arten wie *Pyronia tithonus* und *Polyommatus icarus* (Abb. 4) wurden dagegen nur vier bzw. drei Individuen erfasst. Keine der nachgewiesenen Arten gelten derzeit als

Tab. 1. Gesamtartenliste und Individuenzahl der erfassten Tagfalter (Rhopalocera) auf der „Heedchen“. T1 = Transekt 1, T2 = Transekt 2 (Sichtung und Netzfang bei Transektbegehung).

Rhopalocera	T 1	T 2	Gesamt
<i>Aphantopus hyperantus</i>	2		2
<i>Celastrina argiolus</i>	2	1	3
<i>Coenonympha pamphilus</i>	1		1
<i>Gonepteryx rhamni</i>	3	5	8
<i>Lycaena phlaeas</i>	2	4	6
<i>Pieris napi</i>	1		1
<i>Pieris rapae</i>	2		2
<i>Pieris</i> sp.	5	1	6
<i>Polyommatus icarus</i>		3	3
<i>Pyronia tithonus</i>	2	2	4
Anzahl Arten	8	5	9
Anzahl Individuen	20	16	36

gefährdet (Cantú-Salazar 2020, schriftliche Mitteilung).

3.2. Nachtfalter

Es wurden 230 Nachtfalterarten auf der „Heedchen“ beobachtet (Tab. 2). Von den erfassten Arten sind 130 (56,5 %) im Rau-penstadium an Bäume und Sträucher gebun-den; 99 Arten (43 %) an krautige Pflanzen, zu denen auch das Heidekraut, Brombeeren und Himbeeren gezählt wurden.

Die am häufigsten auftretenden Arten bei den Großschmetterlingen waren: Die Kleine Kätzchen-Eule (*Orthosia cruda*, 25 Exem-ple), die Hausmutter (*Noctua pronuba*) und der Ringelspinner (*Malacosoma neust-ria*) mit je 22 Exemplaren. Der häufigste Kleinschmetterling war der Graszünsler *Chrysoteuchia culmella* mit rund 45 Exem-plaren und der Geflammte Kleinzünsler (*Endotriche flammealis*) mit 34 Exempla-ren. Des Weiteren wurden mehrere spezi-alisierte Arten erfasst, die eng an Heideflä-chen oder ähnliche Lebensräume gebunden sind: *Eupithecia venosata*, *Selagia spadicella*, *Agriphila inquinatella*, *Platytes alpinella*, *Anania verbascalis*, *Anarsia spartiella*, *Miri-ficarma mulinella*, *Teleiopsis diffinis*, *Neofri-seria peliella*, *Aroga velocella*, *Coleophora*

otidipennella und *Coleophora sylvaticella*. Arten wie *Lycophotia porphyrea* (Abb. 5), *Pleurota bicostella* (Abb. 6) und *Aristotelia ericinella* (Abb. 7) sind zudem ausschließ-lich an *Calluna vulgaris* gebunden. Keine dieser Arten fiel durch ein Massenauftreten auf; es wurden lediglich bis zu 10 Individuen pro Art gezählt. Die restlichen 217 Nacht-falterarten sind weit verbreitet und weniger anspruchsvoll.

Arten, die sich im Raupenstadium neben anderen Pflanzen auch von Heidekraut ernähren, sind der weit verbreitete Span-ner *Gymnoscelis rufifasciata* und die an trockene Standorte gebundene Zünslerart *Selagia spadicella*. An eher warme und tro-ckene Lebensräume gebunden sind Arten wie *Agriphila inquinatella*, *Platytes alpinella* (beide an Graswurzeln), *Anania verbasca-lis* (an *Verbascum* spp.), *Anarsia spartiella* und *Mirificarma mulinella* (beide an *Cytisus scoparius*). Typische Arten einer krautigen Waldrandvegetation sowie einige Spezialis-ten sind *Eupithecia venosata* (an *Silene vul-garis*), *Coleophora otidipennella* (an *Luzula*



Abb. 4. *Polyommatus icarus*. Foto Lisa Siebenaler, 15.05.2020, „Heedchen“ in Dondelange.

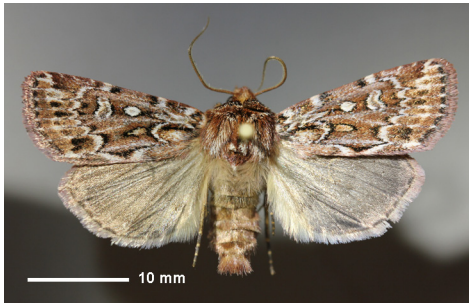


Abb. 5. *Lycophotia porphyrea*. Foto: M. Hellers, 13.07.2020, „Heedchen“ in Dondelange.



Abb. 6. *Pleurota bicostella*. Foto: M. Hellers, 24.05.2001, Hoscheid.



Abb. 7. *Aristotelia ericinella*. Foto: M. Heller, 13.07.2020, „Heedchen“ in Dondelange.

campestris) und *Coleophora sylvaticella* (an *Luzula sylvatica*). Für den erfassten Eulenfalter *Conistra erythrocephala* ist bisher nur eine Meldung aus dem Jahr 1977 für Luxemburg bekannt (MNHNL 2000a-).

Weiterhin wurde auf der „Heedchen“ die Zünslerart *Cataclysta lemnata* mit einer Bindung an nahegelegene Feuchtbiootope gefangen sowie der aus China stammende Buchsbaumzünsler (*Cydalima perspectalis*).

3.3. Käfer

Auf der „Heedchen“ wurden insgesamt 26 Laufkäferarten mit 1331 Individuen erfasst. Mit 19 bzw. 16 Arten wurden auf den beiden Transekten eine annähernd vergleichbare Artenvielfalt anhand von Barberfallen festgestellt. Die Anzahl der Individuen war jedoch auf dem Transekt 2 mit 741 Individuen um 30 % höher als auf dem Transekt 1 mit 569 Individuen. In Bezug auf die Artenzusammensetzung der erfassten Laufkäfergemeinschaft (Tab. 3) dominierte *Cicindela campestris* (Abb. 8) deutlich auf beiden Transekten mit 370 bzw. 564 erfassten Individuen. Insgesamt handelt es sich hierbei um 71 % der erfassten Individuen. Zusammen mit den Individuen der Arten *Amara aenea*, *A. equestris*, *A. familiaris*, *Calathus fuscipes*, *Microlestes minutulus*, *Harpalus rufipalpis*, *Nebria salina*, *Poecilus lepidus*, *Syntomus foveatus* und *S. truncatellus* sind rund 90 % der gefangenen Laufkäfer xerophile Offenlandarten mit einem Vorkommensschwerpunkt auf sandigen Böden. Hierbei zählt *Amara equestris* zu den in Luxemburg geschützten Arten (Mémorial 2009b). Es wurden dagegen nur vier hygrophile Arten wie etwa *Amara strenua*, *Nebria brevicollis*, *Paratachys bistriatus* und *Poecilus cupreus* gefangen, deren Individuenzahl weniger als 3 % der vorhandenen Laufkäfergemeinschaft entspricht. Die verbleibenden 7 % der Individuen sind Waldarten und an Säume angepasste Arten. In Hinblick auf die Rote Liste für Nordrhein-Westfalen (RL NRW) nach Hannig & Kaiser (2011) steht *Cicindela campestris* zusammen mit



Abb. 8. *Cicindela campestris*. Foto: L. Siebenaler, 13.03.2020, „Heedchen“ in Dondelange.

Tab. 2. Gesamtartenliste und Individuenzahl der erfassten Nachtfalter auf der „Heedchen“. UG = Untersuchungsgebiet (Lichtfang). Informationen zur Raupenfutterpflanze stammen aus Koch (1964, 1972 und 1976), Schauer & Caspari (1978), Heath & Emmet (1985), Emmet (1996), Gielis (1996), Slamka (1997), Elsner et al. (1999), Razowski (2001) und Tokár et al. (2005) mit Lb. = Laubbäume, Str. = Sträucher, Kr. = diverse niedrigwüchsige Kräuter, u. a. = und andere, v. a. = vor allem.

Familie	Art	Raupenfutterpflanze	UG
Noctuidae und andere	<i>Agrochola circellaris</i>	Lb.	1
	<i>Acronicta megacephala</i>	v. a. <i>Populus tremula</i> , <i>Salix</i> spp.	3
	<i>Agrotis clavis</i>	Kr.	1
	<i>Agrotis exclamationis</i>	Kr.	16
	<i>Agrotis puta</i>	Kr.	5
	<i>Amphipoea oculea</i>	Kr.	1
	<i>Amphipyra pyramidea</i>	Lb.	1
	<i>Apamea monoglypha</i>	Poaceae	1
	<i>Axylia putris</i>	<i>Rumex</i> spp., <i>Plantago</i> spp. u. a.	4
	<i>Brachylomia viminalis</i>	<i>Salix caprea</i>	1
	<i>Catocala promissa</i>	<i>Quercus</i> spp.	1
	<i>Colocasia coryli</i>	Str., Lb.	7
	<i>Conistra erythrocephala</i>	Lb., niedrigwüchsige Pflanzen	1
	<i>Conistra vaccinii</i>	Lb., niedrigwüchsige Pflanzen	6
	<i>Cosmia trapezina</i>	Str., Lb.	2
	<i>Craniophora ligustri</i>	<i>Ligustrum</i> spp., <i>Fraxinus</i> spp. u. a	1
	<i>Cryphia algae</i>	Flechten	1
	<i>Diarsia brunnea</i>	<i>Rubus</i> spp. u. a. niedrigwüchsige Pflanzen	1
	<i>Dypterygia scabriuscula</i>	<i>Rumex</i> spp., <i>Persicaria</i> spp. u. a.	1
	<i>Euplexia lucipara</i>	<i>Rubus</i> spp. u. a.	2
	<i>Eupsilia transversa</i>	Str., Lb.	2
	<i>Hypena rostralis</i>	<i>Urtica dioica</i> , <i>Rubus</i> spp.	1
	<i>Lacanobia oleracea</i>	niedrigwüchsige Pflanzen	1
	<i>Laspeyria flexula</i>	Flechten	2
	<i>Lycophotia porphyrea</i>	<i>Calluna vulgaris</i>	9
	<i>Mesapamea secalis</i>	Poaceae	2
	<i>Mesoligia furuncula</i>	Poaceae	1
	<i>Moma alpium</i>	<i>Quercus</i> spp., <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Betula</i> spp.	2
	<i>Mythimna albipuncta</i>	Poaceae	1
	<i>Mythimna ferrago</i>	Poaceae	1
	<i>Mythimna pallens</i>	Poaceae	6
	<i>Noctua comes</i>	Kr.	3
	<i>Noctua fimbriata</i>	<i>Rubus</i> spp. u. a.	1
	<i>Noctua pronuba</i>	Kr.	22
	<i>Nycteola revayana</i>	<i>Quercus</i> spp.	4
	<i>Ochropleura plecta</i>	Kr.	1
	<i>Oligia latruncula</i>	Poaceae	4
	<i>Oligia strigilis</i>	Poaceae	1

Tab. 2. (Fortsetzung)

Familie	Art	Raupenfutterpflanze	UG
	<i>Orthosia ceras</i>	Lb.	3
	<i>Orthosia cruda</i>	<i>Quercus</i> spp.	25
	<i>Orthosia gothica</i>	Str., Lb.	4
	<i>Orthosia munda</i>	Str., Lb.	1
	<i>Protodeltote pygarga</i>	Poaceae	1
	<i>Pseudoips prasina</i>	<i>Fagus sylvatica</i> u. a. Lb.	4
	<i>Rusina ferruginea</i>	niedrigwüchsige Pflanzen	2
	<i>Trisateles emortualis</i>	<i>Quercus</i> spp.	1
	<i>Xanthia aurago</i>	Lb.	1
	<i>Xesthia triangulum</i>	Kr.	1
	<i>Xestia c-nigrum</i>	Kr.	1
	<i>Xestia rhomboidea</i>	Kr.	1
	<i>Xestia xanthographa</i>	Kr.	4
Bombyces und andere	<i>Apoda limacodes</i>	Lb.	6
	<i>Arctornis l-nigrum</i>	Lb.	6
	<i>Calliteara pudibunda</i>	Str., Lb.	1
	<i>Colocasia coryli</i>	Str., Lb.	10
	<i>Dendrolimus pini</i>	<i>Pinus</i> spp.	1
	<i>Drepana falcataria</i>	<i>Alnus</i> spp. u. a. Lb.	3
	<i>Drymonia dodonaea</i>	<i>Quercus</i> spp., <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Betula</i> spp.	6
	<i>Drymonia obliterata</i>	<i>Quercus</i> spp., <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Betula</i> spp.	4
	<i>Drymonia ruficornis</i>	<i>Quercus</i> spp.	11
	<i>Eilema complana</i>	Flechten	8
	<i>Eilema depressa</i>	Flechten	6
	<i>Eilema lurideola</i>	Flechten	18
	<i>Eilema sororcula</i>	Flechten	14
	<i>Euproctis chrysorrhoea</i>	Lb.	1
	<i>Euthrix potatoria</i>	Poaceae	1
	<i>Falcaria lacertinaria</i>	<i>Betula</i> spp.	3
	<i>Habrosyne pyritoides</i>	<i>Rubus</i> spp.	1
	<i>Lithosia quadra</i>	Flechten	1
	<i>Lymantria monacha</i>	<i>Picea abies</i> , Lb.	4
	<i>Macrothylacia rubi</i>	<i>Rubus</i> spp., niedrigwüchsige Kr.	1
	<i>Malacosoma neustria</i>	Str., Lb.	22
	<i>Miltochrista miniata</i>	Flechten	5
	<i>Nola confusalis</i>	<i>Quercus</i> spp., <i>Fagus sylvatica</i>	2
	<i>Peridea anceps</i>	<i>Quercus</i> spp.	1
	<i>Phalera bucephala</i>	Lb.	1
	<i>Pheosia gnoma</i>	<i>Betula</i> spp.	2
	<i>Polyphoca ridens</i>	<i>Quercus</i> spp.	1
	<i>Ptilodon capucina</i>	<i>Quercus</i> spp., <i>Fagus sylvatica</i> u. a. Lb.	1
	<i>Stauropus fagi</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	2

Tab. 2. (Fortsetzung)

Familie	Art	Raupenfutterpflanze	UG
	<i>Tethea or</i>	Lb.	1
	<i>Thaumatopoea processionae</i>	<i>Quercus</i> spp.	1
	<i>Thyatira batis</i>	<i>Rubus</i> spp.	4
	<i>Watsonalla binaria</i>	<i>Quercus</i> spp.	5
	<i>Watsonalla cultraria</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	5
Geometridae	<i>Alcis repandata</i>	<i>Picea abies</i> , Str.	1
	<i>Campaea margaritata</i>	<i>Carpinus betulus</i> , <i>Salix</i> spp. u. a. Lb.	14
	<i>Camptogramma bilineata</i>	<i>Rumex</i> spp., <i>Plantago</i> spp., <i>Galium</i> spp.	10
	<i>Chloroclysta siterata</i>	<i>Prunus spinosa</i> , Lb.	2
	<i>Chloroclystis v-ata</i>	<i>Eupatorium cannabinum</i> , <i>Origanum vulgare</i> , <i>Sambucus</i> spp. u. a.	3
	<i>Colostygia pectinataria</i>	<i>Galium</i> spp., <i>Urtica dioica</i> , <i>Lamium</i> spp.	2
	<i>Comibaena bajularia</i>	<i>Fagus sylvatica</i> , <i>Quercus</i> spp., <i>Prunus</i> spp.	1
	<i>Cyclophora linearia</i>	<i>Fagus sylvatica</i> , <i>Quercus</i> spp., <i>Betula</i> spp.	1
	<i>Cyclophora punctaria</i>	<i>Quercus</i> spp.	12
	<i>Cyclophora ruficilaria</i>	<i>Quercus</i> spp.	1
	<i>Dysstroma truncata</i>	niedrigwüchsige Pflanzen, Str.	1
	<i>Ectropis extersaria</i>	Lb.	1
	<i>Epirrhoe alternata</i>	<i>Galium</i> spp.	1
	<i>Eupithecia abbreviata</i>	<i>Picea abies</i>	6
	<i>Eupithecia plumbeolata</i>	<i>Melampyrum</i> spp.	1
	<i>Eupithecia tantillaria</i>	<i>Picea abies</i>	7
	<i>Eupithecia venosata</i>	<i>Silene vulgaris</i>	2
	<i>Eupithecia virgaureata</i>	<i>Prunus spinosa</i> , <i>Solidago</i> spp.	3
	<i>Gymnoscelis rufifasciata</i>	<i>Calluna vulgaris</i> , <i>Cytisus scoparius</i> , <i>Clematis vitalba</i>	2
	<i>Hydriomena furcata</i>	<i>Salix caprea</i>	2
	<i>Hypomecia punctinalis</i>	<i>Betula</i> spp.	6
	<i>Hypomecis roboraria</i>	<i>Quercus</i> spp., <i>Fagus</i> spp.	5
	<i>Idaea aversata</i>	Kr., Poaceae	11
	<i>Idaea biselata</i>	<i>Corylus avellana</i> , <i>Alnus</i> spp., Kr.	9
	<i>Idaea fuscovenosa</i>	Moose, welches Laub	1
	<i>Idaea ochrata</i>	Poaceae, Kr.	1
	<i>Idaea rusticata</i>	Moose, welches Laub	1
	<i>Lobophora halterata</i>	Lb.	1
	<i>Lomaspilis marginata</i>	<i>Corylus avellana</i> , <i>Salix</i> spp., <i>Populus</i> spp.	2
	<i>Macaria alternata</i>	Lb.	3
	<i>Macaria liturata</i>	<i>Picea abies</i> , <i>Pinus</i> spp.	8
	<i>Macaria notata</i>	Lb.	1
	<i>Opisthograptis luteolata</i>	<i>Crataegus</i> spp., <i>Prunus spinosa</i> u. a. Str.	6
	<i>Pasiphila rectangulata</i>	<i>Malus</i> spp., <i>Pyrus</i> spp.	2
	<i>Peribatodes secundaria</i>	<i>Picea abies</i> , <i>Pinus</i> spp.	2

Tab. 2. (Fortsetzung)

Familie	Art	Raupenfutterpflanze	UG
	<i>Perizoma alchemillata</i>	<i>Lamium</i> spp., <i>Stachys sylvatica</i>	2
	<i>Perizoma flavofasciata</i>	<i>Silene</i> spp.	2
	<i>Petrophora chlorosata</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>	1
	<i>Plagodis dolabraria</i>	Lb.	4
	<i>Plagodis pulveraria</i>	Str., Lb.	2
	<i>Pseudoterpna pruinata</i>	<i>Cytisus scoparius</i>	2
	<i>Selenia lunularia</i>	Str., Lb.	2
	<i>Siona lineata</i>	<i>Plantago</i> spp. u. a. Kr.	1
	<i>Thera obeliscata</i>	<i>Pinus</i> spp., <i>Picea abies</i>	2
	<i>Thera variata</i>	<i>Picea abies</i>	6
	<i>Xanthorhoe designata</i>	Brassicaceae	1
	<i>Xanthorhoe spadicearia</i>	Kr.	2
Microlepidoptera	<i>Adela reaumurella</i>	erst Kr., dann welkes Laub	1
	<i>Agriphila inquinatella</i>	Poaceae	3
	<i>Agriphila straminella</i>	Poaceae	14
	<i>Agriphila tristella</i>	Poaceae	3
	<i>Aleimma loeflingiana</i>	<i>Quercus</i> spp.	25
	<i>Alucita hexadactyla</i>	<i>Lonicera</i> spp.	5
	<i>Anacampsisblattariella</i>	<i>Betula</i> spp.	1
	<i>Anania verbascalis</i>	<i>Verbascum</i> spp. und <i>Scrophularia</i> spp.	1
	<i>Anarsia spartiella</i>	<i>Cytisus scoparius</i>	3
	<i>Archips podana</i>	Str., Lb.	3
	<i>Archips rosana</i>	Str., Lb.	10
	<i>Archips xylosteana</i>	<i>Rosa</i> spp., <i>Crataegus</i> spp. u. a. Str.	12
	<i>Argyresthia semitestacella</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	2
	<i>Argyresthia goedartella</i>	<i>Betula</i> spp.	1
	<i>Argyresthia retinella</i>	<i>Picea abies</i>	2
	<i>Argyresthia spinosella</i>	<i>Prunus spinosa</i>	2
	<i>Aristotelia ericinella</i>	<i>Calluna vulgaris</i>	5
	<i>Aroga velocella</i>	<i>Rumex acetosella</i>	8
	<i>Batia lunaris</i>	Moose, Flechten	2
	<i>Batrachedra pinicolella</i>	<i>Pinus</i> spp.	1
	<i>Bryotropha senectella</i>	Moose	2
	<i>Bryotropha terrella</i>	Moose	9
	<i>Bucculatrix frangutella</i>	<i>Rhamnus frangula</i>	1
	<i>Bucculatrix ulmella</i>	<i>Quercus</i> spp.	2
	<i>Caloptilia alchimiella</i>	<i>Quercus</i> spp.	1
	<i>Caloptilia robustella</i>	<i>Quercus</i> spp.	1
	<i>Capperia britanniodactylus</i>	<i>Teucrium</i> spp.	2
	<i>Carcina quercana</i>	<i>Quercus</i> spp.	1
	<i>Cataclysta lemnata</i>	<i>Lemna</i> spp.	1
	<i>Catoptria permutatellus</i>	Moose	7

Tab. 2. (Fortsetzung)

Familie	Art	Raupenfutterpflanze	UG
	<i>Catoptria verellus</i>	Moose	1
	<i>Cedestis subfasciella</i>	<i>Pinus</i> spp.	2
	<i>Chrysoteuchia culmella</i>	Graswurzeln	45
	<i>Cnephasia asseclana</i>	Kr.	5
	<i>Cnephasia incertana</i>	Kr.	1
	<i>Cnephasia stephensiana</i>	Kr.	8
	<i>Cochylis nana</i>	<i>Betula</i> spp.	1
	<i>Coleophora anatipennella</i>	<i>Prunus spinosa</i>	2
	<i>Coleophora otidipennella</i>	<i>Luzula campestris</i>	1
	<i>Coleophora sylvaticella</i>	<i>Luzula sylvatica</i>	1
	<i>Conobathra repandana</i>	<i>Quercus</i> spp.	4
	<i>Coptotriche marginea</i>	<i>Quercus</i> spp.	1
	<i>Crambus lathoniellus</i>	Graswurzeln	2
	<i>Crambus pascuella</i>	Graswurzeln	5
	<i>Crambus perlella</i>	Graswurzeln	2
	<i>Crassa unitella</i>	Baumpilze	2
	<i>Cydalima perspectalis</i>	<i>Buxus sempervirens</i>	1
	<i>Cydia fagiglandana</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	27
	<i>Cydia splendana</i>	<i>Quercus</i> spp.	27
	<i>Dioryctria simplicella</i>	<i>Pinus</i> spp.	1
	<i>Diurnea fagella</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	5
	<i>Dyseriocrania subpurpurella</i>	<i>Quercus</i> spp.	4
	<i>Elachista pollinariella</i>	Poaceae	1
	<i>Elegia similella</i>	<i>Quercus</i> spp.	1
	<i>Endotriche flammealis</i>	<i>Quercus</i> spp., <i>Salix</i> spp.	34
	<i>Epagoge grotiana</i>	<i>Quercus</i> spp., <i>Crataegus</i> spp. u. a. Str.	5
	<i>Ephestia woodiella</i>	pflanzlicher Detritus	1
	<i>Epinotia bilunana</i>	<i>Betula</i> spp.	1
	<i>Eucosma conterminana</i>	<i>Sonchus</i> spp.	1
	<i>Eudonia lacustrata</i>	Moose	15
	<i>Eudonia mercurella</i>	Moose, Flechten	15
	<i>Euzophera pinguis</i>	<i>Fraxinus</i> spp., <i>Quercus</i> spp.	1
	<i>Evergestis limbata</i>	Brassicaceae	2
	<i>Exoteleia dodecella</i>	<i>Pinus</i> spp.	3
	<i>Gelechia muscosella</i>	<i>Salix</i> spp., <i>Populus</i> spp.	1
	<i>Glyptoteles leucracinella</i>	Lb.	1
	<i>Harpella forficella</i>	Baumpilze	2
	<i>Metalampra cinnamomea</i>	Totholz	1
	<i>Mirificarma mulinella</i>	<i>Cytisus scoparius</i>	2
	<i>Monopis obviella</i>	in Vogelnestern	1
	<i>Nemapogon granella</i>	pflanzlicher Detritus, Samenkörner	1
	<i>Nematopogon adansoniella</i>	niedrigwüchsige Pflanzen, später welkes Laub	1

Tab. 2. (Fortsetzung)

Familie	Art	Raupenfutterpflanze	UG
	<i>Neofriseria peliella</i>	<i>Rumex acetosella</i>	8
	<i>Parornix fagivora</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	1
	<i>Phycita roborella</i>	<i>Picea abies</i>	16
	<i>Platytes alpinella</i>	Moose, Graswurzeln	1
	<i>Pleurota bicostella</i>	<i>Calluna vulgaris</i>	3
	<i>Plutella xylostella</i>	Brassicaceae	3
	<i>Prays fraxinella</i>	<i>Fraxinus</i> spp.	1
	<i>Pseudatemelia subochreella</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	14
	<i>Pseudotelphusa scalella</i>	<i>Quercus</i> spp.	1
	<i>Pyrausta despicata</i>	<i>Plantago</i> spp.	2
	<i>Scoparia pyralella</i>	Moose	4
	<i>Selagia spadicella</i>	<i>Calluna vulgaris</i> u. a. Kr.	2
	<i>Stenolechia gemmella</i>	<i>Quercus</i> spp.	2
	<i>Stenoptilia pterodactyla</i>	<i>Veronica chamaedrys</i>	1
	<i>Stigmella tityrella</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	1
	<i>Swammerdamia caesiella</i>	<i>Betula</i> spp.	1
	<i>Teleiodes alburnella</i>	<i>Betula</i> spp.	3
	<i>Teleiodes luculella</i>	<i>Quercus</i> spp.	6
	<i>Teleiodes paripunctella</i>	Lb.	1
	<i>Teleiopsis diffinis</i>	<i>Rumex acetosella</i>	6
	<i>Tinea trinotella</i>	in Vogelnestern	1
	<i>Tortrix viridana</i>	<i>Quercus</i> spp.	5
	<i>Yponomeuta irrorella</i>	<i>Salix</i> spp.	1
	<i>Yponomeuta padella</i>	<i>Prunus spinosa</i> , <i>Crataegus</i> spp.	3
	<i>Yponomeuta plumbella</i>	<i>Euonymus europaeus</i>	1
	<i>Ypsolopha parenthesella</i>	Lb. v. a. <i>Quercus</i> spp.	2
Anzahl Arten			230
Anzahl Individuen			946

Carabus arcensis (sechs erfasste Individuen) auf der Vorwarnliste. Mit insgesamt 64 Individuen war der in NRW als stark gefährdet geltender *Poecilus lepidus* die dritthäufigste Laufkäferart auf der „Heedchen“. Der ebenfalls stark gefährdete *Paratichys bistriatus* wurde als Einzelfund anhand eines Kescherfangs erfasst. Des Weiteren wurde ein Exemplar der in NRW als ausgestorben oder verschollen geltenden Art *Amara strenua* gefangen. *Amara makolskii* wurde im Rahmen dieser Untersuchung als Erstnachweis für Luxemburg auf der „Heedchen“ dokumentiert.

Zusammen mit den im Beifang der Barberfallen enthaltenen Rüsselkäferarten wurden anhand der Klopfschirm-, Kescher- und Gesiebefängen insgesamt 51 Rüsselkäferarten mit 238 Individuen erfasst (Tab. 4). Polyphag an Laub- und Nadelhölzern lebende Arten wie *Strophosoma melanogrammum* und *S. capitum* wurden hierbei am häufigsten gefangen. Ein größerer Artkomplex bilden die 11 oligophag an *Quercus* spp. lebenden Arten *Archarius pyrrhoceras*, *Attelabus nitens*, *Coeliodes trifasciatus*, *C. rana*, *C. transversealbofasciatus*, *Curculio glandium*, *C. pellitus*, *C. venosus*, *Magdalis exarata*, *Orchestes pilosus* und *O. quercus*. Unter den Spezialisten sind

Tab. 3. Gesamtartenliste und Individuenzahl der erfassten Laufkäfer auf der „Heedchen“. T1 = Transekt 1, T2 = Transekt 2 (Bodenfallen), UG = Untersuchungsgebiet (Gesiebe- und Sichtfang). Rote Liste Nordrhein-Westfalen (RL NRW) nach Hannig & Kaiser (2011): * = ungefährdet, V = Vorwarnliste, 2 = stark gefährdet, 0 = ausgestorben oder verschollen, k.A. = keine Angabe. Artenzahl der RL = Anzahl an Arten mit Gefährdungskategorie (ungefährdete Arten und Arten mit unzureichender Datengrundlage ausgeschlossen). Die Ökologie der Arten (Ö) richtet sich nach Lompe (2002-), der Gesellschaft für angewandte Carabidologie (2009) und Trautner (2017): W = Wald, O = Offenland, O/W = in beiden Habitaten bzw. Übergängen, x = xerophil, h = hygrophil.

Carabidae	RL NRW	Ö	T 1	T 2	UG	Gesamt
<i>Abax parallelepipedus</i>	*	W		2		2
<i>Amara aenea</i>	*	Ox	6			6
<i>Amara equestris</i>	*	Ox	3			3
<i>Amara familiaris</i>	*	Ox			1	1
<i>Amara makolskii</i>	k.A.	W	1			1
<i>Amara strenua</i>	0	Oh		1		1
<i>Bembidion lampros</i>	*	O	10	1		11
<i>Calathus fuscipes</i>	*	Ox	68	27		95
<i>Calathus micropterus</i>	*	Wx		2		2
<i>Carabus arcensis</i>	V	Wx		6		6
<i>Carabus coriaceus</i>	*	O/W		1		1
<i>Carabus problematicus</i>	*	W	3	8		11
<i>Carabus violaceus</i> ssp. <i>purpurascens</i>	*	Wx	1	4		5
<i>Cicindela campestris</i>	V	Ox	370	564		934
<i>Harpalus latus</i>	*	O/W	3			3
<i>Harpalus rufipalpis</i>	*	O	7	2		9
<i>Microlestes minutulus</i>	*	Ox	2			2
<i>Nebria brevicollis</i>	*	(O)h	23	1		24
<i>Nebria salina</i>	*	Ox	1			1
<i>Paratachys bistriatus</i>	2	Oh			1	1
<i>Poecilus cupreus</i>	*	Oh	4	4		8
<i>Poecilus lepidus</i>	2	Ox	29	35		64
<i>Poecilus versicolor</i>	*	Ox	22	37		59
<i>Pterostichus madidus</i>	*	W	4	46		50
<i>Syntomus foveatus</i>	*	Ox	11		16	27
<i>Syntomus truncatellus</i>	*	Ox	1		3	4
Anzahl Arten	5		19	16	3	26
Anzahl Individuen			569	741	21	1331

mehrere xerophile Offenlandarten: *Apion haematodes*, *Perapion marchicum* und *Rhinioncus castor* leben monophag an *Rumex acetosella*. *Polydrusus confluens*, *Exapion fuscirostre*, *Pirapion atratulum*, *Sitona griseus*, *S. regensteinensis* und *S. striatellus* leben oligophag oder sogar monophag an *Cytisus scoparius*. *Cionus hortulanus* ist oligophag an

Scrophularia spp. gebunden und *Pseudoperapion brevirostre* an *Hypericum perforatum* bzw. *H. hirsutum*. *Sibinia viscaria* benötigt Nelkengewächse wie *Silene* spp. oder *Lychnis* spp. *Micrelus ericae* (Abb. 9) lebt oligophag an *Calluna vulgaris*. *Trachyploeus scabriculus* ernährt sich von unterschiedlichen krautigen Pflanzenarten. *Magdalis exarata* wurde

Tab. 4. Gesamtartenliste und Individuenzahl der erfassten Rüsselkäfer auf der „Heedchen“. T1 = Transekt 1, T2 = Transekt 2 (Bodenfallen), UG = Untersuchungsgebiet (Klopfschirm-, Kescher- und Gesiebefänge). Rote Liste Baden-Württemberg (RL BW) nach Rheinheimer & Hassler (2013): * = ungefährdet, V = Vorwarnliste, 3 = gefährdet. Artenzahl der RL = Anzahl an Arten mit Gefährdungskategorie (ungefährdete Arten und Arten mit unzureichender Datengrundlage ausgeschlossen). Die Ökologie der Arten (Ö) richtet sich nach Koch (1992) und Lompe (2002-): W = Wald, O = Offenland, O/W = in beiden Habitaten bzw. Übergängen, x = xerophil. Nahrungstyp (N-Typ) der Phytophaga: mp = monophag, op = oligophag, pp = polyphag, xp = xylophag, v. a. = vor allem, Lb. = Laubbäume, Str. = Sträucher, Kr. = diverse niedrigwüchsige Kräuter.

Curculionoidea	RL BW	Ö	N-Typ	Nahrungspflanze	T1	T2	UG	Gesamt
<i>Acalles lemur</i>	*	W	xp	Laub- u. Nadelhölzer	2	1	8	11
<i>Anthonomus phyllocola</i>	*	W	op	<i>Pinus</i> spp.			1	1
<i>Anthonomus rubi</i>	*	O/W	op	Rosaceae			1	1
<i>Apion haematodes</i>	*	Ox	mp	<i>Rumex acetosella</i>			11	11
<i>Archarius pyrrhoceras</i>	*	W	op	<i>Quercus</i> spp.			1	1
<i>Attelabus nitens</i>	*	W	pp	<i>Quercus</i> spp.			2	2
<i>Betulapion simile</i>	*	O	mp	<i>Betula pendula</i>			1	1
<i>Ceutorhynchus obstrictus</i>	*	O	pp	Brassicaceae			2	2
<i>Ceutorhynchus pallidactylus</i>	*	O	pp	Brassicaceae			8	8
<i>Cionus hortulanus</i>	*	Ox	op	<i>Scrophularia</i> spp.			1	1
<i>Coeliodes trifasciatus</i>	V	W	op	<i>Quercus</i> spp.			2	2
<i>Coeliodes rana</i>	*	W	op	<i>Quercus</i> spp.			1	1
<i>Coeliodes transversealbofasciatus</i>	*	W	op	<i>Quercus</i> spp.			2	2
<i>Curculio glandium</i>	*	W	op	<i>Quercus</i> spp.			2	2
<i>Curculio pellitus</i>	V	Wx	op	<i>Quercus robur</i> , <i>Q. petraea</i>			1	1
<i>Curculio venosus</i>	*	W	op	<i>Quercus</i> spp.			2	2
<i>Exapion fuscirostre</i>	*	Ox	mp	<i>Cytisus scoparius</i>			1	1
<i>Kykliocalles roboris</i>	*	W	xp	Laub- u. Nadelhölzer			3	3
<i>Magdalis exarata</i>	3	Wx	op	<i>Quercus</i> spp.			1	1
<i>Magdalis ruficornis</i>	*	O/Wx	op	Rosaceae v. a. <i>Prunus</i> spp.			1	1
<i>Magdalis linearis</i>	*	Wx	op	<i>Pinus</i> spp.			1	1
<i>Micrelus ericae</i>	*	Ox	op	<i>Calluna vulgaris</i>			2	2
<i>Neocoenorrhinus germanicus</i>	*	O/W	pp	Rosaceae (Strauch/Baum)			1	1
<i>Orchestes fagi</i>	*	W	mp	<i>Fagus sylvatica</i>			4	4
<i>Orchestes pilosus</i>	*	W	op	<i>Quercus</i> spp.			2	2
<i>Orchestes quercus</i>	*	W	op	<i>Quercus</i> spp.			1	1
<i>Otiorhynchus ovatus</i>	*	O/W	pp	Kr.	6		1	7
<i>Perapion curtirostre</i>	*	O	op	<i>Rumex</i> spp.			3	3
<i>Perapion marchicum</i>	*	Ox	mp	<i>Rumex acetosella</i>			13	13
<i>Perapion violaceum</i>	*	O	op	<i>Rumex</i> spp.			2	2
<i>Peritelus sphaeroides</i>	*	W	pp	Str., Kr.		1	4	5
<i>Phyllobius argentatus</i>	*	W	pp	Lb.			4	4
<i>Phyllobius subdentatus</i>	*	Wx	pp	Lb., Str.			1	1

Tab. 4. (Fortsetzung)

Curculionoidea	RLBW	Ö	N-Typ	Nahrungspflanze	T1	T2	UG	Gesamt
<i>Phyllobius pyri</i>	*	O/W	pp	Lb., Str.			1	1
<i>Pirapion atratulum</i>	V	Ox	op	v. a. <i>Cytisus scoparius</i>			1	1
<i>Polydrusus cervinus</i>	*	W	pp	Lb., Str.			5	5
<i>Polydrusus confluent</i>	*	Ox	op	v. a. <i>Cytisus scoparius</i>			3	3
<i>Pseudoperapion brevistrore</i>	*	Ox	op	<i>Hypericum perforatum</i> , <i>H. hirsutum</i>			1	1
<i>Rhamphus pulicarius</i>	*	O/W	pp	<i>Salix</i> spp., <i>Betula</i> spp., <i>Populus</i> spp.			2	2
<i>Rhinoncus castor</i>	*	Ox	mp	<i>Rumex acetosella</i>		1	15	16
<i>Sibinia viscaria</i>	*	Ox	op	<i>Silene</i> spp., <i>Lychnis</i> spp.			11	11
<i>Simo hirticornis</i>	*	W	pp	Laub- u. Nadelhölzer			4	4
<i>Sitona griseus</i>	V	Ox	op	v. a. <i>Cytisus scoparius</i>		1	1	2
<i>Sitona lineatus</i>	*	O	op	Fabaceae			1	1
<i>Sitona regensteiniensis</i>	*	Ox	mp	<i>Cytisus scoparius</i>		1		1
<i>Sitona striatellus</i>	*	Ox	op	<i>Genista</i> spp., <i>Cytisus</i> spp.		3	1	4
<i>Strophosoma capitatum</i>	*	W	pp	Laub- u. Nadelhölzer	2	7	30	39
<i>Strophosoma melanogrammmum</i>	*	W	pp	Laub- u. Nadelhölzer	7	10	15	32
<i>Temnocerus tomentosus</i>	*	O/W	op	v. a. <i>Salix</i> spp.			1	1
<i>Trachyploeus scabriculus</i>	*	Ox	pp	Kr.	2	2	3	7
<i>Tychius picirostris</i>	*	O	op	<i>Trifolium</i> spp.			6	6
Anzahl Arten	5				5	9	50	51
Anzahl Individuen					19	27	92	238

im Rahmen dieser Untersuchung als Erstnachweis für Luxemburg auf der „Heedchen“ dokumentiert. Auf der Roten Liste Baden-Württembergs (RL BW) nach Rheinheimer & Hassler (2013) gilt *M. exarata* als gefährdet und *Coeliodes trifasciatus*, *Curculio pellitus*, *Pirapion atratulum* und *Sitona griseus* stehen auf der Vorwarnliste.

Insgesamt 20 Blattkäferarten mit 85 Individuen wurden mit Klopfschirm- und Kescherfängen gesammelt (Tab. 5). Ein syn- topes Vorkommen von vier *Cryptocephalus*-Arten wurde hierbei festgestellt, wobei *Cryptocephalus vittatus* (Abb. 10) die häufigste Blattkäferart war. Bei der Mehrheit der Blattkäferarten (13 Arten) handelt es sich um xerophile Offenlandarten, die sich meist oligophag von unterschiedlichen krautigen Pflanzen ernähren: *Aphthona venustula* lebt an *Euphorbia* spp., *Batophila rubi* frisst



Abb. 9. *Micrelus ericae*. Foto: C. Braunert, 01.05.2011, „Lok“ in Nommern.

Tab. 5. Gesamtartenliste und Individuenzahl der Blattkäfer auf der „Heedchen“. Erfassung durch Klopfschirm- und Kescherfänge im gesamten Untersuchungsgebiet. Rote Liste Baden-Württemberg (RL BW) nach Rheinheimer & Hassler (2018). * = ungefährdet, V = Vorwarnliste. Artenzahl der RL = Anzahl an Arten mit Gefährdungskategorie (ungefährdete Arten und Arten mit unzureichender Datengrundlage ausgeschlossen). Die Ökologie der Arten (Ö) richtet sich nach Koch (1992) und Lompe (2002-). W = Wald, O = Offenland, O/W = in beiden Habitaten bzw. Übergängen, x = xerophil, h = hygrophil. Nahrungstyp (N-Typ) der Phytophaga: mp = monophag, op = oligophag, pp = polyphag, xp = xylophag, u. a. = und andere, v. a. = vor allem.

Chrysomelidae	RL BW	Ö	N-Typ	Nahrungspflanze	Gesamt
<i>Altica oleracea</i>	*	O	op	<i>Oenothera</i> spp., <i>Polygonum</i> spp., <i>Rumex</i> spp.	1
<i>Aphthona lutescens</i>	*	Oh	mp	<i>Lythrum salicaria</i>	6
<i>Aphthona venustula</i>	*	Ox	op	<i>Euphorbia</i> spp.	2
<i>Batophila rubi</i>	*	Ox	op	<i>Rubus</i> spp., <i>Fragaria</i> spp.	8
<i>Bruchidius villosus</i>	*	Ox	op	<i>Cytisus</i> spp., <i>Genista</i> spp. u. a.	2
<i>Chrysolina hyperici</i>	*	Ox	op	<i>Hypericum perforatum</i> , <i>H. maculatum</i>	1
<i>Crepidodera fulvicornis</i>	*	O/W	op	<i>Salix</i> spp., <i>Populus</i> spp.	2
<i>Cryptocephalus labiatus</i>	*	W	pp	v. a. <i>Quercus</i> spp.	2
<i>Cryptocephalus moraei</i>	*	Ox	op	<i>Hypericum</i> spp.	6
<i>Cryptocephalus nitidus</i>	*	O/W	pp	<i>Crataegus</i> spp., <i>Salix</i> spp., <i>Betula</i> spp., <i>Quercus</i> spp.	1
<i>Cryptocephalus vittatus</i>	*	Ox	pp	v. a. <i>Leucanthemum vulgare</i> , <i>Cytisus scoparius</i>	16
<i>Gonioctena olivacea</i>	*	Ox	op	v. a. <i>Cytisus scoparius</i> , <i>Genista</i> spp.	1
<i>Gonioctena</i> sp.					1
<i>Hispa atra</i>	*	Ox	op	<i>Poa</i> spp., <i>Agropyrum</i> spp., <i>Avena</i> spp., <i>Phleum</i> spp.	1
<i>Lochmaea suturalis</i>	*	Ox	mp	<i>Calluna vulgaris</i>	1
<i>Longitarsus membranaceus</i>	*	Ox	op	<i>Teucrium chamaedrys</i> , <i>T. scorodonia</i>	2
<i>Luperus luperus</i>	*	W	pp	<i>Salix</i> spp., <i>Betula</i> spp.	2
<i>Mantura chrysanthemi</i>	V	Ox	op	<i>Rumex acetosella</i> , <i>R. scutatus</i> , <i>Polygonum aviculare</i>	13
<i>Neocrepidodera ferruginea</i>	*	Ox	op	Poaceae	7
<i>Oulema melanopus</i>	*	Ox	op	Poaceae v. a. <i>Triticum</i> spp.	10
Anzahl Arten	1				20
Anzahl Individuen					85

Rubus spp. und *Fragaria* spp., *Chrysolina hyperici* und *Cryptocephalus moraei* nutzen *Hypericum* spp., *Longitarsus membranaceus* lebt an *Teucrium chamaedrys* bzw. *T. scorodonia*, *Mantura chrysanthemi* frisst *Rumex acetosella*, *R. scutatus* und *Polygonum aviculare*. Vor allem an *Cytisus scoparius* leben *Bruchidius villosus*, *Cryptocephalus vittatus* und *Gonioctena olivacea*. *Lochmaea suturalis* ernährt sich dagegen monophag von *Calluna vulgaris*. Mit *Aphthona lutescens* wurde zudem auch eine hydrophile Offenlandart, die monophag an *Lythrum salicaria*



Abb. 10. *Cryptocephalus vittatus*. Foto: C. Wolff, 28.05.2020, „Heedchen“ in Dondelange.

Tab. 6. Artenliste ausgewählter Käferfamilien des Beifangs der Bodenfallen. T1 = Transekt 1, T2 = Transekt 2 (Bodenfallen), Untersuchungsgebiet (UG) (Erfassung durch Klopfschirm- und Kescherfänge). Die Ökologie der Arten (Ö) richtet sich nach Koch (1992) und Lompe (2002-). W = Wald, O = Offenland, O/W = in beiden Habitaten bzw. Übergängen, x = xerophil. Rote Liste Deutschland (RL D) nach Binot et al. (1998). 3 = gefährdet, * = ungefährdet. Artenzahl der RL = Anzahl an Arten mit Gefährdungskategorie (ungefährdete Arten und Arten mit unzureichender Datengrundlage ausgeschlossen).

Familie	Art	RL D	Ö	T1	T2	UG	Gesamt
Cerambycidae	<i>Saperda populnea</i>	*	O/W			1	1
	<i>Exocentrus adspersus</i>	3	Wx			6	6
	<i>Leiopus</i> sp.					1	1
Meloidae	<i>Meloe violaceus</i>	3	Ox		1		1
Scarabaeidae	<i>Cetonia aurata</i>	*	O/W		1		1
Bolboceratidae	<i>Odonteus armiger</i>	3	Ox	1			1
Geotrupidae	<i>Anoplotrupes stercorosus</i>	*	W	2	2		4
Anthicidae	<i>Notoxus monoceros</i>	*	Ox	1			1
Staphylinidae	<i>Ocypus olens</i>	*	W	3			3
Beifang Anzahl Arten (unvollständig)		3		4	4	3	9
Beifang Anzahl Individuen (unvollständig)				7	5	8	19

lebt, erfasst. *Mantura chrysanthemi* steht der Roten Liste Baden-Württembergs (RL BW) von Rheinheimer & Hassler (2018) zufolge auf der Vorwarnliste.

Nennenswerte Beifänge der Bodenfallen (Tab. 6) sind unter anderem der Stierkäfer *Odonteus armiger*, wobei es sich um den zweiten Nachweis für Luxemburg handelt und somit um einen Wiederfund nach 45 Jahren (MNHNL 2000b-). Der Ölkäfer *Meloe violaceus* sowie der per Klopfschirm erfasste Bockkäfer *Exocentrus adspersus* sind in Luxemburg geschützt (Mémorial 2009b) und zugleich auf der Roten Liste Deutschlands (Binot et al. 1998) als gefährdet eingestuft.

3.4. Wildbienen und Wespen

Anhand der unterschiedlichen Erfassungsmethoden (Transektbegehungen, Farbschalen- und Trichterfallen, aktiver Netzfang) wurden auf der „Heedchen“ insgesamt 48 Wildbienenarten aus den Familien der Andrenidae (zwei Gattungen), Anthophoridae (zwei Gattungen), Apidae (eine Gattung sowie *Apis mellifera*), Colletidae (zwei Gattungen), Halictidae (vier Gattungen), Megachilidae (drei Gattungen) und Melittidae (zwei Gattungen) nachgewiesen. Die Gat-

tungen *Andrena*, *Nomada*, *Bombus*, *Lasiosglossum* und *Sphecodes* waren am artenreichsten vertreten (Tab. 7). Individuen, die nicht bis zum Artniveau bestimmt werden konnten, sind nicht in der Tabelle 7 aufgeführt. Dazu gehören u. a. zwei von *Stylops* betroffene *Andrena*-Exemplare. Da diese Exemplare sowohl Merkmale von Männchen als auch von Weibchen aufwiesen, wurden sie als „Intersex“ klassifiziert (Falk & Lewington 2015). Des Weiteren gehörten dazu Vertreter der Gattungen *Bombus*, *Colletes*, *Lasioglossum* und *Melitta* sowie ein Individuum der Familie der Halictidae.

Rund die Hälfte der nachgewiesenen Wildbienenarten gehört zu den Bodennistern, die sich selbst ihre Nester graben. Dabei konnten auf der „Heedchen“ die unterschiedlichen Präferenzen der Arten (z. B. *Andrena vaga* und *Dasypoda hirtipes* auf ebenen oder nur schwach geneigten Flächen, *Anthophora aestivalis* hingegen an Abbruchkanten) beobachtet werden (Abb. 11). Des Weiteren bewohnen acht Arten schon vorhandene Hohlräume – davon sechs unterirdisch und zwei Arten oberirdisch gelegene Hohlräume (z. B. *Bombus terrestris* bzw. *Chelostoma campanularum*). Hinsichtlich der Nachweise auf den Transekten sind bei den Wildbienen nur

Tab. 7. Artenliste der erfassten Wildbienen auf der „Heedchen“. T1 = Transekt 1, T2 = Transekt 2 (Netzfang), Untersuchungsgebiet (UG) (Netzfänge, Farbschalen- und Trichterfallen). Rote Liste Nordrhein-Westfalen (RL NRW) nach Esser et al. (2010): 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, R = extrem selten, V = Vorwarnliste, D = Daten unzureichend, * = ungefährdet. Rote Liste Belgien (RL B) nach Drossart et al. (2019): LC = least concern (nicht gefährdet), DD = data deficient (Datengrundlage unzureichend), NT = near threatened (Vorwarnliste), VU = vulnerable (gefährdet), EN = endangered (bedroht), CR = critically endangered (stark bedroht), RE = regionally extinct. Artenzahl der RL = Anzahl an Arten mit Gefährdungskategorie (ungefährdete Arten und Arten mit unzureichender Datengrundlage ausgeschlossen).

Familie	Art	RL NRW	RL B	T1	T2	UG
Andrenidae	<i>Andrena bicolor</i>	*	LC			x
	<i>Andrena flavipes</i>	*	LC			x
	<i>Andrena fulvago</i>	2	NT			x
	<i>Andrena fuscipes</i>	2	LC			x
	<i>Andrena haemorrhoa</i>	*	LC			x
	<i>Andrena minutula</i>	*	LC			x
	<i>Andrena pandellei</i>	1	VU			x
	<i>Andrena vaga</i>	*	LC		x	x
	<i>Panurgus calcaratus</i>	*	LC	x		
	<i>Anthophora aestivalis</i>	3	RE			x
Anthophoridae	<i>Nomada alboguttata</i>	V	LC			x
	<i>Nomada ferruginata</i>	3	LC	x		x
	<i>Nomada lathburiana</i>	*	LC	x	x	
	<i>Nomada panzeri</i>	*	LC			x
	<i>Nomada ruficornis</i>	*	LC			x
	<i>Nomada rufipes</i>	3	NT		x	
	<i>Apis mellifera</i>	*	DD	x	x	x
Apidae	<i>Bombus (Psithyrus) barbutellus</i>	1	CR			x
	<i>Bombus (Psithyrus) bohemicus</i>	*	NT			x
	<i>Bombus lucorum</i>	*	NT			x
	<i>Bombus lucorum</i> (complex)	/	/			x
	<i>Bombus pascuorum</i>	*	LC			x
	<i>Bombus cf. pascuorum</i>	*	LC	x	x	
	<i>Bombus lapidarius</i>	*	LC			x
	<i>Bombus norvegicus</i>	3	VU			x
	<i>Bombus pratorum</i>	*	LC	x		
	<i>Bombus terrestris</i>	*	LC			x
Colletidae	<i>Colletes cunicularius</i>	*	LC	x	x	x
	<i>Colletes hederæ</i>	R	LC			x
	<i>Hylaeus brevicornis</i>	*	DD			x
Halictidae	<i>Halictus sexcinctus</i>	1	VU	x	x	x
	<i>Lasioglossum costulatum</i>	1	CR			x
	<i>Lasioglossum leucozonium</i>	*	LC			x
	<i>Lasioglossum cf. leucozonium</i>	*	LC	x		x
	<i>Lasioglossum malachurum</i>	2	LC			x

Tab. 7. (Fortsetzung)

Familie	Art	RL NRW	RL B	T1	T2	UG
	<i>Lasioglossum sexnotatum</i>	*	LC			x
	<i>Lasioglossum</i> cf. <i>villosulum</i>	*	LC	x		
	<i>Seladonia tumulorum</i>	*	LC		x	x
	<i>Sphecodes albilabris</i>	*	LC			x
	<i>Sphecodes</i> cf. <i>miniatus</i>	*	LC			x
	<i>Sphecodes hyalinatus</i>	*	LC			x
	<i>Sphecodes monilicornis</i>	*	LC	x	x	x
	<i>Sphecodes pellucidus</i>	*	LC			x
	<i>Sphecodes reticulatus</i>	3	LC			x
	<i>Sphecodes rubicundus</i>	1	CR			x
Megachilidae	<i>Chelostoma campanularum</i>	*	LC	x		
	<i>Megachile circumcincta</i>	2	EN			x
	<i>Megachile nigriventris</i>	R	?			x
	<i>Osmia bicornis</i>	*	LC			x
	<i>Osmia parietina</i>	3	EN			x
Melittidae	<i>Dasypoda hirtipes</i>	V	LC	x		
	<i>Melitta</i> sp.				x	
Anzahl Arten	48	19	13	13	9	41

kleine Unterschiede festzustellen (Tab. 7). Auf Transekt 1 wurden 13 Arten festgestellt, während auf Transekt 2 neun Arten nachgewiesen wurden. Der Großteil der Arten wurde auf der restlichen Untersuchungsfläche durch die Farbschalen, Trichterfallen und aktiven Netzfang nachgewiesen (weitere 35 Arten). Bei der Begehung am 28.05.2020 wurde beobachtet, dass auf Transekt 1 *Halictus sexcinctus* (Abb. 12) in großer Anzahl auf blühendem *Hypochaeris radicata* vorhanden war. Auf Transekt 2 wurde diese Art nicht beim Blütenbesuch, sondern nur bei (stellenweise größeren) Nestaggregationen im Boden beobachtet. Generell waren auf Transekt 2 bei jeder Transektbegehung neue Nestaggregationen bodenbrütender Wildbienen zu beobachten, die aktiv angefliegen wurden. Dies war auf Transekt 1 auf offenen Bodenstellen nur in auffällig kleinerem Ausmaß zu beobachten. Anhand der Farbschalen und Trichterfallen wurden auf der Untersuchungsfläche 97 Wildbienenexemplare gefangen (72 Weibchen, 25 Männchen), die zu 38 Arten aus 12 Gattungen gehörten.

In NRW (Esser et al. 2010) wie auch in Belgien (Drossart et al. 2019) als stark gefährdet gelten *Andrena pandellei*, *Bombus barbutellus*, *Halictus sexcinctus*, *Lasioglossum costulatum*, *Sphecodes rubicundus* und *Megachile circumcincta* (Tab. 7). *Antophora aestivalis* gilt in Belgien sogar als regional ausgestorben. *Megachile nigriventris* und *Colletes hederæ* kommen in NRW nur sehr selten vor. Weitere zwölf Wildbienenarten sind in wenigstens einer der beiden Roten Listen als gefährdet oder auf der Vorwarnliste geführt. Die restlichen Arten gelten als ungefährdet. Acht Arten gelten wegen ihres oligolektischen Pollensammelverhaltens als Spezialisten, z. B. *Andrena fuscipes* (*Calluna vulgaris*) und *Dasypoda hirtipes* (Asteraceae) (Drossart et al. 2019, Westrich et al. 2019). 13 Arten zählen zu den Kleptoparasiten, die selbst keine Pollen sammeln, sondern die Vorräte anderer Arten für ihre Larvenaufzucht verwenden (z. B. *Sphecodes* spp. und *Nomada* spp.) (Drossart et al. 2019).

Die Wespen, die durch Netzfang auf der „Heedchen“ nachgewiesen wurden, sind



Abb. 11. Boden- und Hangnester von Wildbienen. Fotos: A. Weigand, 27.05.2020, „Heedchen“ in Dondelange.

durch die Familien Chrysididae (eine Gattung), Crabronidae (sechs Gattungen), Mutillidae (eine Gattung), Pompilidae (zwei Gattungen), Sphecidae (eine Gattung) und Vespidae (drei Gattungen) vertreten. Die Crabronidae sind die artenreichste Gruppe mit acht der insgesamt 18 nachgewiesenen Wespen-Arten (Tab. 8). Die Familie der Mutillidae und die der Sphecidae waren jeweils nur durch eine Art repräsentiert: *Smicromyrme rufipes* und

Ammophila sabulosa (Abb. 13). Laut der Roten Liste der Wildbienen und Wespen Nordrhein-Westfalens (Esser et al. 2010) gelten *Oxybelus argentatus* als stark gefährdet und *Cerceris arenaria*, *Lestica subterranea* sowie *Anoplius viaticus* als gefährdet. *Polistes nimpha* gilt in NRW als ausgestorben (Abb. 14). Erwähnenswert ist auch, dass *Smicromyrme rufipes* und die drei Goldwespenarten der Gattung *Hedychrum* Parasitoide der Grabwespen (Crabronidae)



Abb. 12. *Halictus sexcinctus*. Foto: C. Wolff, 28.05.2020, „Heedchen“ in Dondelange.



Abb. 13. *Ammophila sabulosa*. Foto: C. Wolff, 30.07.2020, „Heedchen“ in Dondelange.

Tab. 8. Artenliste der erfassten Wespen (Aculeata: Chrysididae, Crabronidae, Mutillidae, Pompilidae, Sphecidae, Vespidae) auf der „Heedchen“. T1 = Transekt 1, T2 = Transekt 2 (Netzfang bei Transektbegehungen), UG = Untersuchungsgebiet (Erfassung durch Netzfang, keine Farbschalen- oder Trichterfallen). Rote Liste-Kategorien (RL NRW) richten sich nach Esser et al. (2010): 0 = ausgestorben, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, * = ungefährdet. Artenzahl der RL = Anzahl an Arten mit Gefährungskategorie (ungefährdete Arten und Arten mit unzureichender Datengrundlage ausgeschlossen).

Familie	Art	RL NRW	T1	T2	UG
Chrysididae	<i>Hedychrum gerstäckeri</i>	*		x	
	<i>Hedychrum nobile</i>	*		x	
	<i>Hedychrum rutilans</i>	*		x	
Crabronidae	<i>Astata boops</i>	*	x		
	<i>Cerceris arenaria</i>	3	x		
	<i>Cerceris rybyensis</i>	*	x	x	
	<i>Lestica subterranea</i>	3		x	
	<i>Mellinus arvensis</i>	*	x		
	<i>Oxybelus argentatus</i>	2	x		
	<i>Oxybelus bipunctatus</i>	*	x		
	<i>Philanthus triangulum</i>	*	x	x	
	<i>Smicromyrme rufipes</i>	*	x		
Pompilidae	<i>Anoplius viaticus</i>	3	x		x
	<i>Caliadurgus fasciatus</i>	*		x	
Sphecidae	<i>Ammophila sabulosa</i>	*	x		
Vespidae	<i>Polistes nimpha</i>	0		x	
	<i>Vespa crabro</i>	*		x	
	<i>Vespula germanica</i>	*	x		
Anzahl Arten	18	5	11	9	1

sind. Auffällige Unterschiede zwischen den zwei Transekten sind die Nachweise der Chrysididae, die ausschließlich auf Transekt 2 erfolgten, während mehr Arten der

Crabronidae auf Transekt 1 vorkamen. Insgesamt war auch hier Transekt 1 leicht artenreicher (11 Arten) als Transekt 2 (9 Arten).



Abb. 14. Nest von *Polistes nimpha* an *Calluna vulgaris*-Strauch im Bereich von Transekt 2. Foto: C. Wolff, 20.08.2020, „Heedchen“ in Dondelange.

3.5. Heu- und Fangschrecken

Auf den beiden Transekten wurden insgesamt zehn Heuschrecken-Arten erfasst (Tab. 9). Zusätzlich wurde außerhalb der Transekte *Tettigonia viridissima* nachgewiesen. Auf Transekt 1 kamen doppelt so viele Arten (10 Arten) vor als auf Transekt 2 (5 Arten) (Tab. 9). Auffällige Unterschiede in der Abundanz wurden bei der Blauflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulescens*) beobachtet, die auf Transekt 1 deutlich öfter vorkam als auf Transekt 2. Hier hingegen war die Gemeine Sichelschrecke (*Phaneroptera falcata*) öfter vertreten. *Myrmeleotet-*

Tab. 9. Artenliste und Individuenzahl der erfassten Heuschrecken (Orthoptera) auf der „Heedchen“. T1 = Transekt 1, T2 = Transekt 2. Gefährdung nach Angaben der Roten Liste Luxemburgs (RL LU) nach Proess & Meyer (2003): LC = least concern (nicht gefährdet), VU = vulnerable (gefährdet), NT = near threatened (Vorwarnliste). Artenzahl der RL = Anzahl an Arten mit Gefährdungskategorie (ungefährdete Arten ausgeschlossen).

Orthoptera	RL LU	T 1	T 2	Gesamt
<i>Bicolorana bicolor</i>	LC	x		x
<i>Chorthippus biguttulus</i>	LC	x	x	x
<i>Chorthippus brunneus</i>	LC	x	x	x
<i>Chrysochraon dispar</i>	LC	x		x
<i>Myrmeleotettix maculatus</i>	VU	x	x	x
<i>Nemobius sylvestris</i>	LC	x		x
<i>Oedipoda caerulescens</i>	NT	x	x	x
<i>Phaneroptera falcata</i>	LC	x	x	x
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	LC	x		x
<i>Tetrix</i> sp.	/	x		x
Anzahl Arten	2	10	5	10

tix maculatus und *Oedipoda caerulescens* sind auf der Roten Liste der Heuschrecken Luxemburgs (Proess & Meyer 2003) aufgeführt. Im Gebiet (auf Transekt 1) wurde am 09.09.2020 erstmals eine Gottesanbeterin (*Mantis religiosa*) beobachtet (Abb. 15), die in Luxemburg als geschützt gilt (Mémorial 2009b).

3.6. Echte Wanzen

Mit Hilfe von Bodenfallen wurden im Untersuchungsjahr 21 Arten nachgewiesen (Tab. 10). Methodisch bedingt handelt es sich dabei in erster Linie um Bodenbewoh-



Abb. 15. *Mantis religiosa*. Foto: C. Wolff, 08.09.2020, „Heedchen“ in Dondelange.

ner aus den Familien Lygaeidae, Rhyparochromidae, Tingidae und Nabidae. Es gelang der Nachweis einiger Arten, die auf offene, stark besonnte Habitate spezialisiert sind, wie *Prostemma guttula* (Nabidae; Abb. 16). In besonderem Maße auf *Calluna*-Heiden spezialisiert sind die erfassten Arten *Nysius helveticus* und *Scolopostethus decoratus*. Von der u. a. an Samen des Heidekrauts saugenden Lygaeide *Nysius helveticus*, die von Reichling (2001) als selten betrachtet wird, liegen lediglich drei alte Beobachtungen vor, allesamt vor 1990 (MNHNL 2000-). Auch von der Schildwanze *Eurygaster austriaca* gibt es nur sehr wenige Nachweise. Reichling (2001) führt fünf Fundpunkte auf seiner Karte, zudem gibt es einen rezenten Fund aus dem Jahr 2020 (Inaturalist 2021). Des Weiteren wurde ein einzelnes Männchen der xerophilen Art *Xanthochilus quadratus* (Rhyparochromidae) nachgewiesen, die bislang noch nicht aus Luxemburg bekannt war. Ebenfalls zu erwähnen ist der erste Nachweis der winzigen Art *Ceratocombus coleoptratus* aus der in unseren Breiten artenarmen Familie der Ceratocombidae, die damit gleichfalls zum ersten Mal für Luxemburg belegt ist. Gefunden wurden zwei Einzeltiere, je ein Männchen und ein Weibchen.

Tab. 10. Artenliste der mit Bodenfallen nachgewiesenen Echten Wanzen (Heteroptera-Hemiptera) auf der „Heedchen“. T1 = Transekt 1, T2 = Transekt 2. Gefährdung nach Angaben der Roten Liste Deutschlands (RL D) von Simon et al. (i. Dr.): * = ungefährdet, V = Vorwarnliste, 2 = stark gefährdet, G = Gefährdung unbekannten Ausmaßes. Artenzahl der RL = Anzahl an Arten mit Gefährdungskategorie (ungefährdete Arten und Arten mit unzureichender Datengrundlage ausgeschlossen). Ökologie der Art (Ö): O = Art offener Habitats, W = Waldart, O/W = in beiden Habitats bzw. Übergängen, x = xerophil. Angaben zum Vorkommen der Arten in Luxemburg (L) nach Reichling (2001).

Familie	Heteroptera	RL D	Ö	Vorkommen L	T1	T2	Gesamt
Ceratocombidae	<i>Ceratocombus coleoptratus</i>	*	Moos/Streu	Erstnachweis	2		2
Tingidae	<i>Acalypta parvula</i>	*	O		5	1	6
	<i>Agramma laetum</i>	V	O	selten	7		7
	<i>Kalama tricornis</i>	*	O		1		1
Nabidae	<i>Prostemma guttula</i>	V	Ox	selten	1	2	3
	<i>Himacerus mirmicoides</i>	*	O/W			1	1
Lygaeidae	<i>Nysius helveticus</i>	*	O	selten		2	2
	<i>Kleidocerys resedae</i>	*	O/W	sehr häufig	1		1
Rhyparochromidae	<i>Tropistethus holosericus</i>	*	Ox			1	1
	<i>Scolopostethus cf. affinis</i>	*	O		1		1
	<i>Scolopostethus decoratus</i>	*	Ox	selten	6	5	11
	<i>Taphropeltus contractus</i>	*	Ox			1	1
	<i>Trapezonotus dispar</i>	*	O		1		1
	<i>Megalonotus antennatus</i>	V	O	selten	1		1
	<i>Megalonotus chiragra</i>	*	O		2		2
	<i>Plinthisus brevipennis</i>	*	Ox		2		2
	<i>Rhyparochromus pini</i>	*	O		1		1
	<i>Xanthochilus quadratus</i>	G	Ox	Erstnachweis	1		1
Scutelleridae	<i>Eurygaster austriaca</i>	2	O	sehr selten		1	1
Pentatomidae	<i>Aelia acuminata</i>	*	O	häufig		1	1
	<i>Sciocoris cursitans</i>	*	O		2		2
Anzahl Arten		5			15	9	21
Anzahl Individuen					34	15	49

3.7. Webspinnen

In den Bodenfallen fingen sich 35 Spinnenarten in 396 Exemplaren, wobei es sich in erster Linie um Vertreter der Familien Lycosidae und Gnaphosidae handelt, gefolgt von den Krabben- und den Springspinnen (Thomisidae und Salticidae; Tab. 11). Es sei erwähnt, dass in den Fallen nur sehr wenige Linyphiiden (Zwerg- und Baldachinspinnen) waren, die hier aus Zeitgründen vorerst nicht bestimmt wurden. Bei der Mehrzahl der angetroffenen Arten handelt es sich um Bewohner des Offen-

landes bzw. um einige wenige Arten, die in trockeneren Laubwäldern oder in Saumgesellschaften im Übergang von offener zu bewaldeter Landschaft zu finden sind. Einige Arten sind ausgesprochen xerophil und bevorzugen ganz klar trocken-warme Standorte mit hoher Insolation und guter Bodendrainage. Zu nennen sind hier die Wolfsspinnen *Arctosa lutetiana*, *Pardosa hortensis*, *Aulonia albimana*, die Gnaphosiden *Callilepis nocturna*, *Drassyllus praeficus*, *Haplodrassus umbratilis* und *Zelotes petrensis*, die Krabbenspinne *Xysticus luctator* sowie die Springspinne *Phlegra*

Tab. 11. Artenliste der mit Bodenfallen nachgewiesenen Webspinnen (ohne Linyphiidae) auf der „Heedchen“. T1 = Transekt 1, T2 = Transekt 2. Gefährdung nach Angaben der Roten Liste Deutschlands (RL D) von Blick et al. (2016): * = ungefährdet, V = Vorwarnliste. Gefährdung nach Angaben der Roten Liste Flanderns (RL FL) vom Maelfait et al. (1998): VU = vulnerable, EN = endangered, RG = rare, geographically restricted, CR = critically endangered, EW = extinct in the wild, * = not threatened. Anzahl an Arten mit Gefährdungskategorie (ungefährdete Arten und Arten mit unzureichender Datengrundlage ausgeschlossen). Gefährdung nach Angaben der Roten Liste Nordrhein-Westfalens (RL NRW): * = ungefährdet, V = Vorwarnliste. Ökologie der Art (Ö): O = Art offener Habitats, W = Waldart, O/W = in beiden Habitats bzw. Übergängen, x = xerophil.

Familie	Familie/Art	RL D	RL FL	RL NRW	Ö	T1	T2	Gesamt
Atypidae	<i>Atypus affinis</i>	V	VU	*	Wx		1	1
Dysderidae	<i>Dysdera erythrina</i>	*	EN	*	O/W	1		1
Mimetidae	<i>Ero furcata</i>	*			O		1	1
Theridiidae	<i>Enoplognatha thoracica</i>	*		*	O/W	1	1	2
Lycosidae	<i>Alopecosa pulverulenta</i>	*		*	O	22	5	27
	<i>Arctosa lutetiana</i>	*		*	Ox	2	1	3
	<i>Aulonia albimana</i>	*	EW		Ox	3	3	6
	<i>Pardosa hortensis</i>	*	RG	*	Ox	43	8	51
	<i>Pardosa lugubris</i> -Gruppe (nur W)	/	/	/		30	10	40
	<i>Pardosa palustris</i>	*		*	O	2		2
	<i>Pardosa pullata</i>	*		*	Ox	1		1
	<i>Pardosa saltans</i>	*		*	Wx	5	1	6
	<i>Trochosa terricola</i>	*		*	O/W	7	5	12
	<i>Xerolycosa nemoralis</i>	*	VU	*	Wx	106	34	140
Pisauridae	<i>Pisaura mirabilis</i>	*		*	O		1	1
Agelenidae	<i>Eratigena picta</i>	*		*	O	1		1
Dictyniidae	<i>Dictyna arundinacea</i>	*		*	Ox	1		1
Liocranidae	<i>Apostenus fuscus</i>	*	EN	*	O/W	2	3	5
Phrurolithidae	<i>Phrurolithus festivus</i>	*		*	O	2	4	6
	<i>Phrurolithus minimus</i>	*	CR	*	Ox	1	1	2
Gnaphosidae	<i>Callilepis nocturna</i>	*	RG	*	Ox		6	6
	<i>Drassodes lapidosus</i>	*		*	O/Wx	6	3	9
	<i>Drassyllus praeficus</i>	*	CR	V	O/Wx	13	1	14
	<i>Drassyllus pusillus</i>	*		*	O	29		29
	<i>Haplodrassus umbratilis</i>	*	CR	*	Ox	1		1
	<i>Trachyzelotes pedestris</i>	*		*	O/Wx	2	4	6
	<i>Zelotes petrensis</i>	*	VU	*	O/Wx	1		1
	<i>Zelotes subterraneus</i>	*		*	O/Wx		2	2
Thomisidae	<i>Ozyptila atomaria</i>	*	EN	*	O/Wx	1		1
	<i>Xysticus cristatus</i>	*		*	O	2	1	3
	<i>Xysticus kochi</i>	*		*	O	3		3
	<i>Xysticus luctator</i>	V		*	Ox	2		2
Salticidae	<i>Euophrys frontalis</i>	*		*	O/Wx	1	3	4
	<i>Evarcha falcata</i>	*		*	O/Wx		3	3
	<i>Heliophanus cupreus</i>	*		*	O	1		1
	<i>Phlegra fasciata</i>	*	VU	*	Ox	2		2
Anzahl Arten		2	13	1		30	23	35
Anzahl Individuen						294	102	396



Abb. 16. *Prostemma guttula* (Nabidae), eine an trockenwarmen Standorten lebende Bodenwanze, die anderen Wanzen nachstellt. Hier ein makropteres Exemplar. Foto: R. Gerend, 18.04.2019, „Haard“ bei Düdelingen.

fasciata. Von der Krabbenspinne *Xysticus luctator* sind lediglich zwei Fundorte von 1998 aus Luxemburg bekannt (MNHNL 2000). Es wurden mehrere Exemplare der Ameisen jagenden Gnaphoside *Callilepis nocturna* auf der „Heedchen“ gefangen, die ebenfalls nicht oft aus Luxemburg gemeldet wird. Nachweise stammen aus dem äußersten Süden im Raum Düdelingen sowie von einem Keuper-Magerrasen im östlichen Gutland (MNHNL 2000-). Eine Reihe von Arten findet sich allgemein in mesophilem Grasland; hierzu gehören: *Alopecosa pulverulenta*, *Pardosa palustris*, *Phrurolithus festivus*, *Ozyptila atomaria*, *Xysticus cristatus* und *X. kochi*. Diese Arten sind in Luxemburg noch häufig und weit verbreitet (MNHNL 2000-). Aus dem Gutland recht wenig gemeldet wird die auf Eichen und Heidekraut lebende Springspinne *Evarcha falcata* (Abb. 17), von der drei Exemplare (ein Männchen und zwei Weibchen) nachgewiesen wurden. Interessant ist auch der Nachweis eines adulten Männchens der Tapezierspinne *Atypus affinis*, die zusammen mit *Xysticus luctator* in Deutschland auf der Vorwarnliste steht (Blick et al. 2016). Der etwas älteren Roten Liste Flanderns (Maelfait et al. 1998) zufolge gelten 13 Arten als selten bis regional ausgestorben.

4. Diskussion

4.1. Tagfalter

Die Artenvielfalt der nachgewiesenen Tagfalter auf der „Heedchen“ ist mit neun Arten relativ gering. Die etwas höhere Artenzahl im Transekt 1 kann auf die kleinräumige Verzahnung von artenreichem Grünland mit diversem Angebot an Nektarpflanzen (z. B. *Hypochaeris radicata*, *Campanula rotundifolia*, *Silene vulgaris*, *Teucrium scorodonia*) und *Calluna vulgaris*-dominierten Bereichen zurückzuführen sein, während Transekt 2 aufgrund der Dominanz des Heidekrauts weniger krautige Blütenpflanzen aufweist. *Gonepteryx rhamni* ist die am häufigsten vertretene Art – der Faulbaum als Raupenpflanze kommt auf der Untersuchungsfläche zerstreut vor. Das Vorkommen von *Lycaena phlaeas* als zweithäufigste Art kann ebenfalls durch das häufige Auftreten seiner Raupennahrungspflanze, dem Kleinen Sauerampfer, begründet werden. Im Vergleich mit den von Wolff et al. (2017) auf Heideflächen („Heedchen“ und „Tel-peschholz“ bei Nospelt) nachgewiesenen Tagfalterarten fehlen *Aricia agestis*, *Colias* sp., *Maniola jurtina*, *Thymelicus lineola* und *Vanessa atalanta*. Neu nachgewiesen wurden hingegen *Aphantopus hyperantus*, *Celastrina argiolus*, *Gonepteryx rhamni*, *Pieris napi* und *Pieris rapae*, so dass sich die Gesamtartenzahl trotzdem noch im gleichen Rahmen bewegt (neun Arten in



Abb. 17. *Evarcha falcata* (Salticidae; Weibchen), eine in Laubwäldern, insbesondere an Eichen vorkommende Springspinne, die Waldrandlagen und Übergänge hin zu Strauch- und Krautvegetation besiedelt. Foto: R. Gerend, 04.05.2020, „Däerebësch“ bei Düdelingen.

2020 vs. zehn Arten in 2017). Weitere von Hellers in 2018 auf der „Heedchen“ nachgewiesene, aber 2020 fehlende Tagfalterarten waren *Araschnia levana*, *Callophrys rubi* und *Melanargia galathea* (Schneider 2019). Wegen des Vorkommens vom Faulbaum auf der Untersuchungsfläche sind *Gonepteryx rhamni* und *Celastrina argiolus* hier als typische Arten zu erwarten. Letzterer benutzt ebenfalls *Calluna vulgaris* als Rau-penwirtspflanze (Settele et al. 2015). Eine Art mit ähnlichen Ansprüchen wie *Lycaea phlaeas*, der Braune Feuerfalter (*L. tityrus*), wäre ebenfalls auf der Fläche zu erwarten gewesen, konnte aber nicht nachgewiesen werden.

Die geringe Arten- und Individuenzahl ist vor allem auf die kleine Fläche in isolierter Lage inmitten von Waldflächen zurückzuführen (Krauss et al. 2003). Weitere Renaturierungsmaßnahmen sollen demnach einerseits die Gesamtfläche des Biotops vergrößern und andererseits den Anteil der mit artenreichem Grasland (z. B. Sandmagerrasen oder trockene Ausprägungen der Glatthaferwiesen) verzahnten Heidekrautbestände erhöhen, damit auch außerhalb der Blütezeit von *Calluna vulgaris* ein Nektarangebot vorhanden ist. Ein paar einzelne Exemplare des Faulbaums sollten immer als Rau-penwirtspflanze bestehen bleiben. In solchen trockenen Lebensräumen kommen Sträucher und Einzelbäume im Zuge des Klimawandels als punktuelle Schattenspenden und zur Erhöhung der Habitatheterogenität und -qualität eine wichtige Rolle zu (Streitberger et al. 2018).

4.2. Nachtfalter

Mit einer Anzahl von 230 nachgewiesenen Arten ist die Vielfalt der Nachtfalter der „Heedchen“ trotz der Isolation im Wald überraschend groß. Allgemein weit verbreitete bzw. zu Massenvorkommen neigende Arten waren hierbei am individuenreichsten. *Orthosia cruda* lebt an Eichen (Koch 1972) und erscheint ab Ende März manchmal massenhaft, besonders in der Nähe von blühenden Salweiden, an deren Blüten sie gerne saugt. Zahlreiche Salweiden wachsen entlang der „Dondelerbaach“ wenige 100 Meter von der „Heedchen“ entfernt. *Noctua*

pronuba, deren Raupen an niedrigwüchsigen Kräutern leben (Hellers, eigene Beobachtungen) und auch in Gärten zu finden sind, ist einer unserer häufigsten und am weitesten verbreiteten Nachtfalter. *Malacosoma neustria* legt gemäß seinem deutschen Namen (Ringelspinner) seine Eier ringförmig um die dünnen Zweige verschiedener Laubbäume und Sträucher, mit Vorliebe an Schlehen (Hellers, eigene Beobachtungen). Die Art scheint in den letzten Jahren häufiger geworden zu sein, wahrscheinlich wegen der günstigen warmen Witterung. Am häufigsten wurde der Kleinschmetterling *Chrysoteuchia culmella* erfasst, dessen Raupen unter der Bodenoberfläche an Graswurzeln und Moosen leben (Slamka 1997). Die Art findet man sehr häufig auf brachliegendem oder nur sehr extensiv genutztem Grasland (Hellers, eigene Beobachtung). Der ebenfalls häufig erfasste Kleinschmetterling *Endotricha flammealis* (Slamka 1997) lebt vor allem an Eichen, aber auch an Weiden und einigen anderen Gehölzen. Die Art kommt nicht selten sehr individuenreich vor und fliegt vor allem an Waldrändern und in Waldlichtungen. Erwartungsgemäß beherbergt die „Heedchen“ als einmaliger Lebensraum jedoch auch einige sehr lokale und seltene Schmetterlinge. Es handelt sich hier um folgende Arten: *Lycophotia porphyrea*, *Selagia spadicella*, *Platytes alpinella*, *Pleurota bico-stella*, *Aristotelia ericinella*, *Teleiopsis diffinis*, *Neofriseria peliella* und *Aroga velocella*. Teils leben die Arten im Rau-penstadium ausschließlich an Heidekraut, teils an anderen für den Lebensraum Heide typischen Pflanzenarten (Koch 1972, Slamka 1997, Elsner et al. 1999). Dies sind Arten, die einen besonderen Schutz benötigen. Die Pflege durch Schafbeweidung, Entbuschen und gelegentlichem Plaggen, wie sie gegenwärtig gemacht wird, kommt dem Lebensraum-schutz dieser Arten entgegen und fördert die Artenvielfalt. Hoch spezialisierte Arten wie *Lycophotia porphyrea*, *Pleurota bico-stella* und *Aristotelia ericinella* können nur in Gebieten mit Heidekrautbewuchs angetroffen werden. Zudem ist das Vorkommen von *A. ericinella* in Luxemburg bisher nur auf die „Heedchen“ und das in der Nähe liegende „Telpeschholz“ beschränkt. Das vermehrte Vorkommen des in Luxemburg bisher kaum

nachgewiesenen *Conistra erythrocephala* ist womöglich auf eine Einwanderung in Folge der Klimaveränderung zurückzuführen. Auch das Vorkommen der Zünslerart *Cataclysta lemnata* ist für den Heidelebensraum eher untypisch und erklärt sich wahrscheinlich durch die in der umgebenden Talregion vorhandenen Feuchtbiopte. Das Vorkommen des Buchsbaumzünslers (*Cydalima perspectalis*) ist aufgrund seiner enormen Ausbreitungsgeschwindigkeit – teils durch den internationalen Pflanzenhandel, teils selbstständig – in vielen Lebensräumen nicht ungewöhnlich. Die Art wurde noch im selben Jahr an mehreren Stellen im Wald, weit entfernt von Ortschaften, beobachtet (Hellers, eigene Beobachtung).

4.3. Käfer

Die Zusammensetzung der Laufkäferzönose der „Heedchen“ ist mit insgesamt 24 Arten im Vergleich zu anderen Offenlandbiotopen erwartungsgemäß relativ gering (Trautner 2017). Allerdings spielt hierbei sowohl die isolierte Standortlage im Wald eine Rolle, wie auch das Vorhandensein einer äußerst großen *Cicindela campestris*-Population. Dem Standort entsprechend wurden einige Waldarten und nur sehr wenige typische Grünlandarten bzw. andere Generalisten erfasst. Bei einem Drittel der erfassten Laufkäferarten handelt es sich um wärmeliebende Offenlandarten, die überwiegend auf sonnenexponierte Bereiche mit niedriger Vegetation angewiesen sind. Fast die Hälfte der Arten weist zudem eine deutliche Bindung an die für Heideflächen typische Sandböden auf (Lompe 2002-, Gesellschaft für angewandte Carabidologie 2009, Trautner 2017). Die Ökologie der Laufkäferarten spiegelt somit trotz geringer Artenzahl eine deutliche Anpassung an die spezifischen Bedingungen des Lebensraums Heide wider. Das Vorkommen von in NRW stark gefährdeten Arten mit entsprechenden Standortansprüchen wie etwa *Poecilus lepidus* (Hannig & Kaiser 2011) sowie des in Luxemburg geschützten *Amara equestris* (Mémorial 2009b) unterstreicht den Wert dieses selten gewordenen Lebensraumes. Aufgrund seiner isolierten Waldlage sowie einer vergleichsweise geringen Ausdehnung lässt sich die Artenzusam-

mensetzung der „Heedchen“ nur schwer mit dem Arteninventar anderer bekannter Heidestandorte vergleichen. Beispielsweise konnten Löffler et al. (2016) auf der Bergheide des Rothaargebirges, der Niedersfelder Hochheide (74 ha, 800 m ü. NN), insgesamt 29 Laufkäferarten nachweisen, wobei rund ein Drittel der Arten mit dem Arteninventar der „Heedchen“ übereinstimmen. Den Standortbedingungen entsprechend wurden auf dieser Bergheide vergleichsweise weniger xerophile Arten mit deutlich geringeren Aktivitätsdichten dokumentiert. Auf „Telpeschholz“ konnten 1996 insgesamt 44 Laufkäferarten anhand von Bodenfallen erfasst werden (Gerend 2021, schriftliche Mitteilung). Diese vergleichsweise hohe Artenzahl erklärt sich womöglich durch die offene Lage des „Telpeschholz“ mit einer erhöhten Anzahl unterschiedlicher Saum- und Gebüschstrukturen. Die Zusammensetzung der Arten zeigt jedoch ein vergleichbares Bild, wobei die „Heedchen“ neben 17 gemeinsamen Arten auch sieben eigene aufweist.

Im Hinblick auf die untersuchten Transekte ist davon auszugehen, dass die leicht erhöhte Artenzahl auf Transekt 1 wie auch die erhöhte Individuenzahl auf Transekt 2 auf die vorhandenen kleinräumig sich ändernden Habitateigenschaften zurückzuführen sind. Bedingt durch das jüngere Entwicklungsstadium der renaturierten Fläche ist auf Transekt 1 eine diverse zusammengesetzte Vegetation mit größeren Freiflächen vorhanden, während Transekt 2 überwiegend von älteren *Calluna vulgaris*-Beständen habitattypisch dominiert wird. Die Vegetationsstruktur bedingt hierbei eine Veränderung der mikroklimatischen Bedingungen, die sich wie Löffler et al. (2016) gezeigt haben, auf die Artenzusammensetzung und die Aktivitätsdichten einzelner Arten auswirken kann. Gleichzeitig beeinflusst aber auch die interspezifische Konkurrenz prädatorischer Laufkäferarten die Lebensgemeinschaft (Martin 2002). Als eine flugfähige Art mit einer hohen ökologischen Amplitude kann der Feld-Sandlaufkäfer (*Cicindela campestris*) vorübergehend bestehende freie Sandflächen schnell erschließen und starke Populationen bilden (Rainio & Niemelä 2003). Die niedrigwüchsige Vege-

tation der „Heedchen“ ist für das Jagdverhalten der Art von Vorteil (Trautner & Detzel 1994) und bietet mit seinen sandigen Freiflächen optimale Bedingungen zur Anlage von Wohnröhren seiner ebenfalls räuberisch lebenden Larven. Im Gegensatz zu den spezialisierten flugunfähigen Insekten, bei denen schon ein leichtes Überwachsen ihres Habitats das Erlöschen der Population nach sich ziehen kann (Rainio & Niemelä 2003), konnte *C. campestris* hier eine besonders konkurrenzstarke Population etablieren. Nichtsdestotrotz ist der in NRW geschützte Feld-Sandlaufkäfer (Hannig & Kaiser 2011) aufgrund eines zunehmenden Rückgangs geeigneter Lebensräume keine häufig vorkommende Art und eine dementsprechende Populationsgröße findet sich in Luxemburg nur selten (Braunert & Gerend 2020, schriftliche Mitteilung).

Im Rahmen dieser Untersuchung gelang erstmals ein Nachweis von *Amara makoliskii* in Luxemburg. Die Art wurde noch bis vor kurzem als Synonym von *A. communis* in der *Amara communis*-Gruppe geführt. Es ist daher durchaus anzunehmen, dass es sich bei einigen Exemplaren des in Luxemburg häufiger erfassten *A. communis* ebenfalls um *A. makoliskii* handeln könnte.

Innerhalb der Rüsselkäfer konnten bedeutende Artenkomplexe an *Quercus* spp., *Rumex acetosella*, *Cytisus scoparius* und *Calluna vulgaris* dokumentiert werden. Die Artenzusammensetzung unterstreicht hierbei die Bedeutung der Diversität unterschiedlicher Wirts- und Nahrungspflanzen auf der „Heedchen“ und ihre Anpassung an den vorgefundenen Lebensraum (Rheinheimer 2002). Im Gegensatz zu den lückigen Beständen dieses trocken-warmen Sandbodens leben nur wenige spezialisierte Käferarten direkt an und von Heidepflanzen. Eine oligophag an Ericaceae – bevorzugt an der Besenheide (*Calluna vulgaris*) – lebende Rüsselkäferart ist *Micrelus ericae*. In Luxemburg ist die Art nur auf die verbleibenden Heideflächen des Öslings und Gutlands beschränkt. *Polydrusus confluent* ist eine thermophile Art, die an *Cytisus scoparius* lebt; ihr Vorkommen ist daher überwiegend auf Ginsterheiden und Silikatmagerrasen im Ösling beschränkt. Die nachgewiesene Cha-

rakterart der Sandmagerrasen *Trachyploeus scabriculus* wurde bisher ausschließlich im Gutland in Gebieten wie „Klosegrännchen“, „Lok“, „Kuebieberg“ und „Telpeschholz“ gefunden. Der in Baden-Württemberg gefährdete *Magdalis exarata* konnte erstmals in Luxemburg dokumentiert werden. Aufgrund seiner Lebensweise in Baumkronen von Eichen lässt sich das Vorkommen dieses Rüsselkäfers nur schwer nachweisen. Im Elsass ist *M. exarata* ebenfalls selten und bewohnt dort warme Saumbereiche. *Magdalis linearis*, der auf isoliert an warmen Standorten wachsenden *Pinus sylvestris* vorkommt, war bisher nur von „Telpeschholz“ und einem Standort in der Nähe von Untereisenbach (MNHNL 2000-) bekannt. Verglichen mit der Rüsselkäferfauna der Heidefläche „Telpeschholz“ (59 Arten), konnten auf der „Heedchen“ (51 Arten) 28 gemeinsame Arten festgestellt werden (Braunert 2017). „Telpeschholz“ besitzt aufgrund seiner Größe und offenen Lage sowie zahlreichen Saum- und Gehölzstrukturen eine höhere Pflanzenartenvielfalt als die „Heedchen“ – in einer isolierteren Waldlage ohne direkte Verbindung zum Offenland. Die Vielfalt an Pflanzenarten steht hierbei im direkten Zusammenhang mit der Diversität der Phytophaga (Rheinheimer 2002). Dies erklärt, warum „Telpeschholz“ etwas mehr eigene (31) als gemeinsame Arten (28) besitzt und die „Heedchen“ dagegen weniger eigene Arten (23), wobei sich der Saumeffekt des Waldes nur wenig bemerkbar macht. Des Weiteren spielt bei der Rüsselkäfergemeinschaft der „Heedchen“ sicherlich auch die geringere Flächengröße sowie das vergleichsweise jüngere Entwicklungsalter eine Rolle. Im Hinblick auf eine Förderung des verfügbaren Nahrungsangebots (Entwicklungs- und Fraßpflanzen) ist demnach anzunehmen, dass sich die Förderung der pflanzlichen Diversität auf der „Heedchen“ auch positiv auf die Vielfalt phytophager Käfer auswirken wird.

Bezüglich der erfassten Blattkäfer setzt sich die Artengemeinschaft überwiegend aus xerothermophilen Offenlandarten zusammen, die ähnlich wie die Rüsselkäfer eine enge Bindung an die typische Begleitvegetation der Heideflächen aufweisen. Das Vorkommen des hydrophilen *Aphthona lute-*

scens ist dagegen als Streufund zu deuten; seine Nahrungspflanze *Lythrum salicaria* steht womöglich in Tallage in der Nähe der „Dondelerbaach“. Gleichermassen gilt auch hier die Aussage, dass sich eine starke Heterogenität der Vegetation positiv auf die Diversität der phytophagen Käfer auswirkt (Rheinheimer & Hassler 2018). Der monophag an *Calluna vulgaris* lebende *Lochmaea suturalis* neigt aufgrund des Feuchtigkeitsbedürfnisses seiner Larvalentwicklung insbesondere nach in drei aufeinanderfolgenden Jahren mit erhöhten Niederschlagsmengen von Mai bis Juli zu Massenvermehrungen und kann folglich massive Schäden am Heidekraut verursachen (Melber & Heimbach 1984). Auf dem nördlichen Bereich der „Heedchen“ wurden im Jahr 2014 eine Kalamität der Art festgestellt. Eine Zurückdrängung der Art an stark befallenen Bereichen gelang anhand einer manuellen Beseitigung der Moossschicht, die aufgrund ihres hohen Feuchtigkeitsgehalts für die Entwicklung der Käfer und ihre Überwinterung von Bedeutung ist (Dein & Schmidt 2014). Im Jahr 2020 wurde keine beachtliche Individuendichte der Art festgestellt, jedoch ist ein regelmäßiges Monitoring der Heidefläche in dieser Hinsicht auch zukünftig zu empfehlen.

Der im Beifang enthaltene *Odonteus armiger* ist eine nur selten erfasste Käferart, die trockene sandige Standorte benötigt, um tiefe Gänge für seine Brut zu graben. Die Larven und Käfer fressen an unterirdisch wachsenden Pilzen, bevorzugt der Gattung *Rhizopogon* (Wurzeltrüffel), die symbiotisch an den Wurzeln von Kieferngewächsen (Pinaceae) wachsen (Miquel & Vasko 2014). Das Vorkommen des Ölkäfers *Meloe violaceus* steht auf der „Heedchen“ im direkten Zusammenhang mit der Präsenz stabiler Wildbienenpopulationen. Die parasitisch lebenden Larven von *M. violaceus* können sich ausschließlich in den Nestern solitär lebender Wildbienen entwickeln (Lückmann & Assmann 2009). Des Weiteren nutzen die auffallend großen Imagines des *M. violaceus* den in ihrer Hämolymphe enthaltenen Giftstoff Cantharidin als Wehrsekret gegenüber anderen Insekten und potentiellen Fressfeinden. Auf den ebenfalls im Beifang der Bodenfallen

enthaltenen Gemeinen Einhornkäfer (*Notoxus monoceros*) hat das Cantharidin dagegen eine anziehende Wirkung. Die männlichen Einhornkäfer nutzen den Dorn ihres Halschildes, um an das Cantharidin im Ölkäfer zu gelangen und dieses anzureichern. Bei der Balz prüft das *N. monoceros* Weibchen den Cantharidgehalt des Männchens, das er ihr bei einer potentiellen Paarung übertragen könnte, um Eier, Larven und Puppen vor Fressfeinden zu schützen (Schütz & Dettner 2014). Das Zusammenspiel dieser Käferarten sowie ihre Abhängigkeit gegenüber Wildbienen unterstreicht die hohe Bedeutung der vorgefundenen Lebensraumeigenschaften auf der „Heedchen“.

4.4. Wildbienen und Wespen

Insgesamt wurden auf der Untersuchungsfläche 48 Wildbienenarten aus 16 Gattungen und 18 Wespenarten aus 14 Gattungen nachgewiesen, die allesamt bereits aus Luxemburg bekannt sind (Rasmont et al. 2017, Schneider N. 2020, mündliche Mitteilung). 21 der 48 Wildbienenarten stehen auf den zwei herangezogenen Roten Listen (14 in NRW, 19 in Belgien; Drossart et al. 2019, Esser et al. 2010). Natürlich gibt es Unterschiede in der Einstufung der Arten je nach Liste; bei elf Arten sind die Gefährdungskategorien aber ähnlich und erlauben somit einen Bezug zu Luxemburg herzustellen. *Sphecodes rubicundus* gilt zum Beispiel auf beiden Roten Listen als hochgradig gefährdet. Von dieser Art ist ein kontinuierlicher Rückgang in Europa bekannt, der durch einen stetigen Rückgang der Anzahl erwachsener Tiere gekennzeichnet ist (Bogusch & Straka 2012). Als gleichermassen stark gefährdet gelten *Bombus barbutellus* und *Lasioglossum costulatum*. *Anthophora aestivalis* gilt in Belgien als ausgestorben. *Colletes hederæ* und *Megachile nigriventris* sind in NRW als extrem selten eingestuft. Erstere befindet sich klimawandelbedingt in der Ausbreitung gen Norden (Frommer 2008, Roberts et al. 2011), während *M. nigriventris* hingegen in den letzten 20 Jahren in Deutschland als boremontan eingestufte Art überraschenderweise zunehmend wärmere Tieflagen besiedelt (Burger et al. 2012). Bei den festgestellten Wespenarten gelten vier als gefährdet und eine als

in NRW ausgestorben (*Polistes nimpha*) (Esser et al. 2010). Darüber hinaus sind fünf Wildbienenarten (*Andrena fuscipes*, *Anthophora aestivalis*, *Colletes cunicularius*, *Dasygaster hirtipes* und *Panurgus calcaratus*) sowie zwei Grabwespenarten (*Astata boops* und *Lestica subterranea*) im benachbarten Wallonien strengstens geschützt (Gouvernement Wallon 2001). Diese hohe Anzahl sensibler und spezialisierter Arten belegt den naturschutzfachlichen Wert der Untersuchungsfläche „Heedchen“. Heidekrautgewächse sind sowohl für polylektische als auch für oligolektische Wildbienen von großer Bedeutung, weil sie sowohl ergiebige Nektar- als auch Pollenquellen darstellen. So ist für die auf der „Heedchen“ nachgewiesene *Andrena fuscipes*, *Calluna vulgaris* sogar die Hauptpollenquelle (Westrich 1989). Als weitere für die Heidelebensraumtypische Arten können z. B. *Mellinus arvensis*, *Calliadurgus fasciatus* und *Ammophila sabulosa* angeführt werden. Sie benötigen sandige Böden und *M. arvensis* lauert zudem im Heidekraut seiner Beute auf (Blösch 2012). Dass die gerne bodennah an Pflanzenstängeln nistende Heide-Feldwespe (*Polistes nimpha*) zur Insektenfauna der „Heedchen“ gehört, war in Bezug auf den untersuchten Lebensraum anzunehmen. Auch *Astata boops*, *Cerceris arenaria* und *Oxybelus argentatus* finden hier die warmen Sandböden, auf die sie zur Nestanlage angewiesen sind. Die bedrohte Grabwespe *Lestica subterranea* benötigt etwas härtere Böden, in die die Weibchen ihre Nistgänge graben und wo sie vor allem hellflügelige Schmetterlinge (Crambidae, Zygaenidae und Tortricidae) als Proviant einschleppen (Blösch 2012). Zukünftige Pflege- und Renaturierungsmaßnahmen sollten demnach auch weiterhin zur Schaffung neuer Rohbodenstellen in einem Mosaik unterschiedlicher Sukzessionsstadien des Heidekrautes sowie artenreicheren Grünlandabschnitten beitragen. Dadurch würden Nistplätze für weitere Arten geschaffen, die nicht nachgewiesen wurden, obwohl man sie hier hätte erwarten können. Dies gilt z. B. für die Seidenbiene *Colletes succinctus*, die in selbstgegrabenen Hohlräumen in der Erde nistet und deren Siedlungsschwerpunkt in Sandgebieten liegt, in denen das Heidekraut, ihre

Hauptpollenquelle, ausgedehnte Bestände bildet (Westrich 1989). Auf europäischem Niveau sind nur vier der Wildbienenarten (*Lasioglossum costulatum*, *L. sexnotatum*, *Sphecodes hyalinatus* und *S. rubicundus*) auf der Vorwarnliste der europäischen Roten Liste (Nieto et al. 2014) und keine gilt als gefährdet. Vier Arten (*Andrena fulvago*, *A. fuscipes*, *A. minutula* und *Megachile nigricornis*) fallen in die Kategorie „Data Deficient“. In diesen Fällen sind weiterführende Informationen durch Studien über ihre Abundanz und Verbreitung nötig, um das Aussterberisiko zu bewerten. Durch weitere Untersuchungen über die Verbreitung der Wildbienen in Luxemburg könnten Unterschiede zwischen ihren lokalen Trends, den Trends der Nachbarländer und der europäischen Bewertung aufgezeigt werden. Umfassende Inventare neuer Flächen und ein weiterführendes Monitoring bekannter Populationen dieser Insektengruppe sollten im Rahmen des „Plan national d'actions pour la préservation des insectes pollinisateurs“ (Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable o. J.) durchgeführt werden. Daraufhin sollten Rote Listen erstellt und die als stark gefährdet identifizierte Arten in die Liste integral geschützter Arten (Mémorial 2009b) aufgenommen werden. Diese Dokumente sind unerlässliche Instrumente des Artenschutzes, die leider bis dato für Wildbienen und Wespen in Luxemburg fehlen.

4.5. Heu- und Fangschrecken

Die auf der „Heedchen“ nachgewiesenen zehn Heuschreckenarten stimmen bis auf zwei Arten mit den von Wolff et al. (2017) auf der Heedchen und der in der Nähe liegenden Heide „Telpeschholz“ gefundenen überein. 2017 wurden *Platyleis albopunctata* und *Chorthippus dorsatus* nachgewiesen, während 2020 *Nemobius sylvestris* und Individuen der Gattung *Tetrix* beobachtet werden konnten (diese wurden bewusst nicht in die Untersuchung von 2017 einbezogen). Das Fehlen von *Chorthippus dorsatus* im Jahr 2020 könnte auf zunehmende Trockenheit zurückzuführen sein, weil diese Art eine gewisse Feuchtigkeit zur Entwicklung der Eier benötigt (Detzel 1998). Aller-

dings hat sich die Art in Rheinland-Pfalz seit den 1990er Jahren stark ausgebreitet und kommt dort auf einer Vielzahl von Lebensräumen vor, unter anderem auch trockene Sandflächen (Pfeifer et al. 2011). Auch erfolgte bisher noch kein Nachweis von *Stenobothrus lineatus* auf der „Heedchen“. Die Art wurde schon auf Sandmagerrasen bei „Telpeschholz“ nachgewiesen (Proess 2004, Wolff et al. 2017) und könnte so trotz ihres eher eingeschränkten Ausbreitungspotentials durch die Wanderbeweidung mit den Schafen passiv auf die „Heedchen“ gelangen (Detzel 1998). Die beiden Heideflächen werden zur Vernetzung von Flora und Fauna immer nacheinander beweidet. Dies sollte auch in Zukunft weitergeführt werden. Die erneute Aufnahme von *Myrmeleotetix maculatus* und *Oedipoda caerulescens* als typische Bewohner des offenen (Sand)bodens (Proess 2004) ist erfreulich. Die Populationszunahme von *O. caerulescens* könnte auf die Renaturierungsmaßnahmen mit einhergehender Schaffung größerer offener Rohbodenflächen zurückzuführen oder durch den Klimawandel bedingt sein (Streitberger et al. 2018). Pfeifer et al. (2019) geben beim kurzfristigen Bestandstrend dieser Art in Rheinland-Pfalz ebenso eine deutliche Zunahme an. Ein sicheres Ergebnis des Klimawandels dürfte der Erstnachweis eines Einzeltieres von *Mantis religiosa* sein. Die wärmeliebende Art befand sich schon vor zehn Jahren im Moseltal und entlang der französisch-luxemburgischen Grenze in Ausbreitung (Schneider 2011). Größere Populationen der Gottesanbeterin sind bisher nur aus den Tagebaugebieten aus dem Süden des Landes bekannt (Cungs 2012). Diese Art profitiert vom Klimawandel und bereits begattete Weibchen können durch ihr ausgeprägtes Flugverhalten gut neue Lebensräume besiedeln (Berg et al. 2011). Somit ist nicht auszuschließen, dass sich auf der „Heedchen“ oder dem nahe liegenden „Telpeschholz“ in Zukunft individuenreichere Populationen aufbauen könnten – in Rheinland-Pfalz sind unter anderem heideartige Biotope als Lebensraum belegt (Niehuis et al. 2011).

4.6. Echte Wanzen

Wanzen wurden 2020 nicht gezielt und ausschließlich mit Bodenfallen gesammelt, so dass die hier aufgeführten 21 Arten lediglich die Beifänge darstellen. Es kann von einer viel höheren Diversität im Gebiet ausgegangen werden, zumal die artenreiche Familie der Miridae, die mit Keschern und Abklopfen der Vegetation, aber auch mit Lichtfang zu erfassen ist, auf der Artenliste völlig fehlt. Dies gilt aber auch für andere Familien wie die Coreidae, Berytidae, Pentatomidae oder Rhopalidae, die allesamt mit dem Streifnetz nachgewiesen werden müssen.

Methodisch bedingt finden sich also in erster Linie am Boden und in der Streuschicht lebende Wanzenarten. Unter ihnen wurden – wie zu erwarten – auch einige typische Arten trocken-warmer, spärlich bewachsener Lebensräume wie etwa Kalk-Halbtrockenrasen, Sandmagerrasen und Heiden gefunden. Mit *Prostemma guttula* findet sich eine bislang vor allem im zentralen Gutland und im Moseltal (Reichling 2001) angetroffene Art trockener Offenlandhabitate (Kalk-Halbtrockenrasen und Sandmagerrasen), die sich ausschließlich von anderen Wanzen ernährt (Deckert & Wachmann 2020). Mittlerweile liegen von dieser bunt gefärbten Art allerdings weitere Nachweise aus der Minette-Region und den Keuperlandschaften des östlichen Gutlands vor (Gerend, eigene Beobachtungen). Interessant ist die Tatsache, dass von dieser mehrheitlich brachypteren Art auch ein makropteres Männchen gefangen wurde. *Eurygaster austriaca* ist die größte der einheimischen *Eurygaster*-Arten, welche alle an Poaceen leben. Sie gilt als sehr thermophiles holomediterranes Faunenelement mit mitteleuropäischer Verbreitung und wird vielerorts kaum noch gefunden (Kallenborn 2006). Ein Erstnachweis für Luxemburg gelang mit *Xanthochilus quadratus*, wobei es sich um einen charakteristischen Bewohner spärlich bewachsener Böden an offenen, steinigen oder sandigen Orten mit trocken-heißem Klima handelt.

Ebenfalls neu für Luxemburg ist die in der Bodenstreu und in feuchtem Moos lebende *Ceratocombus coleoptratus* (Deckert & Wachmann 2020). Die Art ist jedoch in der

Paläarktisch weit verbreitet, wird aber, wohl auch aufgrund ihrer geringen Größe, nur selten gemeldet. Die beiden Arten *Nysius helveticus* und *Scolopostethus decoratus* konnten bislang nur von wenigen Fundorten in Luxemburg belegt werden. Im Falle von *S. decoratus* handelt es sich dabei ausschließlich um Gebiete mit Besenheide. *Nysius helveticus* wurde als polyphage Art jedoch auch aus einigen anderen trockenen Habitaten gemeldet (Gerend, eigene Beobachtungen; Reichling 2001). *Nysius helveticus* bewohnt in Großbritannien ausschließlich die „lowland heaths“ in den küstennahen Grafschaften Surrey, Hampshire und Dorset. In Belgien häufen sich Nachweise in Flandern, denen in Wallonien ein einzelner Nachweis nahe der Grenze zu Luxemburg, östlich von Bastogne, entgegensteht (Waarnemingen 2021). Die Seltenheit dieser Arten spiegelt den drastischen Rückgang ehemals vorhandener Heideflächen wider.

Interessant ist aber, was die „Heedchen“ angeht, auch das Fehlen einiger charakteristischer Arten, die 2019 auf der nicht weit entfernten Heidefläche „Telpeschholz“ gefunden werden konnten, wie etwa die Lygaeiden *Ichnocoris angustulus*, *Stygnocoris sabulosus*, *Peritrechus gracilicornis* und *Trapezonotus arenarius* (Gerend, eigene Beobachtungen). Diese Arten hätten mit Bodenfallen eigentlich nachgewiesen werden müssen. Hier werden also weitere Untersuchungen nötig sein, um zu klären, ob die im „Telpeschholz“ nachgewiesenen Arten auch in der „Heedchen“ vorhanden sind.

Die aktuelle Datenlage erlaubt noch keine vertiefte Analyse. Es scheint aber klar, dass viele der aktuell schon vorkommenden und zukünftig zu erwartenden Arten in ihrem Vorkommen auf offene sandige Böden mit spärlichem Bewuchs und hoher Einstrahlung angewiesen sind. Daher sollte es Ziel des Biotopmanagements sein, einen weiterhin hohen Flächenanteil dieses Habitattyps zu gewährleisten. Es wäre auch überlegenswert, angrenzende Waldbereiche in eine Art Hutung umzuwandeln, um auch hier ein trockeneres und wärmeres Mikroklima zu erzeugen, was wiederum vielen auf besonntes Totholz spezialisierten Insekten und anderen Arthropoden zugute käme.

4.7. Webspinnen

Xysticus luctator ist nicht nur in Luxemburg selten, sondern gilt auch in Großbritannien als extrem selten und ist dort ausschließlich auf einige Heidegebiete oder Waldweiden im Süden der Insel beschränkt (British Arachnological Society 2020). Ob es sich in Luxemburg um eine typische Heideart handelt, bleibt zu klären. Die Art wurde bislang jedenfalls noch nicht bei Untersuchungen auf Kalkmagerrasen im Süden des Landes gefunden (Gerend unveröff.) und scheint auch den Magerrasen auf Keuper zu fehlen (Hermann 1998). Die am häufigsten nachgewiesene Bodenspinne ist die Lycoside *Xerolycosa nemoralis*, die als charakteristischer Bewohner trockener bis felsiger (lichter) Laub- und Nadelwälder gilt, wobei jedoch keine feste Bindung an sandiges Substrat besteht – in Großbritannien z. B. kommt die Art auch auf Kalkmagerrasen vor (Bee et al. 2017). Die Häufigkeit der Art lässt vermuten, dass ihre Habitatansprüche auf der „Heedchen“ optimal erfüllt sind. Auch *Atypus affinis* und *Pardosa saltans* können als Arten relativ offener Wälder und Waldrandbereiche mit nicht zu feuchtem Untergrund gelten. *A. affinis* lebt an trockenen Waldstandorten, wo die Tiere ihre unterirdischen Wohnschläuche an Böschungen anlegen, die von den aktiveren Männchen nachts auch verlassen werden. Dies erklärt, warum fast nur männliche Tiere in Bodenfallen auftauchen. Staudt & Dennemärker (2004) diskutieren das Vorkommen der beiden bislang nachgewiesenen *Atypus*-Arten in der Großregion. Ihnen zufolge gehören im Saarland Kolonien auf Sand immer zu *A. affinis*, während in Muschelkalkgebieten – und auf dem Keuper in Luxemburg (Hermann 1998) – ausschließlich *A. piceus* vorzukommen scheint. Sichere luxemburgische Meldungen gibt es aus dem Ourltal von 2010 (MNHNL 2000c-), wohingegen andere Einträge von 1991 und 1989 (Bouhy leg.) fragwürdig bleiben, da Hermann (1998) angibt, das gesamte Material dieses Sammlers ausgewertet zu haben, in ihrer Arbeit aber lediglich *A. piceus* anführt. Das Vorkommen von *A. affinis* auf der „Heedchen“ passt gut zu den Habitatansprüchen dieser eher westeuropäischen Art, die demnach sandige Böden

in bewaldeter Umgebung besiedelt. Da zur Untersuchung der Spinnen nicht mit dem Streifnetz und dem Klopfschirm gearbeitet und auch nicht gesiebt wurde, ist die Artenliste der Webspinnen vorerst unvollständig. Eine genauere Erfassung der Spinnenfauna im Gebiet ist jedoch bereits geplant.

Hinsichtlich der Pflegemaßnahmen gilt für die Spinnenfauna das schon für die Wanzen und andere Taxa Gesagte: Eine weitere Ausweitung der Heideflächen ist anzustreben, um die thermo- und xerophilen Elemente zu fördern, wobei dem Erhalt größerer vegetationsarmer Teilbereiche für Habitatspezialisten eine besondere Rolle zukommt.

5. Schlussfolgerung

Aufgrund ihrer großen Bedeutung für den Schutz der Biodiversität, ihrer Selten- und Besonderheit in Europa zählen Heideökosysteme zu den prioritären Lebensraumtypen der europäischen Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (Usher 1992, Thompson & MacDonald 1995) sowie auf nationaler Ebene als geschützte Biotoptypen (Mémorial 2018). Die lebensraumtypische Vegetation und ihre Lebensgemeinschaften sind einzigartig und verdienen konkrete Schutz- und Erhaltungsmaßnahmen. Die Renaturierung dieses Lebensraumes gewinnt überdies zunehmend an Bedeutung. Daher sind Studien wie die vorliegende unabdingbar für eine naturschutzfachlich umfassende Bewertung und ein angepasstes Habitatmanagement zum Erhalt der Heiden und deren Biozönose.

Die faunistische Untersuchung der „Heedchen“ macht deutlich, dass zahlreiche Arten aus verschiedenen Arthropodengruppen einen hohen Anpassungsgrad an die spezifischen Eigenschaften dieses einzigartigen Lebensraums aufweisen. Insbesondere der Halbstrauch *Calluna vulgaris* als bestandsbildende Charakterart und eine typische niedrigwüchsige Begleitvegetation sowie ein hoher Anteil offener Sandflächen erwiesen sich als ausschlaggebende Faktoren für das Vorkommen der meisten spezialisierten Insekten- und Webspinnenarten der „Heedchen“. In Hinblick auf das bisherige Pflegemanagement und die durchgeführten Rena-

turierungsmaßnahmen der „Heedchen“ kann ein positiver Einfluss auf die Ansprüche spezialisierter Arten angenommen werden. Dementsprechend sollten diese Pflegemaßnahmen zum Erhalt der Heide zukünftig fortgeführt und weitere Renaturierungsvorhaben in Bezug auf eine Lebensraumerweiterung umgesetzt werden. Arten, die auf eine völlige Freilegung der Rohböden angewiesen sind, droht eine Zurückdrängung durch alternde Heidepflanzen mit zunehmender Bodenbeschattung und Moosaufwuchs. Im Rahmen der Heidepflege soll die Schafbeweidung durch regelmäßiges Schopfern begleitet werden, um das Fortbestehen dieser Arten zu gewährleisten (Schacht 2020). Mehreren Literaturangaben zufolge fördert diese Kombination von Pflegemaßnahmen die Artenvielfalt der Arthropoden auf Heideflächen (Melber 1993, Niemela 2003, Löffler et al. 2016). Ein erhöhter Anteil offener Bodenstellen mit einer niedrigwüchsigen Vegetation und einer geringeren Streuschichtauflage induziert hierbei ein wärmeres Mikroklima der Fläche, das besonders für thermophile Arten von hoher Bedeutung ist. Allgemein ist jedoch zu beachten, dass die Diversität der vorhandenen Artengemeinschaften oftmals im direkten Zusammenhang zu einer hohen Heterogenität der vorhandenen Mikrostrukturen und der Pflanzenartenvielfalt sowie deren Vorkommen steht (Tews et al. 2004). Einige heidetypische Insektenarten sind auf späte Sukzessionsstadien bzw. ein Mosaik verschiedener Entwicklungsstadien der Heide angewiesen (Schirmel et al. 2011, Borchard et al. 2013, 2014, Fartmann et al. 2015). Um die wertgebenden Pflanzenarten wie auch die vorhandenen Arthropodengruppen der „Heedchen“ bestmöglich zu fördern, sollte das Pflegemanagement auch weiterhin darauf ausgerichtet sein, sowohl frühe Sukzessionsstadien zu schaffen als auch ein Mosaik unterschiedlicher Stadien zu entwickeln und zu erhalten. Im Hinblick auf den Klimawandel ist es laut Streitberger et al. (2018) ebenso besonders ratsam eine hohe Habitatheterogenität zu schaffen, damit den Arten bei extremen Witterungsbedingungen auf der Fläche selbst genügend Ausweichmöglichkeiten bereitstehen. Punktuelle Strukturelemente wie einzelne Bäume

können als zusätzliche Schattenspender fungieren, so wie es derzeit auf der älteren Fläche bereits der Fall ist. Eine weitere Ausdehnung der bestehenden Heidefläche wäre in Bezug auf die vorhandene Lebensgemeinschaft ratsam (Heinken 2009, Kuussaari et al. 2009, Wolff et al. 2017) und würde dem Aussterben isolierter Populationen entgegenwirken (Heinken 2009, Kuussaari et al. 2009). Zusätzlich zu der Vergrößerung bestehender Heiden landesweit sollte auch eine weitere Vervielfachung und Vernetzung dieses Lebensraumes auf Landschaftsebene angestrebt werden. Sowohl im Rahmen des Biotopschutzplanes Heiden (Schneider & Naumann 2013) als auch im Rahmen des Zweiten Nationalen Naturschutzplanes (Mémorial 2017), gilt es die Renaturierungsziele betreffend der trockenen *Calluna*-Heiden weiter aufzuarbeiten.

Gleichmaßen ist auch ein weiteres entomologisches bzw. faunistisches Monitoring der „Heedchen“ von hoher Bedeutung, um die zukünftige Entwicklung der erfassten Populationen im Auge zu behalten und ggf. notwendige Eingriffe frühzeitig zu ermöglichen. Ein solches Monitoring würde im Sinne des „Plan national d'actions pour la préservation des insectes pollinisateurs“ zur Erweiterung des nationalen Wissensstandes über Bestäuber beitragen. Ebenso sollten als bedeutendes Instrument des Artenschutzes für alle untersuchten Arthropodengruppen Rote Listen erstellt bzw. erneuert werden sowie stark gefährdete oder besondere Arten unter Schutz gestellt werden.

Danksagung

Die Autoren danken der Gemeinde Kehlen für die Projektfinanzierung sowie Fanny Schaul für die Leerung und Vorsortierung der Barberfallen. Karsten Hannig gilt der Dank für die Nachbestimmung von vier Laufkäferarten und das Erkennen der für Luxemburg neuen *Amara makolskii*. Fernanda Herrera Mesías dankt der Bauer-Stemmler Stiftung für die finanzielle Unterstützung im Rahmen des „Forschungsgeist! Next Generation Sequencing in der Ökosystemforschung“-Programms. Wir danken Liza Glesener für die Bearbeitung der Abbildungen und Erwin Schneider für die Durchsicht des Manuskripts. Unser Dank gilt den Gutachtern Axel Hochkirch und Claude Meisch für die wertvollen Anmerkungen.

Literatur

- Amiet, F., 2008. Vespoidea 1. Mutillidae, Sapygidae, Scoliidæ, Tiphiidae. *Fauna Helvetica* 23: 1–86.
- Amiet, F., M. Herrmann, A. Müller, & R. Neumeyer, 2001. Apidae 3. *Lasioglossum*, *Halic-tus*. *Fauna Helvetica* 6: 1–208.
- Amiet, F., M. Herrmann, A. Müller, & R. Neumeyer, 2004. Apidae 4. *Anthidium*, *Chelostoma*, *Coelioxys*, *Dioxys*, *Heriades*, *Lithurgus*, *Megachile*, *Osmia*, *Stelis*. *Fauna Helvetica* 9: 1–273.
- Amiet, F., M. Herrmann, A. Müller, & R. Neumeyer, 2007. Apidae 5. *Ammobates*, *Ammobatoidea*, *Anthophora*, *Biastes*, *Ceratina*, *Dasypoda*, *Epeoloides*, *Epeolus*, *Eucera*, *Macropis*, *Melecta*, *Melitta*, *Nomada*, *Pasites*, *Tetralonia*, *Thyreus*, *Xylocopa*. *Fauna Helvetica* 20: 1–356.
- Amiet, F., M. Herrmann, A. Müller, & R. Neumeyer, 2010. Apidae 6. *Andrena*, *Melitturga*, *Panurginus*, *Panurgus*. *Fauna Helvetica* 26: 1–318.
- Amiet, F., A. Müller, & R. Neumeyer, 1999. Apidae 2. *Colletes*, *Dufourea*, *Hylaeus*, *Nomia*, *Nomioides*, *Rhophitoides*, *Rophites*, *Sphcodes*, *Systropha*. *Fauna Helvetica* 4: 1–219.
- Arachnologische Gesellschaft e. V., 2021. Wiki des Spinnen-Forums. *arages.de*. <https://wiki.arages.de> [Zugriff am 25.01.2021].
- Bee, L., G. Oxford & H. Smith, 2017. Britain's Spiders. A field guide. Princeton University Press, Oxford, 480 pp.
- Berg, M. K., Schwarz, C. J. & J.E. Mehl, 2011. Die Gottesanbeterin. Neue Brehm-Bücherei 656, Westarp Wissenschaften, Hohenwarsleben, 521 pp.
- Blick, T., O.-D. Finch, K.H. Harms, J. Kiechle, K.-H. Kielhorn, M. Kreuels, A. Malten, D. Martin, C. Muster, N. Dietrich, R. Platen, I. Rödel, M. Scheidler, A. Staudt, H. Stumpf & D. Tolke, 2016. Rote Liste und Gesamtartenliste der Spinnen (Arachnida: Araneae) Deutschlands. – In: Gruttke, H., S. Balzer, M. Binot-Hafke, H. Haupt, N. Hofbauer, G. Ludwig, G. Matzke-Hajek & M. Ries (Bearb.). Rote Liste der gefährdeten Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 4: Wirbellose Tiere (Teil 2). *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70 (4): 383–510.
- Blösch, M., 2012. Grabwespen. Illustrierter Katalog der einheimischen Arten. NBB Scout Band 2. Westarp Wissenschaften, Hohenwarsleben, 219 pp.

- Bogusch, P., & J. Straka, 2012. Review and identification of the cuckoo bees of central Europe (Hymenoptera: Halictidae: Sphecodes). *Zootaxa* 3311 (1): 1–41.
- Binot, M., R. Bless, P. Boye, H. Gruttke & P. Pretscher, 1998. Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Bundesamt für Naturschutz. *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* 55: 1–434.
- Braunert, C., 2017. Die Rüsselkäferfauna (Coleoptera, Curculionoidea) der Silikatmagerrasen im nördlichen Luxemburg. *Ferrantia* 76: 1–51.
- British Arachnological Society, 2020. Spider and harvestman recording scheme website. <http://srs.britishtspiders.org.uk> [Zugriff 25.01.2020].
- Borchard, F., A.M. Schulte, T. Fartmann, 2013. Rapid response of Orthoptera to restoration of montane heathland. *Biodiversity and Conservation* 22: 687–700.
- Borchard, F., Schulte, A.M., Fartmann, T., 2014. Restitution montaner Heiden im Rothaargebirge – Evaluation der Restitutionsmaßnahmen montaner Heidebestände durch vegetations- und tierökologische Untersuchungen im Hochsauerland. *Natur NRW* 1 (14): 32–35.
- Burger, R. G., Reder & M. Kitt, 2012. Nachweise der Schwarzbürstigen Blattschneiderbiene *Megachile nigriventris* Schenck 1868 in Rheinland-Pfalz. *POLLICHIA-Kurier* 28 (2): 15–20.
- Cantú-Salazar, L., 2020. Personal communication by e-mail on 21.07.2020 on current Red List data from the manuscript in preparation on „Butterflies of Luxembourg — distribution, conservation and Red List“, Luxembourg Institute of Science and Technology.
- Cigliano, M. M., H. Braun, D. C. Eades & D. Otte, 2020. Orthoptera Species File, Version 5.0/5.0. <http://Orthoptera.SpeciesFile.org>. [Zugriff am 31.10.2020].
- Colling, G. & J. Schotel, 1991. Oeslinger Heideflächen. Vorschläge für ihre Erhaltung und Wiederherstellung. Endbericht. Unveröffentlichte Studie, Bureau ERSa, Luxemburg, 80 pp.
- Cungs, J., 2012. Pflegeerfolge im Luxemburger Erzbecken unter besonderer Berücksichtigung der Gottesanbeterin *Mantis religiosa*. Biotop- und Artenschutz im Erzbecken Luxemburgs, Administration de la Nature et des Forêts, Luxemburg, 93 pp.
- Dathe, H. H., E. Scheuchl & E. Ockermüller, 2016. Illustrierte Bestimmungstabelle für die Arten der Gattung *Hylaeus* F. (Maskenbienen) in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Österreichische Entomologische Gesellschaft (ÖEG).
- Day, M. C., 1988. Spider wasps. Hymenoptera: Pompilidae. *Handbooks for the Identification of British Insects* 6, 4: 1–60.
- Deckert, J. & E. Wachmann, 2020. Die Wanzen Deutschlands. Quelle & Meyer, Wiebelsheim, 715 pp.
- Dein, A. & O. Schmidt, 2014. Massenaufreten des Heideblattkäfers - Gefahr für die Mehlinger Heide? *POLLICHIA-Kurier* 4: 26–27.
- Detzel, P., 1998. Die Heuschrecken Baden-Württembergs. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 580 pp.
- Doguet, S., 1994. Coléoptère Chrysomelidae. Volume 2 Alticinae. Faune de France 80, Paris, 695 pp.
- Drossart, M., P. Rasmont, P. Vanormelingen, M. Dufrêne, M. Folschweiller, A. Pauly, N. J. Vereecken, S. Vray, E. Zambra, J. D’Haeseleer & D. Michez, 2019. Belgian Red List of bees. Belgian Science Policy 2018 (BRAIN-be - (Belgian Research Action through Interdisciplinary Networks). Presse universitaire de l’Université de Mons, Mons, 140 pp.
- Elbrecht, V., & F. Leese, 2017. Validation and development of COI metabarcoding primers for freshwater macroinvertebrate bioassessment. *Frontiers in Environmental Science* 5: 1–11.
- Elbrecht, V., & D. Steinke, 2019. Scaling up DNA metabarcoding for freshwater macrozoobenthos monitoring. *Freshwater Biology* 64 (2): 380–387.
- Ellenberg, H., 1996. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 5. Auflage, Ulmer, Stuttgart, 1096 pp.
- Elsner, G., P. Huemer & Z. Tokár, 1999. Die Palpenmotte Mitteleuropas (Lepidoptera, Gelechiidae). František Slamka, Bratislava, 208 pp.
- Emmet, A.M., 1996. The Moths and Butterflies of Great Britain and Ireland. Volume III, Yponomeutidae – Elachistidae. Harley Books, Colchester, Essex, 452 pp.
- Esser, J., M. Fuhrmann & C. Venne, 2010. Rote Liste und Gesamtartenliste der Wildbienen und Wespen (Hymenoptera: Apidae, Crabronidae, Sphecidae, Ampulicidae, Pompilidae, Vespidae, Tiphiidae, Sapygidae, Mutillidae, Chrysididae) Nordrhein-Westfalens. 1. Fassung, Stand November 2009. *Ampulex* (2): 5–60.
- Falk, S.J., & R. Lewington, 2015. Field guide to the bees of Great Britain and Ireland. Bloomsbury, London, 432 pp.

- Fartmann, T., F. Borchard & S. Buchholz, 2015. Montane heathland rejuvenation by chopperring – Effects on vascular plant and arthropod assemblages. *Journal for Nature Conservation* 28: 35–44.
- Frisch, J., 1984. Entwicklung des Getreidebaues in Luxemburg. Rückblick und Ausblick. – In: *Letzeburger Bauere-Kalenner* 36: 153–174.
- Freude, H., K. W. Harde & G. A. Lohse, 1976. Die Käfer Mitteleuropa. Adepaga 1, Bd. 2, Goecke und Evers, Krefeld, 301 pp.
- Gielis, C., 1996. Microlepidoptera of Europe, Volume 1: Pterophoridae. Apollo Books, Stenstrup, 222 pp.
- Heinken, T., 2009. Populationsbiologische und genetische Konsequenzen von Habitatfragmentierung bei Pflanzen - Wissenschaftliche Grundlagen für die Naturschutzpraxis. *Tuexenia* 29: 305–329.
- Frommer, U., 2008. Grundlagen der Ausbreitung und aktuellen nördlichen Verbreitung der Efeu-Seidenbiene *Colletes hederæ* Schmidt & Westrich, 1913 in Deutschland (Hym.: Apidae). *Mitteilungen des Internationalen entomologischen Vereins* 33: 59–74.
- Gesellschaft für angewandte Carabidologie, 2009. Lebensraumpräferenzen der Laufkäfer Deutschlands. Wissensbasierter Katalog. *Angewandte Carabidologie Supplement V*: 1–48.
- Gokcezaade, J.F., B-A. Gereben-Krenn, J. Neumayer, H.W. Krenn, 2015. Feldbestimmungsschlüssel für die Hummeln Österreichs, Deutschlands und der Schweiz (Hymenoptera, Apidae). *Linzer Biologische Beiträge* 47 (1): 5–42.
- Gouvernement Wallon, 2001. Loi de Conservation de la Nature du 12 juillet 1973, modifiée par le Décret du 06 décembre 2001. Annexe IIb.
- Hannig, K. & M. Kaiser, 2011. Rote Liste und Artenverzeichnis der Laufkäfer - Carabidae - in Nordrhein-Westfalen. – In: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen. 4. Fassung. Band 2. *LANUV-Fachbericht* 36: 159–222.
- Heath, J. & A. M. Emmet, 1985. The Moths and Butterflies of Great Britain and Ireland. Volume II, Cossidae – Helioidinidae. Harley Books, Colchester, Essex, 460 pp.
- Henning, K., G. von Oheimb, W. Härdtle, A. Fichtner & S. Tischew, 2017. The reproductive potential and importance of key management aspects for successful *Calluna vulgaris* rejuvenation on abandoned Continental heaths. *Ecology and Evolution* 7: 2091–2100.
- Hermann, E., 1998. Die Spinnen (Araneae) ausgewählter Halbtrockenrasen im Osten Luxemburgs. *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois* 99: 189–199.
- Hutter, C.P., H.D. Knapp & W. Reinhard, 1994. Dünen, Heiden, Felsen und andere Trockenbiotope. Biotope erkennen, bestimmen, schützen. Weitbrecht-Biotop-Bestimmungsbücher, Stuttgart, 141 pp.
- Hoyois, G., 1949–1953. L'Ardenne et l'Ardenneais. L'évolution économique et sociale d'une région. 2 volumes. Gembloux, 983 pp.
- Inaturalist, 2021. Inaturalist research-grade observation. *Eurygaster austriaca* (Schrank, 1776) observed on 2020.07.23, occurrence ID 54038767. <https://mdata.mnhn.lu> [accessed 2021.01.23].
- Jacobs, H.-J., 2007. Die Grabwespen Deutschlands. Bestimmungsschlüssel. *Die Tierwelt Deutschlands* 79: 1–207.
- JOCE, 1992. Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. *JOCE L 206 du 22.7.1992*: 7–50.
- Kallenborn, H.G., 2006. Kommentiertes Verzeichnis der Wanzenarten des Saarlandes (Insecta: Heteroptera). *Abhandlungen der DELATTINIA* 32: 199–231.
- Karsholt, O. & J. Razowski, 1996. The Lepidoptera of Europe. A Distributional Checklist. Apollo Books, Stenstrup, 380 pp.
- Koch, K., 1989a. Die Käfer Mitteleuropas, Ökologie, Band 1. Goecke & Evers, Krefeld, 440 pp.
- Koch, K., 1989b. Die Käfer Mitteleuropas, Ökologie, Band 2. Goecke & Evers, Krefeld, 382 pp.
- Koch, K., 1992. Die Käfer Mitteleuropas, Ökologie, Band 3. Goecke & Evers, Krefeld, 389 pp.
- Koch, M., 1964. Wir bestimmen Schmetterlinge, Band 2, Schwärmer, Bären und Spinner. Neumann Verlag, Radebeul und Berlin, 172 pp.
- Koch, M., 1972. Wir bestimmen Schmetterlinge, Band 3, Eulen. Neumann Verlag, Radebeul, 312 pp.
- Koch, M., 1976. Wir bestimmen Schmetterlinge, Band 4, Spanner. Verlag J. Neumann-Neudamm, Melsungen, Basel, Wien, 312 pp.
- Krauss, J., I. Steffan-Dewenter & T. Tschardt, 2003. How does landscape context contribute to effects of habitat fragmentation on diversity and population density of butterflies? *Journal of Biogeography* 30: 889–900.

- Kreuels, M., A. Staudt & S. Christian, 2019. Die Spinnenfauna von Luxemburg – eine Zusammenstellung der Nachweise aus den Jahren 1906-2018 (Arachnida: Araneae). *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois* 121: 203–230.
- Kühn, E., M. Musche, A. Harpke, R. Feldmann, B. Metzler, M. Wiemers, N. Hirneisen & J. Settele, 2014. Tagfalter-Monitoring Deutschland. *Oedipus* 27: 1–48.
- Kunz, P. X., 1994. Die Goldwespen (Chrysididae) Baden-Württembergs. Beiheft der Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 77: 1–188.
- Kuussaari, M., R. Bommarco, R.K. Heikkinen, A. Helm, J. Krauss, R. Lindborg, E. Öckinger, M. Pärtel, J. Pino, F. Rodà, C. Stefanescu, T. Teder, M. Zobel & I. Steffan-Dewenter, 2009. Extinction debt. A challenge for biodiversity conservation. *Trends in Ecology & Evolution* 24: 564–571.
- Lambinon, J. & F. Verloove, (collab. Delvosalle, L., B. Toussaint, D. Geerinck, I. Hoste, F. Van Rossum, B. Cornier, R. Schumacker, A. Vanderpoorten & H. Vannerom, 2015. Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines. (Ptéridophytes et Spermatophytes), 6e édition, 2e tirage, avec corrections, Jardin botanique national de Belgique, Meise, CXXXIX + 1195 pp.
- Löffler, F., F. Borchard & T. Fartmann, 2016. Auswirkungen des Schoppers auf die Regeneration von Bergheide-Ökosystemen im Rothaargebirge. *Jahrbuch Naturschutz Hessen* 16: 74–81.
- Lompe, A., 2002-. Käfer Europas, Online Bestimmungsschlüssel. <http://coleonet.de> [Zugriff am 31.10.2020].
- Lückmann, J. & T. Assmann, 2009. Reproductive biology and strategies of nine meloid beetles from Central Europe (Coleoptera: Meloidae). *Journal of Natural History* 38: 4101–4125.
- Lupoli, R. & F. Dusoulier, 2015. Les punaises Pentatomoidea de France. Editions Ancyrosoma, Fontenay-sous-Bois, 429 pp.
- Maelfait, J.-P., L. Baert, M. Janssen & M. Alderweireldt, 1998. A Red list for the spiders of Flanders. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique* 68: 131–142.
- Martin, K., 2002. Interspezifische Konkurrenz. – In: Ökologie der Biozönosen. Springer-Lehrbuch. Springer, Berlin, Heidelberg, 290 pp.
- Mauss, V., 1987. Bestimmungsschlüssel für die Hummeln der Bundesrepublik Deutschlands. Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg, 51 pp.
- Mauss, V. & R. Treiber, 1994. Bestimmungsschlüssel für die Faltenwespen (Hymenoptera: Masarinae, Polistinae, Vespinae) der Bundesrepublik Deutschlands. *Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg*: 5–53.
- 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. & U. Heimbach, 1984. Massenvermehrungen des Heideblattkäfers *Lochmaea suturalis* (Thoms.) (Col., Chrysomelidae) in nordwestdeutschen *Calluna*-Heiden in diesem Jahrhundert. *Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz* 57: 87–89.
- Mémorial, 2009a. Règlement grand-ducal du 6 novembre 2009 portant désignation des zones spéciales de conservation. *Mémorial A - Journal Officiel du Grand-Duché de Luxembourg* N° 220: 3833–3898.
- Mémorial, 2009b. Règlement grand-ducal du 9 janvier 2009 concernant la protection intégrale et partielle de certaines espèces animales de la faune sauvage. *Mémorial A - Journal Officiel du Grand-Duché de Luxembourg* N° 4: 27–41.
- Mémorial, 2017. Décision du Gouvernement en Conseil du 13 janvier 2017 relative au plan national concernant la protection de la nature 2017–2021 et ayant trait à sa première partie intitulée « Stratégie nationale Biodiversité ». – *Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg* N° 194: 1–37.
- Mémorial, 2018. Loi du 18 juillet 2018 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles et modifiant 1° la loi modifiée du 31 mai 1999 portant institution d'un fonds pour la protection de l'environnement ; 2° la loi modifiée du 5 juin 2009 portant création de l'Administration de la nature et des forêts ; 3° la loi modifiée du 3 août 2005 concernant le partenariat entre les syndicats de communes et l'État et la restructuration de la démarche scientifique en matière de protection de la nature et des ressources naturelles. – *Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg* N° 771: 1–48.
- Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable (MECDD, Hrsg.), o. J. „Plan national d'actions pour la pré-

- servation des insectes pollinisateurs”, am 13.07.2020 im “Observatoire de l’environnement naturel” vorgestellter Entwurf.
- Miquel, M. A., & B. N. Vasko, 2014. A study of the association of *Odonteus armiger* (SCOPOLI, 1772) (Coleoptera: Geotrupidae) with the European rabbit. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 1: 157–167.
- MNHNL, 2000-. Recorder-Lux, database on the natural heritage of the Grand Duchy of Luxembourg. National Museum of Natural History, Luxembourg. <https://mdata.mnhn.lu> [Zugriff am 15.01.2021].
- MNHNL, 2000a-. Recorder-Lux, database on the natural heritage of the Grand Duchy of Luxembourg. National Museum of Natural History, Luxembourg. *Conistra erythrocephala* (Denis & Schiffermüller, 1775) observed on 1977.01.01, occurrence ID LUXNAT-FUND621599. <https://mdata.mnhn.lu> [Zugriff am 15.01.2021].
- MNHNL, 2000b-. Recorder-Lux, database on the natural heritage of the Grand Duchy of Luxembourg. National Museum of Natural History, Luxembourg. *Odontaeus armiger* (Scopoli, 1772) observed on 1975.07.30, occurrence ID LUXNATFUND168821. <https://mdata.mnhn.lu> [Zugriff am 02.12.2020].
- MNHNL, 2000c-. Recorder-Lux, database on the natural heritage of the Grand Duchy of Luxembourg. National Museum of Natural History, Luxembourg. *Atypus affinis* Eichwald, 1830 observed on 2010.04.18, occurrence ID MNHNL000000044HZ. <https://mdata.mnhn.lu> [Zugriff am 26.01.2021].
- MULEWF, 2012. Natura 2000-Steckbriefe, FFH 4030. Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz. <http://www.natura2000.rlp.de/steckbriefe/index.php?a=s&b=l&pk=4030> [Zugriff am 19.12.2020].
- Müller, J., 2005. Landschaftselemente aus Menschenhand - Biotope und Strukturen als Ergebnis extensiver Nutzung. Elsevier Verlag / Spektrum Akademischer Verlag, München, 272 pp.
- Müller-Motzfeld, G., 2004. Band 2, Adephaga 1: Carabidae (Laufkäfer). – In: Freude, H., K.W. Harde, G. A. Lohse & B. Klausnitzer (Eds). Die Käfer Mitteleuropas. 2. Auflage, Spektrum-Verlag, Heidelberg/Berlin, 521 pp.
- Nentwig W., T. Blick, R. Bosmans, D. Gloor, A. Hänggi & C. Kropf, 2019. Spinnen Europas. <https://www.araneae.nmbe.ch> [Zugriff 07.01.2021].
- Nieto, A., S.P.M. Roberts, J. Kemp, P. Rasmont, M. Kuhlmann, M. García Criado, J.C. Biesmeijer, P. Bogusch, H.H. Dathe, P. De la Rúa, T. De Meulemeester, M. Dehon, A. Dewulf, F. J. Ortiz-Sánchez, P. Lhomme, A. Pauly, S.G. Potts, C. Praz, M. Quaranta, V.G. Radchenko, E. Scheuchl, J. Smit, J. Straka, M. Terzo, B. Tomozii, J. Window & D. Michez, 2014. European Red List of bees. Luxembourg: Publication Office of the European Union, 98 pp.
- Niehuis, M., R. Ehrmann, M. C. Pfeifer & C. Renker, 2011. Gottesanbeterin – *Mantis religiosa* Linnaeus, 1758. – In: Pfeifer, M. A., M. Niehuis & C. Renker, 2011. Die Fang- und Heuschrecken in Rheinland-Pfalz. *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Beiheft* 41: 142–156.
- Niedringhaus, R., M. Stöckmann & E. Wachmann, 2020. Die Wanzen Deutschlands – Bestimmungsschlüssel für alle Familien und Gattungen. Wissenschaftlich-Akademischer Buchvertrieb Fründ, 210 pp.
- Niemela J., D. Langor & J.R. Spence, 1993. Effects of clear-cut harvesting on boreal ground-beetle assemblages (Coleoptera: Ground beetles) in western Canada. *Conservation Biology* 7: 551–561.
- Noirfalise, A., 1989. Les parcours pastoraux de l’Ardenne sous l’ancien regime. – In: Géhu, J.M. (Ed.) (1989): Phytosociologie et pastoralisme. *Colloques Phytosociologiques* 16: 241–246.
- Oger, P., 2019. Les araignées de Belgique et de France. <https://www.arachno.piwigo.com> [Zugriff am 25.01.2021].
- Pauly, A., 2015. Clés Illustrées Pour L’identification des Abeilles de Belgique et des Régions Limitrophes (Hymenoptera: Apoidea) I. Halictidae. Document de Travail du Projet BEL-BEES. Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Bruxelles, 118 pp.
- Pauly, A., 2019. Faune de Belgique. Abeilles de Belgique et des régions limitrophes (Insecta: Hymenoptera: Apoidea). Famille Halictidae. Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Bruxelles, 257 pp.
- Péricart, J., 1998. Hémiptères Lygaeidae euro-méditerranéens. Volume 2. Faune de France 84B, 453 pp.
- Pfeifer, M. A., Niehuis, M. & C. Renker (Hrsg.), 2011. Die Fang- und Heuschrecken in Rheinland-Pfalz. *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Beiheft* 41, Landau, 678 pp.
- Pfeifer, M. A., Renker, C., Hochkirch, A., Braun, M., Braun, U., Schlotmann, F., Weitzel, M. & L. Simon, 2019. Rote Liste und Gesamt-

- artenliste der Geradflügler (Heuschrecken, Fangschrecken, Ohrwürmer und Schaben) in Rheinland-Pfalz. – In: Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz (Hrsg.), Rote Liste Geradflügler. Mainz, 54 pp.
- Proess, R., 2004. Verbreitungsatlas der Heuschrecken des Großherzogtums Luxemburgs. *Ferrantia* 39: 1–184.
- Proess, R. & M. Meyer, 2003. Rote Liste der Heuschrecken Luxemburgs. *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois* 104: 57–66.
- Rainio, J. & J. Niemelä, 2003. Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators. *Biodiversity and Conservation* 12: 487–506.
- Rasmont, P., D. Genoud, S. Gadoum, M. Aubert, E. Dufrene, G. Le Goff, G. Mahé, D. Miché & A. Pauly, 2017. Hymenoptera Apoidea Gallica: liste des abeilles sauvages de Belgique, France, Luxembourg et Suisse. Edition Atlas Hymenoptera, Université de Mons, Mons, Belgium, 15 pp.
- Razowski, J., 2001. Die Tortriciden Mitteleuropas (Lepidoptera, Tortricidae). František Slamka, Bratislava, 319 pp.
- Reichling, L., 2001. Atlas des hétéroptères non-aquatiques du Luxembourg. Musée national d'histoire naturelle, Luxembourg, 134 pp.
- Rheinheimer, J., 2002. Die artenreichste Tierfamilie der Welt: Rüsselkäfer. *Biologie in unserer Zeit* 31: 236–243.
- Rheinheimer, J. & M. Hassler, 2013. Die Rüsselkäfer Baden-Württembergs. LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (Herausgeber), Verlag regionalkultur, 2. durchgesehene ergänzte Auflage, 499 pp.
- Rheinheimer, J. & M. Hassler, 2018. Die Blattkäfer Baden-Württembergs. Kleinststeuer Books, Karlsruhe, 928 pp.
- Roberts, M. J., 1996. Spiders of Britain and Northern Europe. Harper Collins publishers, London, 383 pp.
- Roberts, S., S. Potts, K. Biesmeijer, M. Kuhlmann, W. Kunin & R. Ohlemüller, 2011. Assessing continental-scale risks for generalist and specialist pollinating bee species under climate change. *BioRisk* 6: 1–18.
- Schacht, W., 2020. Die Käfer des Naturschutzgebietes Lüneburger Heide. Verein Naturschutzpark e. V., Niederhaverbeck, VNP-Schriften 12, 174 pp.
- Schauer, T. & C. Caspari, 1978. Bestimmungsbuch Pflanzenführer. BLV Verlagsgesellschaft mbH, München, 417 pp.
- Scheuchl, E., 1995. Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Band I: Anthophoridae. Eigenverlag, Velden, 158 pp.
- Scheuchl, E., 1996. Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Band II: Megachilidae - Melittidae. Eigenverlag, Velden, 116 pp.
- Schirmel, J., J. Mantilla-Contreras, I. Blindow, I. and T. Fartmann, 2011. Impacts of succession and grass encroachment on heathland Orthoptera. *Journal of Insect Conservation* 15: 633–642.
- Schmid-Egger, C. & E. Scheuchl, 1997. Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs unter Berücksichtigung der Arten der Schweiz. Band III: Andrenidae. Eigenverlag, Velden/Vils, 180 pp.
- Schmid-Egger, C., 2010. Rote Liste der Wespen Deutschlands. *Ampulex* 1: 5–39.
- Schneider, N., 2011. Buchbesprechung: Berg, M. K., C. J. Schwarz & J., E. Mehl, 2011. Die Gottesanbeterin. *Die Neue Brehm-Bücherei* 656: 3–521. Westarp Wissenschaften, Hohenwarsleben. – In: *Bulletin de la Société des Naturalistes luxembourgeois* 112: 135–136.
- Schneider, S., 2019. Magerwiesen, Heiden und Niedermoore – Artenreiche Graslandgebiete im Südwesten und Westen Luxemburgs. – In: Schneider, S. (Hrsg.): Ein floristischer und vegetationskundlicher Querschnitt durch die Luxemburger Kulturlandschaft: Von den Felsen im Ösling über artenreiche Graslandgesellschaften hin zu ehemaligen Tagebaugebieten im Gutland. *Tuexenia Beiheft* 12: 189–277.
- Schneider, S. & S. Naumann, 2013. Plan national pour la protection de la nature, Plans d'actions habitats - Landes à callune/*Calluna*-Heiden. Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'environnement, Luxembourg, 10 pp. https://environnement.public.lu/fr/natur/biodiversite/plan_d_action_especes_et_habitats/plan_d_action_especes1.html [Zugriff am 25.02.2019].
- Schütz, C. & K. Dettner, 2014. Cantharidin-Secretion by Elytral Notches of Male Anthicid Species (Coleoptera: Anthicidae). *Zeitschrift für Naturforschung* 47c: 290–299.
- Service de pédologie, 1999. Bodenkundliche Detailkarte auf topographischem Hintergrund. Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture et de la Protection des consommateurs - Administration des services techniques de l'agriculture - Service de pédolo-

- gie, Luxembourg. <http://www.geoportail.lu>, Layer Bodenkarte [Zugriff am 01.02.2020].
- Service géologique, 1992. Carte géologique générale du Luxembourg. Administration des ponts et chaussées - Service géologique, Luxembourg. <http://www.geoportail.lu>, Layer Geologische Übersichtskarte [Zugriff am 01.02.2020].
- Settele, J., R. Steiner, R. Reinhardt, R. Feldmann & G. Hermann, 2015. Schmetterlinge. Die Tagfalter Deutschlands. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 256 pp.
- Simon, H., R. Achtziger, M. Bräu, W.H.O. Dorow, M. Gossner, P. Göricke, W. Gruschwitz, R. Heckmann, H.-J. Hoffmann, H. Kallenborn, W. Kleinstaub, T. Martschei, A. Melber, C. Morkel, M. Münch, J. Nawratil, R. Remane, C. Rieger, K. Voigt & H. Winkelmann, im Druck. Rote Liste und Gesamtartenliste der Wanzen (Heteroptera) Deutschlands. – In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 3: Wirbellose Tiere. Naturschutz und biologische Vielfalt, Bonn, 716 pp.
- Slamka, F., 1997. Die Zünslerartigen Mitteleuropas (Pyraloidea). František Slamka, Bratislava, 112 pp.
- Staudt, A. & B. Dennenmäcker, 2004. Die Tapezier-spinnen am Kreuzberg bei Bliesmengen-Bolchen gehören zur Art *Atypus piceus*! <http://www.delattinia.de> [Zugriff am 25.01.2021].
- Strauss, G., 2017. CD. Wanzenabbildungen. Biberach. <http://www.corisa.de> [Zugriff am 25.01.2021].
- Smit, J., 2018. Identification key to the European species of the bee genus *Nomada* Scopoli, 1770 (Hymenoptera: Apidae), including 23 new species. Entomofauna, Monographie 3, 250 pp.
- Streitberger, M., T. Fartmann, W. Ackermann, S. Balzer & S. Nehring, 2018. Auswirkungen des Klimawandels auf die Biodiversität von Grasland- und Heideökosystemen - Kausalanalyse und Entwicklung nachhaltiger Anpassungsstrategien. *Natur & Landschaft* 12: 545–552.
- Tews, J., U. Brose, V. Grimm, K. Tielbörger, M.C. Wichmann, M. Schwager & F. Jeltsch, 2004. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. *Journal of Biogeography* 31: 79–92.
- Thompson, D. B. A. & A. J. MacDonald, 1995. Upland heather moorland in Great Britain: a Review of international importance, vegetation change and some objectives for nature conservation. *Biological Conservation* 71: 163–178.
- Tokár, Z., A. Lvovsky & P. Huemer, 2005. Die Oecophoridae s. l. Mitteleuropas (Lepidoptera). František Slamka, Bratislava, 120 pp.
- Trautner, J. & P. Detzel, 1994. Die Sandlaufkäfer Baden-Württembergs (Coleoptera. Cicindelidae) Verbreitung, Lebensraumansprüche, Gefährdung und Schutz. *Ökologie und Naturschutz* 5: 1–60.
- Trautner, J., 2017. Die Laufkäfer Baden-Württembergs. 2 Bände, Ulmer Eugen Verlag, Stuttgart, 848 pp.
- Usher, M.B., 1992. Management and diversity of arthropods in Calluna heathland. *Biodiversity and Conservation* 1: 63–79.
- Wachmann, E., A. Melber & J. Deckert, 2004. Wanzen, Band 2, Tierwelt Deutschlands. Goecke & Evers, Keltern, 288 pp.
- Wachmann, E., A. Melber & J. Deckert, 2006. Wanzen, Band 1, Tierwelt Deutschlands. Goecke & Evers, Keltern, 263 pp.
- Wachmann, E., A. Melber & J. Deckert, 2007. Wanzen, Band 3, Tierwelt Deutschlands. Goecke & Evers, Keltern, 272 pp.
- Wachmann, E., A. Melber & J. Deckert, 2008. Wanzen, Band 4, Tierwelt Deutschlands. Goecke & Evers, Keltern, 230 pp.
- Waarnemingen, 2021. Vorkommen der Art *Nysius helveticus* in Belgien, Online-Abfrage. <http://www.waarnemingen.be>. [Zugriff am 23.01.2021].
- Weigand, A. & F. Herrera-Mesías, 2020. First record of the wild bee *Eucera* (*Tetralonia*) *alticincta* (Lepelletier, 1841) in Luxembourg. *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois* 122: 141–146.
- Westrich, P., 1989. Die Wildbienen Baden-Württembergs. Allgemeiner Teil. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 431 pp.
- Westrich, P., U. Frommer, K. Mandery, H. Riemann, H. Ruhnke, C. Saure, C. & J. Voith, 2011. Rote Liste und Gesamtartenliste der Bienen (Hymenoptera, Apidae) Deutschlands. – In: Binot-Hafke, M., S. Balzer, N. Becker, H. Gruttke, H. Haupt, N. Hofbauer, G. Ludwig, G. Matzke-Hajek & M. Strauch (Red.). Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). Münster (Landwirtschaftsverlag). *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70 (3): 373–416.
- Westrich, P., 2019. Die Wildbienen Deutschland, 2. aktualisierte Auflage. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 824 pp.

Wolff, C., K., Gilhaus & S. Schneider, 2017. Butterflies and grasshoppers in historical and recently restored heathlands and sand grasslands in the southwest of Luxembourg. *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois* 119: 113–128.

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW), Orthoptera.ch & Andreas Garzotto GmbH, 2015. App „Orthoptera“, Version 1.2 (29.06.2015) for Android und Apple.