Untersuchungen zur terrestrischen Fauna des Bunkers Valentin in Bremen-Farge

Beitrag 11
zur Besiedlung des
Bunkers Valentin

Uwe Handke

Summary: Investigations on the terrestrial Fauna of the bunker Valentin in Bremen-Farge. – In 2014 and 2015, a total of 9 breeding bird species and 174 invertebrate species were recorded at the bunker Valentin in Bremen-Farge (8 isopods, 27 snails, 5 grashoppers, 15 butterflies, 28 carabid beetles, 42 hoverflies, 49 bees, ants, and wasps). In addition to groups of animals that are very well able to fly, such as butterflies, ground beetles, hover flies, wasps and bees, flightless animals like snails and isopods have colonized the roof of the bunker in large numbers. Greater species of these groups have perhaps crawled at the walls of the bunker to the roof, for the smaller species is a spreading with men (building material) or with birds more probable. In some species of these two animal groups (e. g. slugs or larger isopods) it is possible that these species have reached and colonized the roof through the walls of the bunker. For the small snails or isopoda it is more likely that these species are carried over by humans, e. g. via building material, or by birds. The majority of the recorded animal species are widespread at ruderal sites in Bremen. On the roof of the bunker, however, two rare animal species were also found. From the Mason bee *Osmia spinulosa*, a highly specialized wild bee species, which nests in snail shells and collects pollen only from composites, there has been only one find in the last thirty years for the Europahafen in Bremen. For the Door snail (*Clausilia dubia*), a calciphilous snail species, that prefers stone walls and rocks, Bremen has so far only a very old indication from the year 1884. Since 2004 the eagle owl is a regular breeding bird at the bunker Valentin.

Zusammenfassung: Insgesamt wurden 2014 und 2015 am Bunker Valentin in Bremen-Farge 9 Brutvogelarten und 174 wirbellose Tierarten nachgewiesen (8 Asseln, 27 Landschnecken, 5 Heuschrecken, 15 Tagfalter, 28 Laufkäfer, 42 Schwebfliegen, 49 Stechimmen). Neben Tiergruppen, die sehr gut flugfähig sind, wie z. B. Tagfalter, Laufkäfer, Schwebfliegen, Wespen und Bienen, haben aber auch nicht flugfähige Gruppen wie z. B. Asseln oder Schnecken das Dach des Bunkers in großer Anzahl besiedelt. Bei einigen Arten dieser beiden Tiergruppen (z. B. Nacktschnecken oder größere Asselarten) ist es möglich, dass diese Arten über die Wände des Bunkers das Dach besiedelt haben. Bei den kleinen Schnecken- oder Asselarten ist aber eine Verschleppung durch den Menschen, z. B. über Baumaterial, oder durch Vögel wahrscheinlicher. Der größte Teil der nachgewiesenen Tierarten ist an Ruderalstandorten in Bremen weit verbreitet. Es wurden aber auf dem Dach des Bunkers auch zwei für Bremen seltene Tierarten gefunden. Von der Mauerbiene *Osmia spinulosa*, eine hoch spezialisierte Wildbienenart, die ihre Nester in Schneckenhäuser anlegt und nur an Korbblütlern Pollen sammelt, gab es aus den letzten dreißig Jahren nur einen Fundpunkt am Europahafen in Bremen und von der Gitterstreifigen Schließmundschnecke (*Clausilia dubia*), einer kalkliebenden Schneckenart, die oft Mauern und Felsen besiedelt, gibt es für Bremen bisher nur eine sehr alte Angabe aus dem Jahr 1884. Seit 2004 ist der Uhu ein regelmäßiger Brutvogel am Bunker Valentin.

1 EINLEITUNG

Der Bunker Valentin in Bremen Nord wurde im Zeitraum 1943 bis 1945 gebaut, um geschützt vor den Luftangriffen der Alliierten Streitkräfte U-Boote bauen zu können. Der Bunker Valentin zählt zu den größten Bunkeranlagen Europas, bei dessen Bau zeitweise über 10000 Zwangsarbeiter eingesetzt wurden. Seit 2015 ist der Bunker eine Gedenkstätte (Scharf & Müller 2018). Die Bunkeranlage wirkt landschaftlich aufgrund ihrer Größe wie ein großer isolierter Fels (Müller & al. 2008). Vergleichbare Habitatstrukturen wie auf dem Dach des Bunkers gibt es im Flachland nur kleinflächig auf begrünten Flachdächern. Es war interessant zu untersuchen, welche Tier- und Pflanzenarten in der Lage waren, diesen isolierten Standort zu besiedeln.

In den Jahren 2014 und 2015 ergab sich die Möglichkeit, das Dach des Bunkers zu betreten und dabei verschiedene Organismengruppen zu untersuchen (Scharf & Müller 2018). Außerhalb der mit Wasser gefüllten Bombentrichter (Bąk & Kaniak 2018, Handke 2018, Olomski 2018, Scharf & Hollwedel 2018, Steinberg & al. 2018) erfolgten Untersuchungen an der Flora (Koperski 2018, Müller & Kuhbier 2018), an Pilzen (Grauwinkel & al. 2018) und der aquatischen Makrofauna (Handke 2018). Bisher gab es für die Fauna nur veröffentlichte Angaben zu den Säugetieren; danach ist die Bunkeranlage eines der wichtigsten Winterquartiere von Fledermäusen in Norddeutschland, insbesondere für die Zwerg- und Wasserfledermaus, und auch Fuchs und Steinmarder wurden hier nachgewiesen (Rahmel & al. 2008).

In dieser Arbeit werden Beobachtungen zu den Vögeln sowie zur terrestrischen Makrofauna (der Wirbellosengruppen Asseln, Schnecken, Heuschrecken, Tagfalter, Laufkäfer, Schwebfliegen und Stechimmen) dargestellt.

2 UNTERSUCHUNGSGEBIET UND METHODE

2.1 Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungen der Fauna fanden auf dem Dach des Bunkers Valentin in Bremen-Farge statt und beschränkten sich auf den westlichen Teil des Daches, der noch nicht renoviert wurde (Abb. 1). Die Vegetationsbedeckung ist in vielen Bereichen sehr lückig. Zu den auffälligen und teilweise aspektbildenden Blütenpflanzen zählen: Mauerpfeffer (*Sedum acre*), Wilde Möhre (*Daucus carota*) und Habichtskräuter (*Hieracium lachenalii*, *H. laevigatum*, *H. pilosella*) (Abb. 2), Ferkelkraut (*Hypochaeris radicata*), Wiesenpippau (*Crepis biennis*), Herbstlöwenzahn (*Scorzoneroides autumnalis*), Gänsedisteln (*Sonchus asper* und *S. vulgaris*), Wiesenflockenblume (*Centaurea jacea*), Greiskräuter (*Senecio inaequidens* und *S. vulgaris*), Wiesenmargerite (*Leucanthemum vulgare*) und Löwenzahn (*Taraxacum officinale und T. laevigatum*) (Müller & Kuhbier 2018). Auf dem Dach liegen viele kleine Steine und der Boden des Daches ist in großen Teilen von dichten Moospolstern bedeckt (Abb. 3).

2.2 Methodik

An zwei Untersuchungstagen (1. 6. 2014 und 3. 7. 2015) wurden auf dem Dach unter Steinen und Baumaterial sowie in der Streuschicht umfangreiche Handfänge an verschiedenen Tiergruppen (Asseln, Landschnecken, Laufkäfer, Ameisen) durchgeführt. Außerdem wurden an den Blüten die Blütenbesucher (Tagfalter, Schwebfliegen, Bienen und Wespen) abgesucht, teilweise erfolgten auch Käscherfänge. Die Bestimmung erfolgte unter dem Binokular (bis 60fache Vergrößerung). Die verwendete Bestimmungsliteratur für die einzelnen Gruppen ist in Tab. 1 dargestellt. Die beobachteten Vogelarten wurden notiert. In den Gewässern wurden umfangreiche Käscherfänge zur Erfassung der Wirbellosenfauna und zur Erfassung von Amphibienlarven durchgeführt (Handke 2018).

3 ERGEBNISSE UND DISKUSSION

3.1 Wirbeltiere

Brutvögel (Aves): Seit 2004 ist der Uhu (*Bubo bubo*) ein regelmäßiger Brutvogel am Bunker Valentin, der seitdem fast in jedem Jahr nachgewiesen wurde. Der genaue Brutplatz des Uhus ist allerdings nicht bekannt, da die hohen Bunkerräume von unten nicht überall einsehbar sind. Auch im Januar 2015 wurde am Bunker ein ru-



Abb. 1: Blick auf das Dach des Bunkers von der Weserseite. [View of the roof of the bunker roof from the Weser side.] Foto: W. Kundel, 17. 9. 2014.



Abb. 2: Blühaspekt mit *Carduus crispus* und *Crepis biennis*. [Flowering aspect with *Carduus crispus* and *Crepis biennis*.]. Foto: J. Müller, 3. 7. 2014.

fendes Männchen gehört. Im Herbst 2015 wurde allerdings auch ein totes Tier auf dem Dach des Bunkers gefunden (15. 9. 2015). Der Uhu breitet sich in den letzten zehn Jahren in Niedersachsen sehr stark aus und ist in der Lage, sehr unterschiedliche Nistplätze zu nutzen (Steinbrüche, Sandgruben, Gebäude, Greifvogelhorste) (Krüger & al. 2014). 2013 brütete in Bremen ein weiteres Paar am Bunker Hornisse im Hafengebiet von Bremen. Untersuchungen von Gewöllen von 2007 aus dem Bunker Valentin hatten als Hauptbeutetiere des Uhus Tauben, Krähen, Kaninchen, Igel und Ratten ergeben (eigene Beob.).

In den Nischen des Bunkers brütet eine kleine Dohlenkolonie (*Corvus monedula*, mindestens 20 Paare) sowie eine unbestimmte Anzahl von Haussperlingen (*Passer domesticus*) und Straßentauben (*Columba livia* f. *domestica*). Auf dem Dach des Bunkers bestanden 2014 Brutreviere von Bachstelze (*Motacilla alba*), Hausrotschwanz (*Phoenicurus ochrurus*), Dorngrasmücke (*Sylvia communis*), Amsel (*Turdus merula*) und Goldammer (*Emberiza citrinella*).

Amphibien/Reptilien (Amphibia/Reptilia): Obwohl in den Kleingewässern auf dem Dach des

Tab. 1: Verwendete Bestimmungsliteratur und Rote Listen der untersuchten Tiergruppen [Used identification literature and red lists of the studied animal groups]

Gruppe	Bestimmungsliteratur	Rote Listen
Landschnecken	Hausser (2005), Rowson & al. (2014), Wiese (2014)	Jungbluth & Knorre (2011)
Asseln	Berg & Wijnhoven (1997)	
Heuschrecken	Bellmann (2006)	Maas & al. (2011)
Laufkäfer	Luff (2007), Müller-Motzfeld (2004)	Assmann & al. (2003), Trautner & al. (1998)
Schwebfliegen	Ball & Morris (2013), Stubbs & Falk (1983), Veen 2004)	Ssymank & al. (2011), Stuke & al. (1998)
Tagfalter	Settele & al. (2009)	Lobenstein (2004)
Ameisen	Seiffert (2007)	Seiffert (2011)
Falten-/Lehmwespen	Mauss & Treiber (2003), Schmid-Egger (2003)	Schmidt-Egger (2011)
Wegwespen	Wisniowski (2009), Wolf (1972)	Schmidt-Egger (2011)
Grabwespen	Dollfuss (1971), Jacobs (2007)	Schmidt-Egger (2011)
Bienen	Amiet (1996), Amiet & al. (2001–2014), Falk (2015)	Theunert (2002), Westrich & al. (2011)



Abb. 3: Blühaspekt mit *Centaurea jacea* und *Hieracium laevigatum* zwischen vielen Moospolstern. [Flowering aspect with *Centaurea jacea* and *Hieracium laevigatum*.]. Foto: J. Müller, 30. 6. 2005.

Bunkers sehr intensiv gekäschert wurde, konnten keine Molchlarven oder Kaulquappen nachgewiesen werden. Auch Eidechsen konnten am Bunker nicht festgestellt werden, obwohl in der Nähe des Bunkers Vorkommen der Waldeidechse vorhanden sind (eigene Beob.).

3.2 Wirbellose

Asseln (Crustacea: Isopoda): Asseln waren unter den zahlreichen Steinen auf dem Dach des Bunkers sehr häufig, insbesondere Mauerasseln (*Oniscus asellus*), Kellerasseln (*Porcellio scaber*), Gemeine Kugelasseln (*Armadillidium vulgare*) sowie *Trachelipus ratkii*. Von diesen vier Arten wurden jeweils über 50 Individuen beobachtet. Vier weitere Arten (*Hyloniscus riparius*, *Trichoniscus pusillus*, *Philoscia muscorum* und *Ligidium hypnorum*) traten nur vereinzelt an den Rändern der periodischen Gewässer auf. Bei diesen handelt es sich um hygrophile Arten.

Landschnecken (Gastropoda): Auf dem Dach des Bunkers Valentin wurden im Untersuchungszeitraum insgesamt 27 Landschneckenarten aufgesammelt (20 Gehäuseschnecken- und sieben Nacktschneckenarten). Zu den häufigsten Arten

zählten *Succinea putris*, *Vallonia pulchella*, *Clausilia dubia*, *Discus rotundatus*, *Nesovitrea hammonis*, *Derocera reticulatum*, *Cepaea nemoralis* und *Cepaea hortensis*. *Succinea putris*, *Zonitoides nitidus* und *Deroceras laeve* gehören zu den hygrophilen Arten (Wiese 2014), die am Bunker Valentin vor allem am Rande der Kleingewässer festgestellt wurden. Die übrigen Arten wurden insbesondere unter Steinen oder in der Streuschicht gefunden. Die Gitterstreifige Schließmundschnecke (*Clausilia dubia*) ist in Bremen sehr selten (Abb. 4) und wurde nur von Borcherding (1884) für Schönebeck angegeben.
Diese kalkliebende Art besiedelt häufig Mauern und Felsen (Wiese 2014), ist aber im norddeutschen Flachland nur an wenigen Stellen nachgewiesen (Wiese 1991) und wird auf der Roten Liste für Deutschland (Jungbluth & Knorre 2011) als gefährdet eingestuft.
Die Moos-Puppenschnecke (*Pupilla muscorum*) ist in Bremen nur sehr lückenhaft verbreitet, insbesondere an Mauern, Steinen und unter Moosen im Bereich der Geest (Borcherding 1884; eigene Beob.).

Heuschrecken (Orthoptera: Caelifera, Ensifera): Auf dem Dach des Bunkers wurden fünf Heuschreckenarten beobachtet. Sehr häufig waren in den Ruderalflächen die Gefleckte Keulenschrecke (*Myrmeleotettix maculatus*) und der Nachtigall-Grashüpfer (*Chorthippus biguttulus*). Daneben wurden vereinzelt auch die Eichenschrecke (*Meconema thalassinum*, das Grüne Heupferd (*Tettigonia viridissima*) und der Braune Grashüpfer (*Chorthippus brunneus*) beobachtet. Alle fünf Arten sind in Bremen sehr weit verbreitet. Der Braune Grashüpfer und die Gefleckte Keulenschrecke haben ihren Verbreitungsschwerpunkt in trockenen Ruderalflächen und in Sandbiotopen (Hochkirch & Klugkist 1998).

Tagfalter (Lepidoptera: Rhopalocera): Auf dem Dach des Bunkers wurden insgesamt 15 Tagfalterarten beobachtet (Tab. 3). Alle Arten sind in Bremen sehr weit verbreitet. Die häufigsten Arten waren der Schwarzkolbige Dickkopffalter (*Thymelicus lineola*), der Kleine Kohlweißling (*Pieris rapae*), der Kleine Feuerfalter(*Lycaena phlaeas*) und der Kleine Fuchs (*Aglais urticae*). Die Individuenzahl der Tagfalter war insgesamt nicht sehr hoch. Vermutlich sind die Windverhältnisse auf dem Dach eine der Ursache dafür, dass dieser Standort nicht sehr attraktiv für Tagfalter war. Ein Teil der nachgewiesenen Arten pflanzt sich auf dem Dach des Bunkers vermutlich nicht fort, da z. B. für die Raupen von Admiral, Tagpfauenauge oder Kleinem Fuchs die Brennnessel als Futterpflanze fehlt. Eine Bodenständigkeit ist vor allem bei einigen an Gräsern lebenden Raupen von Tagfaltern, wie dem Schwarzkolbigen Dickkopffalter und dem Kleinen Wiesenvögelchen sowie dem an Sauerampfer lebenden Raupen des Kleinen Feuerfalters auf-



Abb. 4: Gitterstreifige Schließmundschnecke (*Clausilia dubia*).

Tab. 2: Nachgewiesene Landschneckenarten auf dem Dach des Bunkers Valentin, 2014/2015 [Land snail species found on the roof of the Bunker Valentin, 2014/2015]

Art		RL D	Ind.
Bauchige Zwergschnecke	*Carychium minimum*	.	4
Gemeine Bernsteinschnecke	*Succinea putris*	.	8
Kleine Bernsteinschnecke	*Succinella oblonga*	.	1
Gemeine Glattschnecke	*Cochlicopa lubrica*	.	3
Gerippte Grasschnecke	*Vallonia costata*	.	1
Glatte Grasschnecke	*Vallonia pulchella*	.	9
Moos-Puppenschnecke	*Pupilla muscorum*	V	2
Gitterstreifige Schließmundschnecke	*Clausilia dubia*	3	7
Gefleckte Schüsselschnecke	*Discus rotundatus*	.	8
Glänzende Dolchschnecke	*Zonitoides nitidus*	.	1
Helles Kegelchen	*Euconulus fulvus*	.	2
Rötliche Glanzschnecke	*Aegopinella nitidula*	.	2
Braune Streifenglanzschnecke	*Nesovitrea hammonis*	.	7
Keller Glanzschnecke	*Oxychilus cellarius*	.	3
Gemeine Kristallschnecke	*Vitrea chrystallina*	.	2
Tigerschnegel	*Limax maximus*	.	2
Wasserschnegel	*Deroceras laeve*	.	2
Genetzte Ackerschnecke	*Deroceras reticulatum*	.	11
Kugelige Glasschnecke	*Vitrina pellucida*	.	1
Rote Wegschnecke	*Arion rufus*	.	2
Spanische Wegschnecke	*Arion lusitanicus*	.	4
Wald-Wegschnecke	*Arion silvaticus*	.	2
Gemeine Wegschnecke	*Arion distinctus*	.	1
Gemeine Haarschnecke	*Trochulus hispidus*	.	2
Gefleckte Schnirkelschnecke	*Arianta arbustorum*	.	4
Hain-Schnirkelschnecke	*Cepaea nemoralis*	.	15
Garten-Schnirkelschnecke	*Cepaea hortensis*	.	12
27 Arten			106

RL D = Rote Liste für Deutschland (Jungbluth & Knorre 2011), 3 = Gefährdet, V = Vorwarnliste; Ind. = Anzahl der Individuen

Tab. 3: Nachgewiesene Tagfalterarten auf dem Dach des Bunkers Valentin, 2014/2015 [Diurnal butterfly species found on the roof of the Bunker Valentin, 2014/2015]

Art		Raupenfutterpflanzen	Individuen
Schwarzkolbiger Dickkopffalter	*Thymelicus lineola*	Gräser	6–10
Braunkolbiger Dickkopffalter	*Thymelicus sylvestris*	Gräser	1
Rostfarbiger Dickkopffalter	*Ochlodes sylvanus*	Gräser	2–5
Zitronenfalter	*Gonepteryx rhamni*	verschiedene Pflanzen	2–5
Großer Kohlweißling	*Pieris brassicae*	Kreuzblütler	2–5
Kleiner Kohlweißling	*Pieris rapae*	Kreuzblütler	6–10
Kleiner Feuerfalter	*Lycaena phlaeas*	Kleiner und Großer Sauerampfer	6–10
Hauhechel-Bläuling	*Polyommatus icarus*	Schmetterlingsblütler	2–5
Admiral	*Vanessa atalanta*	Brennnessel	2–5
Distelfalter	*Vanessa cardui*	verschiedene Pflanzen	2–5
Kleiner Fuchs	*Aglais urticae*	Brennnessel	6–10
Tagpfauenauge	*Inachis io*	Brennnessel	1
Kleines Wiesenvögelchen	*Coenonympha pamphilus*	Gräser	6–10
Ochsenauge	*Maniola jurtina*	Gräser	2–5
Schornsteinfeger	*Aphantopus hyperanthus*	Gräser	2–5

grund der beobachteten Individuenzahlen zu vermuten. Bevorzugte Blütenpflanzen, an denen die Tagfalter beobachtet wurden, waren Habichtskräuter, Wiesenpippau, Nickende Distel (*Carduus nutans*), Gänsedisteln, Wiesenflockenblume und Mauerpfeffer.

Tab. 4: Nachgewiesene Laufkäferarten auf dem Dach des Bunkers Valentin, 2014/2015 [Ground beetle species found on the roof of the Bunker Valentin, 2014/2015]

Art	RL D	RL NS	Individuen
Anisodactylus binotatus	.	.	3
Amara aenea	.	.	6
Amara apricaria	.	.	1
Amara communis	.	.	3
Amara familiaris	.	.	1
Amara lunicollis	.	.	1
Amara similata	.	.	1
Amara tibialis	V	V	1
Bembidion biguttatum	.	.	7
Bembidion femoratum	.	.	2
Bembidion lampros	.	.	4
Bembidion properans	.	.	6
Bembidion quadrimaculatum	.	.	1
Calathus fuscipes	.	.	5
Calathus erratus	.	.	1
Carabus cancellatus	.	.	1
Clivina fossor	.	.	8
Dyschirius globosus	.	.	4
Harpalus affinis	.	.	7
Harpalus latus	.	.	1
Harpalus rubripes	.	.	2
Harpalus tardus	.	.	1
Poecilus versicolor	.	.	9
Pseudophonus rufipes	.	.	2
Pterostichus strenuus	.	.	7
Pterostichus niger	.	.	1
Syntomus truncatellus	.	.	1
Trechus quadristriatus	.	.	3
28 Arten			90

RL D = Rote Liste für Deutschland (TRAUTNER & al. 1998), RL NS = Rote Liste für Niedersachsen (ASSMANN & al. 2003), V = Vorwarnliste

Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae): Auf dem Dach des Bunkers wurden mit Handfängen an zwei Terminen insgesamt 28 Laufkäferarten nachgewiesen (Tab. 4). Das Artenspektrum wäre beim Einsatz von Bodenfallen über einen längeren Zeitraum sicher noch größer geworden. Die häufigsten Arten waren *Amara aenea*, *Bembidion biguttatum*, *Bembidion properans*, *Calathus fuscipes*, *Clivina fossor*, *Harpalus affinis*, *Poecilus versicolor* und *Pterostichus strenuus*. Fast alle nachgewiesenen Laufkäferarten sind wenig anspruchsvoll in ihren Lebensraumansprüchen und in der Lage sehr viele Habitate zu besiedeln (TURIN 2000). Das Artenspektrum der Laufkäferarten, die auf dem Dach des Bunkers Valentin nachgewiesen wurden, ist typisch für Ruderalstandorte in Bremen (HANDKE 1995). Die beiden Arten *Amara tibialis* und *Syntomus truncatellus* bevorzugen trockene Lebensräume (TURIN 2000). *Amara tibialis* steht in der Roten Liste von Niedersachsen auf der Vorwarnliste (ASSMANN & al. 2003) und wurde in Bremen bisher vor allem auf Sandflächen gefangen (HANDKE 1995).
Die meisten Laufkäferarten sind sehr gut flugfähig und in der Lage neue Lebensräume schnell zu besiedeln. Laufkäfer leben überwiegend auf der Bodenoberfläche und ernähren sich sowohl im Larvenstadium als auch als adultes Tier räuberisch von anderen Wirbellosen. Es gibt aber auch einige Laufkäfergruppen (z. B. der Gattungen *Amara* und *Harpalus*), die auch einen hohen Anteil an Pflanzennahrung (z. B. Samen) aufnehmen (TURIN 2000).

Schwebfliegen (Diptera: Syrphidae): Bei den Schwebfliegen wurden auf dem Dach des Bunkers insgesamt 42 Arten nachgewiesen (Tab. 5). Die häufigsten Arten waren *Episyrphus balteatus*, *Eristalis arbustorum*, *Eristalis pertinax*, *Helo-*

philus pendulus, *Melanostoma mellinum*, *Neoascia podagrica*, *Syritta pipens und Syrphus torvus*. Alle nachgewiesenen Schwebfliegenarten sind in Bremen sehr weit verbreitet (Barkemeyer 1994, eigene Beob.). Die Art *Neoascia geniculata* wird in Deutschland als stark gefährdet eingestuft (Ssymank & al. 2011) und hat in Bremen ihren Verbreitungsschwerpunkt in Feuchtgebieten. Die Larven dieser Art leben saprophag an feuchten Stellen (Barkemeyer 1994).

Während sich die adulten Schwebfliegen von Pollen und Nektar ernähren und zu den auffälligsten Blütenbesuchern zählen, haben die Larven von Schwebfliegen eine sehr unterschiedliche Lebensweise. Die Larven sehr vieler Arten (z. B. der Gattungen *Melanostoma*, *Platycheirus*, *Sphaerophoria*, *Scaeva* und *Eupeodes*) leben von Blattläusen, aber es gibt auch eine Reihe von Arten, deren Larven saprophag im Wasser (z. B. der Gattungen *Eristalis* und *Helophilus*), saprophag an Land (z. B. der Gattungen *Neoascia* und *Syritta*) oder phytophag an verschiedenen Pflanzenarten leben (z. B. der Gattung C*heilosia*) (Ball & Morris 2013, Barkemeyer 1994).

Die Larven von *Volucella pellucens* leben als Untermieter in den Nestern von sozialen Faltenwespen und ernähren sich dort saprophag von den Abfällen im Nest (Ball & Morris 2013).

Auf dem Dach des Bunker Valentins waren Schwebfliegen besonders häufig an den Blüten von gelben Korbblütlern (Wiesenpippau, Habichtskräuter, Herbstlöwenzahn und Gänsedisteln) sowie Nickender Distel, Wiesenmargerite, Wilder Möhre und Mauerpfeffer zu beobachten.

Stechimmen (Hymenoptera: Aculeata): Auf dem Dach des Bunkers wurden bei zwei Exkursionen insgesamt 49 Arten von Stechimmen gefangen, darunter 25 Arten von Wildbienen und Hummeln, 11 Arten der Grabwespen, jeweils 4 Ameisen- und Wegwespenarten sowie drei Faltenwespen- und zwei Lehmwespenarten (Tab. 6). Das Artenspektrum ist bei nur zwei Exkursionen sicher noch völlig unzureichend erfasst, so fehlen z. B. alle jahreszeitlich sehr früh fliegenden Wildbienenarten. Am häufigsten wurden die sozial lebenden Arten Gemeine Wespe (*Vespula vulgaris*), Schwarze Wegameise (*Lasius niger*), Helle Erdhummel (*Bombus lucorum*) und Honigbiene (*Apis mellifera*) sowie Grabwespen (*Crossocerus wesmaeli* und *Cerceris rybiensis*) und die Seidenbiene (*Colletes daviesanus*) auf dem Dach des Bunkers beobachtet.

Fast alle am Bunker Valentin nachgewiesenen Stechimmenarten sind in Bremen an Ruderalstandorten im Stadtgebiet sehr weit verbreitet (Riemann & Hohmann 2005). Eine Ausnahme stellt die Bedornte Schneckenhaus-Mauerbiene (*Osmia spinulosa*) dar, die in der Roten Liste von Deutschland als gefährdet eingestuft wird (Westrich & al. 2011). Diese Art ist im Nordwestdeutschen Tiefland sehr selten. Alfken (1939) gibt einen Fundpunkt von 1901 bei Dörverden an und Wagner (1938) nennt insgesamt vier Fundpunkte in Nordwestdeutschland. Seitdem wurde die Art in Niedersachsen für einen langen Zeitraum nur im Bereich der Mittelgebirge gefunden (Theunert 2003). Erst Salomon (2014) gelang 2010 der Wiederfund in Bremen am Europahafen (vier Exemplare). Der Nachweis am Bunker Valentin ist der zweite aktuelle Fundort für Bremen. *Osmia spinulosa* ist eine hoch spezialisierte Bienenart, die ihre Nester in Schneckenschalen [z. B. der Heideschnecken (*Helicella*) oder der Bänderschne-

Tab. 5: Nachgewiesene Schwebfliegenarten auf dem Dach des Bunkers Valentin, 2014/2015 [Hoverfly species found on the roof of the Bunker Valentin, 2014/2015]

Art	RL D	RL NS	Individuen
Melanostoma mellinum	.	.	11
Melanostoma scalare	.	.	1
Platycheirus clypeatus	.	.	2
Platycheirus peltatus	.	.	5
Chrysotoxum bicinctum	.	.	1
Xanthogramma pedissequum	.	.	1
Sphaerophoria scripta	.	.	3
Sphaerophoria taeniata	.	.	1
Dasyrphus albostriatus	.	.	1
Scaeva pyrastri	.	.	3
Scaeva selenitica	.	.	1
Eupeodes corollae	.	.	4
Eupeodes latifasciatus	.	.	1
Melangyna umbellatarum	.	.	1
Meliscaeva cinctella	.	.	1
Episyrphus balteatus	.	.	8
Parasyrphus annulatus	.	.	1
Syrphus ribesii	.	.	4
Syrphus torvus	.	.	11
Syrphus vitripennis	.	.	3
Cheilosia carbonaria	.	.	1
Cheilosia pagana	V	V	2
Cheilosia variabilis	.	.	1
Cheilosia vernalis	.	.	1
Rhingia campestris	.	.	1
Neoascia podagrica	.	.	9
Neoascia geniculata	.	.	1
Lejogaster metallina	.	.	1
Eristalis abusiva	.	.	1
Eristalis arbustorum	.	.	5
Eristalis horticola	.	.	1
Eristalis intricaria	.	.	1
Eristalis pertinax	.	.	7
Eristalis tenax	.	.	1
Eristalinus sepulchralis	.	.	6
Myathropa florea	.	.	2
Helophilus pendulus	.	.	8
Helophilus trivittatus	.	.	3
Pipizella viduata	.	.	1
Volucella bomylans	.	.	1
Syritta pipiens	.	.	6
Tropidia scita	.	.	1
42 Arten			125

RL D = Rote Liste für Deutschland (Ssymank & al. 2011), RL NS = Rote Liste für Niedersachsen (Stuke & al. 1998), V = Vorwarnliste

Tab. 6: Nachgewiesene Stechimmenarten (Ameisen, Wespen und Bienen) auf dem Dach des Bunkers Valentin, 2014/2015 [Ant, wasp and bee species found on the roof of the Bunker Valentin, 2014/2015]

Stechimmen (Ameisen, Wespen, Bienen)	RL D	Nistweise	Larvennahrung/Blütenbesuch	Individuen
Lehmwespen (*Eumenidae*)				
Ancistrocerus gazella	.	h	Larvennahrung: Raupen von Kleinschmetterlingen	1
Ancistrocerus parietinus	.	h	Larvennahrung: Raupen von Kleinschmetterlingen	1
Faltenwespen (*Vespidae*)				
Polistes dominulus	.	h	polyphag	3
Vespula germanica	.	h	polyphag	4
Vespula vulgaris	.	h	polyphag	11
Wegwespen (Pompilidae)				
Anoplius infuscatus	.	e	Larvennahrung: Spinnen	2
Anoplius nigerrimus	.	e	Larvennahrung: Spinnen	1
Anoplius viaticus	.	e	Larvennahrung: Spinnen	6
Priocnemis pertubator	.	e	Larvennahrung: Spinnen	1
Ameisen (Formicidae)				
Formica fusca	.	e	polyphag	4
Lasius flavus	.	e	polyphag	3
Lasius niger	.	e	polyphag	> 50
Myrmica rubra	.	e	polyphag	3
Grabwespen (Crabonidae, Sphecidae)				
Passaloecus singularis	.	h	Larvennahrung: Blattläuse	1
Passaloecus corniger	.	h	Larvennahrung: Blattläuse	1
Tachysphex pompiliformis	.	e	Larvennahrung: Feldheuschrecken	2
Oxybelus uniglumis	.	e	Larvennahrung: Dipteren	5
Lindenius albilabris	.	e	Larvennahrung: Dipteren	1
Crossocerus elongatulus	.	h	Larvennahrung: Blattläuse	1
Crossocerus quadrimaculatus	.	e	Larvennahrung: Dipteren	3
Crossocerus wesmaeli	.	e	Larvennahrung: Dipteren	8
Ectemnius continuus	.	h	Larvennahrung: Dipteren	1
Ectemnius lapidarius	.	h	Larvennahrung: Dipteren	1
Cerceris rybyensis	.	e	Larvennahrung: Bienen	5
Bienen (*Apoidea*)				
Hylaeus annularis	.	h	polylektisch	1
Hylaeus communis	.	h	polylektisch	3
Colletes daviesanus	.	e	oligolektisch (Asteraceae)	7
Andrena chrysosceles	.	e	polylektisch	1
Andrena flavipes	.	e	polylektisch	3
Andrena gravida	.	e	polylektisch	1
Andrena haemorrhoa	.	e	polylektisch	2
Andrena minutula	.	e	polylektisch	1
Andrena scotica	.	e	polylektisch	1
Halictus rubicundus	.	e	polylektisch	1
Halictus tumulorum	.	e	polylektisch	2
Lasioglossum albipes	.	e	polylektisch	3
Lasioglossum morio	.	e	polylektisch	1
Lasioglossum sexstrigatum	.	e	polylektisch	1
Nomada flavoguttata	.	e	Brutparasit bei *Andrena*	1
Sphecodes monilicornis	.	e	Brutparasit bei *Lasioglossum*	1
Dasypoda hirtipes	.	e	oligolektisch (Asteraceae)	4
Heriades truncorum	.	h	oligolektisch (Asteraceae)	1
Osmia bicornis	.	h	polylektisch	2
Osmia spinulosa	A 3	h	oligolektisch (Asteraceae)	4
Bombus lapidarius	.	e	polylektisch	1
Bombus lucorum	.	e	polylektisch	9
Bombus pascuorum	.	e	polylektisch	1
Bombus terrestris	.	e	polylektisch	3
Apis mellifera	.	h	polylektisch	> 50

Nistweise: e = endogäisch im Boden, h = hypogäisch in Holz oder Stängeln. Blütenbesuch: polylektisch = Pollen wird an verschiedenen Pflanzenfamilien gesammelt, oligolektisch = Pollen wird an einer Pflanzenfamilie gesammelt. Larvennahrung: soziale Insekten wie Faltenwespen und Ameisen nutzen sehr verschiedene Nahrung (polyphag); RL D = Rote Liste für Deutschland (Schmidt-Egger 2011, Seiffert 2011, Westrich & al. 2011).

cken (*Cepaea*)] anlegt und Pollen nur an Korbblütlern (Asteraceae) sammelt (WESTRICH 1990). Am Bunker Valentin wurde sie an der Wiesenflockenblume beobachtet.
Drei weitere Bienenarten, die am Bunker Valentin festgestellt wurden, sind ebenfalls oligolektische Blütenbesucher, die nur an Korbblütlern Pollen sammeln [Löcherbiene (*Heriades truncorum*), Hosenbiene (*Dasypoda hirtipes*) und Seidenbiene (*Colletes daviesanus*)]. Auch für die übrigen Bienen, die ein breites Spektrum an Pflanzenarten zum Blütenbesuch nutzen können, waren gelbe Korbblütler (Wiesenpippau, Habichtskräuter, Herbstlöwenzahn *und* Gänsedisteln) sowie Nickende Distel, Wiesenmargerite, Wilde Möhre Mauerpfeffer die wichtigsten Nahrungspflanzen.
Bei den übrigen Hautflüglergruppen gibt es neben den sozialen Arten (Ameisen- und Faltenwespen), die ein sehr breites Spektrum an Nahrung zur Versorgung ihrer Brut eintragen, auch eine Reihe spezialisierter Arten. Die Wegwespenarten tragen Spinnen als Larvenproviant ein, die beiden nachgewiesenen Lehmwespenarten die Raupen von Kleinschmetterlingen und viele der nachgewiesenen Grabwespenarten nutzen als Larvenproviant Blattläuse oder Fliegen und Mücken. Die Grabwespe *Tachysphex pompiliformis* hat sich auf Heuschreckenlarven spezialisiert, die Grabwespe *Cercerys rybyensis* auf Wildbienen. Unter den nachgewiesenen Bienenarten sind auch zwei, die Blutbiene (*Sphecodes monilicornis*) und die Wespenbiene (*Nomada flavoguttata*), die keine eigenen Nester anlegen und nicht selbst Pollen für ihre Larven sammeln, sondern als Brutparasiten bei anderen Bienenarten leben.
Im Vergleich zu Untersuchungen der Wildbienenfauna von Gründächern in der Schweiz und in Hannover (BRENNEISEN 2005, Witt, mündl. Mitt.) ist die Anzahl der nachgewiesen Bienenarten relativ hoch.
Aufgrund der Windexposition und der oft fehlenden Nistsubstrate (fehlendes Feinsubstrat) sind Dächer für Wildbienen zumeist extreme Lebensräume, die nur von wenigen Arten besiedelt werden können.

3.3 Besiedlung des Bunkers

Auf dem Dach des Bunkers wurden insgesamt neun Vogelarten und 171 Arten der Wirbellosenfauna festgestellt. Die meisten Arten, die auf dem Dach des Bunkers nachgewiesen wurden, sind an Ruderalstellen im Bremer Raum weit verbreitet (HANDKE 1995, HOCHKIRCH & KLUGKIST 1998, RIEMANN & HOHMANN 2005). Es wurden aber auch zwei Wirbellose Tierarten festgestellt, die in Bremen sehr selten sind, die Gitterstreifige Schließmundschnecke (*Clausilia dubia*, eine kalkliebende Schneckenart, die Mauern und Felsen besiedelt, WIESE 2014), und die Bedornte Schneckenhaus-Mauerbiene (die nur an Korbblütlern Pollen sammelt und ihre Nester in Schneckenhäusern anlegt, WESTRICH 1990). Außerdem hat die Bunkeranlage auch eine hohe Bedeutung als Brutgebiet für Vögel (Brutvorkommen des Uhus sowie einer großen Dohlenkolonie).
Verglichen mit anderen Habitaten in Bremen ist die Artenzahl insbesondere bei Schnecken mit 27 Arten und Schwebfliegen mit 42 Arten relativ hoch. Schwebfliegen werden wahrscheinlich ebenso wie die Wildbienen vom relativ hohen Blütenangebot auf dem Dach des Bunkers angelockt, denn im Umfeld der Bunkeranlage sind viele Flächen sehr arm an Blütenpflanzen. Bei den Schnecken ist die hohe Artenzahl mit dem Kalkgehalt des Gesteinsmaterials zu erklären, da viele Schneckenarten Kalkmaterial zur Bildung der Gehäuse benötigen (WIESE 2014). Ein Teil der Schneckenarten findet daher im Bereich der Marsch- und Geestböden keine geeigneten Habitate vor.
Gerade bei den nicht flugfähigen Tiergruppen wie Asseln oder Schnecken stellt sich die Frage nach der Besiedlung des Bunkerdaches. Es ist bei diesen beiden Tiergruppen nur bei den größeren Arten (z. B. Mauerassel oder Nacktschnecken) wahrscheinlich, dass einzelne Tiere bei günstigen Witterungsbedingungen (hohe Feuchtigkeit) in der Lage waren, vom Boden aus, über die zum Teil mit Efeu bewachsenen Wände des Bunkers, das Dach der Bunkeranlage zu erreichen. Bei den kleineren Arten ist eine Verschleppung mit dem Baumaterial durch den Menschen oder im Gefieder von Vögeln wahrscheinlicher. Der Aktionsradius dieser Arten beträgt oft nur mehrere Meter (WIESE 2014) und zudem ist die Austrocknungsgefahr auf der Bunkerwand sehr hoch.
Viele Insektengruppen sind sehr gut flugfähig und daher in der Lage neue Lebensräume schnell zu besiedeln. So treten einige Laufkäferarten auf Pionierstandorten (z. B. Schlammflächen) schon nach wenigen Tagen auf (HANDKE 1995, TURIN 2000). Aber viele Wildbienenarten haben nur einen kleinen Aktionsradius von wenigen hundert Metern (WESTRICH 1990). Bei der seltenen Bedornten Schneckenhaus-Mauerbiene, deren nächstes bekanntes Vorkommen über 10 km entfernt am Europahafen von Bremen liegt (SALOMON 2014), ist eine Verdriftung bei entsprechenden Windverhältnissen zu vermuten. Gerade die teilweise extremen Windverhältnisse auf dem Dach des Bunkers dürften manchen Tierarten größere Schwierigkeiten bereiten. So ist die Arten- und Individuenzahl der Tagfalter im Vergleich zum vorhandenen Blütenangebot relativ gering.

DANKSAGUNG

Herrn Helmut Riemann danke ich für die Bereitstellung von Funddaten von Hautflüglern, Herrn Josef Müller und Herrn Wolfgang Kundel für das Fotomaterial und Herrn Burkhard Scharf für die Durchsicht des Manuskriptes.

LITERATUR

Alfken, J. D. (1939): Die Bienenfauna von Bremen. 2. Aufl. – Mitteilungen aus dem Entomologischen Verein Bremen **26**: 6–30.

Altmüller, R. & H. J. Clausnitzer (2010): Rote Liste der Libellen Niedersachsens und Bremens. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen **30**: 211–238.

Amiet, F. (1996): Hymenoptera. Apidae. 1. Teil, Allgemeiner Teil, Gattungsschlüssel, die Gattungen *Apis*, *Bombus* und *Psithyrus*. – Insecta Helvetica **12**: 1–98.

Amiet, F., M. Herrmann, A. Müller & R. Neumeyer (2001): Apidae 3. – Fauna Helvetica **6**: 1–208.

Amiet, F., M. Herrmann, A. Müller & R. Neumeyer (2004): Apidae 4. – Fauna Helvetica **9**: 1–273.

Amiet, F., M. Herrmann, A. Müller & R. Neumeyer (2007): Apidae 5. – Fauna Helvetica **20**: 1–356.

Amiet, F., M. Herrmann, A. Müller & R. Neumeyer (2010): Apidae 6. – Fauna Helvetica **26**: 1–316.

Amiet, F., A. Müller & R. Neumeyer (2014): Apidae 2. 2. Aufl. – Fauna Helvetica **4**: 1–239.

Assmann, T., W. Dormann, H. Främbs, S. Gürlich, K. Handke, T. Huk, P. Sprick & H. Terlutter (2003): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Sandlaufkäfer mit Gesamtartenverzeichnis. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen **23**: 1–95.

Bąk, M. & A. Kaniak (2018): Diatoms (Bacillariophyta) of the bunker Valentin in Bremen-Farge, Germany. **–** Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen **47**: 479–495.

Ball, S. & R. Morris (2013): Britain's hoverflies. – Princeton, Oxfordshire. 296 S.

Barkemeyer, W. (1994): Untersuchung zum Vorkommen der Schwebfliegen in Niedersachsen und Bremen (Diptera: Syrphidae). – Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen **31**: 1–514.

Bellmann, H. (2006): Der Kosmos Heuschreckenführer. – Kosmos, Stuttgart. 350 S.

Berg, M. P. & H. Wijnhoven (1997): Landpissebedden. – Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht. 79 S.

Borcherding, F. (1884): Die Molluskenfauna der norddeutschen Tiefebene. – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen **8**: 257–363.

Brenneisen, M. (2005): Naturraum Dach (NADA) – Untersuchungen von Nutzungen extensiver Dachbegrünungen durch Wildbienen. – Projektbericht. Hochschule Wädenswil, Wädenswil. 30 S.

Dollfuss, H. (1991): Bestimmungsschlüssel der Grabwespen Nord- und Zentraleuropas (Hymenoptera, Sphecidae). – Stapfia **24**: 1–47.

Falk, S. (2015): Field guide to the bees of Great Britain and Ireland. – Bloomsburry, London. 432 S.

Grauwinkel, B, J. Albers, H. Reif & B. von Späth (2018): Pilze auf dem Dach des Bunkers Valentin in Bremen-Farge. – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen **47**: 559–576.

Handke, K. (1995): Zur Laufkäferfauna eines Bremer Flussmarschengebietes (Niedervieland/Ochtumniederung/Ochtumsand). – Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz **4**: 203–225.

Handke, U. (2018): Untersuchungen zur aquatischen Makrofauna am Bunker Valentin in Bremen-Farge. – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen **47**: 479–495.

Hausser, J. (2005): Cle de determination des gasteropodes de Suisse. – Fauna Helvetica **10**: 1–191.

Hochkirch, A. & H. Klugkist (1998): Die Heuschrecken des Landes Bremen – ihre Verbreitung, Habitate und ihr Schutz (Orthoptera: Saltatoria). – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen **44**: 3–73.

Jacobs, H.-J. (2007): Die Grabwespen Deutschlands. Bestimmungsschlüssel. – Goecke & Evers, Keltern. 207 S.

Jungbluth, J. H. & D. von Knorre (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Binnenmollusken (Schnecken und Muscheln; Gastropoda und Bivalvia) Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt **70**(3): 647–708.

Koperski, M. (2018): Moose auf dem Dach des Bunkers Valentin in Bremen-Farge. – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen **47**: 555–579.

Krüger, T., J. Ludwig, S. Pfützke & H. Zang (2014): Atlas der Brutvögel in Niedersachsen und Bremen 2005–2008. – Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen **48**: 1–552.

Lobenstein, W. (2004): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Großschmetterlinge mit Gesamtartenverzeichnis. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen **24**: 1–32.

Luff, M. L. (2007): The Carabidae (ground beetles) of Britain and Ireland. – In: Royal Entomological Society, Handbooks for the identification of British insects **4**(2): 1–247. Royal Entomological Society, St. Albans.

Maas, S., P. Detzel & A. Staudt (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Heuschrecken (Saltatoria) Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt **70**(3): 577–606.

Mauss, V. & R. Treiber (2003): Bestimmungsschlüssel für die Faltenwespen (Hymenoptera: Masarinae, Polistinae, Vespinae) der Bundesrepublik Deutschland. – Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg. 53 S.

Müller, J. & H. Kuhbier. (2018): 70 Jahre Flora- und Vegetationsentwicklung auf der Habitat-Insel Bunker Valentin in Bremen-Farge. – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen **47**: 545–554.

Müller, J., H. Kuhbier, M. Koperski, J. Albers & B. Grauwinkel (2008): Besiedlung einer „Fels-Insel" im Flachland – Flora und Vegetationsentwicklung auf Bunker-Beton („Valentin"-Bunker) in Bremen. – Schriftenreihe des Landesmuseums Natur und Mensch **66**: 75–84.

Müller-Motzfeld (2004): Adephaga 1. Carabidae (Laufkäfer). – In: H. Freude, H. W. Harde, W. Lohse & B. Klausnitzer, Die Käfer Mitteleuropas **2**: 1–521. Elsevier, Heidelberg & Berlin.

Olomski, R. (2018): Süßwassermilben (Chelicerata: Acari, Hydrachnidia) des Bunkers Valentin in Bremen-Farge. – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen **47**: 513–524.

Rahmel, U., L. Bach & P. Tobaben (2008): Ein Fels im Flachland. Hinweise zur Bedeutung des Bunkers Valentin als Lebensraum für Tiere. – Schriftenreihe des Landesmuseums Natur und Mensch **66**: 85–90.

Reinhardt, R. & R. Bolz (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Tagfalter (Rhopalocera) (Lepidoptera: Papiliionidea und Hesperoidea) Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt **70**(3): 167–194.

Riemann, H. & H. Hohmann (2005): Die Bienen, Wespen und Ameisen (Hymenoptera: Aculeata) der Stadt Bremen und ihres niedersächsischen Umlandes. – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen **44**: 505–620.

Rowson, B., J. Turner, R. Anderson & B. Symondson (2014): Slugs of Britain and Ireland. – Pelagic, Exeter. 136 S.

Salomon, J. P. (2014): Die Bienen und Wespen (Hymenoptera: Aculeata) in zwei kleinräumigen anthropogenen Offenlandbiotopen in Nordwestdeutschland. – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen **47**: 321–335.

Scharf, B. & W. Hollwedel (2018): Kleinkrebse (Crustacea: Ostracoda, Cladocera und calanoide Copepoda) des Bunkers Valentin in Bremen-Farge. – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen **47**: 497–512.

Scharf, B. & J. Müller (2018): Flora und Fauna des Bunkers Valentin in Bremen Farge – Stand der Untersuchungen. – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen **47**: 461–465.

Schmid-Egger, C. (2003): Bestimmungsschlüssel für die deutschen Arten der solitären Faltenwespen (Hymenoptera: Eumenina). – Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg. 54 S.

Schmid-Egger, C. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Wespen Deutschlands. Hymenoptera, Aculeata: Grabwespen (Ampulicidae, Crabonidae, Sphecidae), Wegwespen (Pompilidae), Goldwespen (Chrysididae), Faltenwespen (Vespidae), Spinnenameisen (Mutillidae), Dolchwespen (Scoliidae), Rollwespen (Tiphiidae) und Keulhornwespen (Sapygidae). – Naturschutz und Biologische Vielfalt **70**(3): 419–465.

Seiffert, B. (2007): Die Ameisen Mittel- und Nordeuropas. – Lutra, Tauer. 368 S.

Seiffert, B. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Ameisen (Hymenoptera: Formicidae) Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt **70**(3): 469–487.

Settele, J., R. Steiner, R. Reinhardt, R. Feldmann & G. Hermann (2009): Die Tagfalter Deutschlands. – Ulmer, Stuttgart. 256 S.

Ssymank, A., D. Dockal, K. Rennwald & F. Dziock (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Schwebfliegen (Diptera: Syrphidae). – Naturschutz und Biologische Vielfalt **70**(3): 13–83.

Steinberg, C. E. W., M. Bąk, U. Handke, U., W. Hollwedel, A. Kaniak, R. Olomski & B. Scharf (2018): Inselartige Verbreitung der aquatischen Flora und Fauna des Bunkers Valentin in Bremen-Farge. – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen **47**: 537–544.

Stubbs, A. E. & S. J. Falk (1983): British hoverflies. An illustrated identification guide. – Wild Guides, Hampshire. 296 S.

Stuke, J. H., D. Wolff & F. Malec (1998): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Schwebfliegen (Diptera: Syrphidae). – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen **18**: 1–15.

Theunert, R. (2002): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Wildbienen mit Gesamtartenverzeichnis. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen **22**: 138–160.

Theunert, R. (2003): Atlas zur Verbreitung der Wildbienen (Hym.: Apidae) in Niedersachsen und Bremen. – Ökologieconsult-Schriften **5**: 24–334.

Trautner, J., G. Müller-Motzfeld & M. Bräunicke (1998): Rote Liste der Sandlaufkäfer und Laufkäfer (Coleoptera: Cicindelidae und Carabidae). – Schriftenreihe für Landschaftspflege **55**: 159–167.

Turin, H. (2000): De Nederlandse loopkevers. – Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht, 666 S.

Veen, M. P. van (2004): Hoverflies of Northwest Europe. – Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht. 254 S.

Wagner, A. C. W. (1938): Die Stechimmen (Aculeaten) und Goldwespen (Chrysididen *s.*l.) des westlichen Norddeutschland. – Verhandlungen des Vereins für Naturwissenschaftliche Heimatforschung zu Hamburg **26**: 94–153.

Westrich, P. (1990): Die Wildbienen Baden Württembergs. – E. Ulmer, Stuttgart. 972 S.

Westrich, P., U. Frommer, K. Mandrey, H. Riemann, H. Ruhnke, C. Saure & J. Voith (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Bienen (Hymenoptera, Apidae) Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt **70**(3): 373–416.

Wiese, V. (1991): Atlas der Land- und Süsswassermollusken in Schleswig-Holstein. – Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege in Schleswig Holstein, Kiel. 251 S.

Wiese, V. (2014): Die Landschnecken Deutschlands. – Quelle & Meyer, Wiebelsheim. 352 S.

Wisniowski, B. (2009): Spider-hunting wasps (Hymenoptera: Pompilidae) of Poland. – Ojców National Park, Ojców. 431 S.

Wolf, H. (1972): Hymenoptera: Pompilidae. – Insecta Helvetica **5**: 1–176.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biol. Uwe Handke, Welsestr. 26, 27753 Delmenhorst
E-Mail: uhand@t-online.de

Eingereicht: 13.8.2016

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen

Jahr/Year: 2013

Band/Volume: 47

Autor(en)/Author(s): Handke Uwe

Artikel/Article: Untersuchungen zur terrestrischen Fauna des Bunkers Valentin in Bremen-Farge 577-587