

Faunistische Untersuchung und naturschutzfachliche Relevanz der Wildbienenfauna (Hymenoptera: Apiformes) der Kiesgrube Ballertasche in Niedersachsen

Adrian Schaper¹, Fionn Pape², Christoph Bleidorn³

¹ Abt. für Evolution und Biodiversität der Tiere, Georg-August-Universität Göttingen | Untere Karspüle 2 | 37073 Göttingen | Germany | adrian.schaper@stud.uni-goettingen.de

² Biologische Schutzgemeinschaft Göttingen | Geiststr. 2 | 37073 Göttingen | Germany | fionn.pape@mailbox.org

³ Abt. für Evolution und Biodiversität der Tiere, Georg-August-Universität Göttingen | Untere Karspüle 2 | 37073 Göttingen | Germany | christoph.bleidorn@biologie.uni-goettingen.de

Zusammenfassung

Das südniedersächsische FFH-Gebiet 141 „Ballertasche“ ist als extensiv genutzte Kiesgrube ein vielversprechendes Habitat für viele Tiergruppen. Die Wildbienenfauna der Ballertasche war bisher unerforscht, unsere im Jahr 2020 durchgeführte Untersuchung stellt eine Ersterfassung dar. Dabei konnten 136 Wildbienenarten aus 26 Gattungen nachgewiesen werden. Hervorzuheben sind die Arten *Andrena fulvata* Stoeckert, 1930, *Coelioxys alata* Förster, 1853, *Hylaeus moricei* (Friese, 1898) und *Lasioglossum limbellum* (Morawitz, 1876), die nach unserem Kenntnisstand als Neufunde für Niedersachsen anzusehen sind. Außerdem konnte die seit 1923 als verschollen geltende *Andrena nycthemera* Imhoff, 1866 wieder nachgewiesen werden. Neben morphologischen Bestimmungsmethoden kam in ausgewählten Fällen auch DNA-Barcoding bei der Determination zum Einsatz. Auf der Grundlage von Wildbienen als Bioindikatoren kann die Kiesgrube Ballertasche als bundeslandweit bedeutsames und schützenswertes Gebiet eingestuft werden. Dies zeigt die herausragende Bedeutung von Bodenabbaugeländen für den Naturschutz, die nach Beendigung des Abbaus keinesfalls rekultiviert, sondern im Sinne des Erhalts der Biodiversität genutzt werden sollten. Im Zuge der Naturschutzgebietsausweisung im Jahr 2021 konnte erreicht werden, dass die im Rahmen der Erfassung nachgewiesenen, besonders bemerkenswerten Wildbienenarten und ihre Habitatrequisiten in der NSG-Verordnung explizit als Schutzzweck genannt werden.

Summary

Adrian Schaper, Fionn Pape, Christoph Bleidorn: Faunistic survey of the wild bee fauna of the Ballertasche gravel pit in southern Lower Saxony (Hymenoptera: Apiformes) and nature conservation relevance. The FFH area 141 “Ballertasche” in southern Lower Saxony is an extensively used gravel pit, that is also a promising habitat for many animal groups. The wild bee fauna of the Ballertasche was previously unexplored, this study represents a first survey. 136 wild bee species from 26 genera could be detected. The species *Andrena fulvata*, *Coelioxys alata*, *Hylaeus moricei* and *Lasioglossum limbellum*, which to our best knowledge can be regarded as new findings for Lower Saxony, deserve special mention. In addition, *Andrena nycthemera*, considered extinct since 1923, could be detected. Besides morphological determination we also used DNA-barcoding in selected cases. Based on wild bees as bioindicators, the Ballertasche gravel pit can be classified as an area of regional importance and worthy of protection. This shows the outstanding importance of soil excavation areas for nature conservation. Consequently, these should not be recultivated after the excavation is complete but should be used to preserve biodiversity. In the course of the designation of the Ballertasche as a nature reserve in 2021, it was possible to ensure that the particularly remarkable wild bee species and their habitat requirements were explicitly named as a protective purpose in the NSG ordinance.

Einleitung

Stillgelegte und extensiv genutzte Sand- und Kiesgruben gehören in Mitteleuropa dank des warmen Mikroklimas und ihrem kleinräumigen Mosaik verschiedener Lebensräume zu den artenreichsten Wildbienenhabitaten (Drewes, 1998; Herrmann et al. 2020; Westrich, 2019). Die im südniedersächsischen Wesertal, 4 km nördlich von Hannoversch Münden und 20 km südwestlich von Göttingen gelegene Ballertasche ist eine solche extensiv genutzte Kiesgrube, deren südlicher Teil seit 1992 als FFH-Schutzgebiet ausgeschrieben ist. In ihr finden zahlreiche gefährdete Tier- und Pflanzenarten einen geeigneten, geschützten Lebensraum. Dazu zählen unter anderem die Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) (Linnaeus, 1758), die Kreuzkröte (*Bufo calamita*) (Laurenti, 1768), die Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) (Laurenti, 1768), der Kleine Blaupfeil (*Orthetrum coerulescens*) (Fabricius, 1798) und die Sumpf-Heidelibelle (*Sympetrum depressiusculum*)

(Selys, 1841) (Wagner et. al 2005; Baumann und Tiedt 2005; Pix 2005; Brunken 2005). Das Gebiet ist eine der Projektflächen des LIFE BOVAR-Projektes des NABU Niedersachsen, in dessen Rahmen Aufwertungsmaßnahmen für das einzige niedersächsische Vorkommen der Gelbbauchunke in einer Flussaue stattfinden. Eine umfassende Darstellung findet sich im Entwurf des FFH-Managementplanes (Landkreis Göttingen 2021b). Das FFH-Gebiet umfasst 44 ha ehemalige Abbaufäche und zeichnet sich durch mehrere Kleingewässer, ehemalige Absatzbecken mit Röhrichtbeständen, einem randlichen Acker, Steilkanten, Mischwald und Grünland unterschiedlicher Sukzession aus. Um die fortschreitende Sukzession einzudämmen wird ein westlicher Teil des Schutzgebietes zurzeit mit Galloway-Rindern bewirtschaftet (Haas 2020). Außerhalb des südlich gelegenen Schutzgebietes wird im nördlichen Teil der Untersuchungsfläche seit 1953 Buntsandstein, Sand, Lehm und Flussskies mittels Halbtrockenbau gefördert (Joger 2005). Dort befinden sich die aktuelle Abbaufäche mit

variabler Gewässersituation, Absatzbecken, sowie große sandige Offenlandflächen. Aktuell werden Teile der Grube verfüllt, im Rahmen der Erteilung der Abbaugenehmigung wurde für das im Besitz der Klosterkammer Hannover befindliche Gebiet eine Verfüllung und Reaktivierung vorgesehen (Landkreis Göttingen 2021b). Bei einer Kartierung der höheren Pflanzen im Jahr 2004 wurden in der Ballertasche 376 Arten festgestellt, von denen 104 als wichtige Nahrungspflanzen für Wildbienen eingestuft wurden (Arbeitskreis Flora Göttingen, 2004). Das Vorkommen von Wildbienen selbst wurde in der Ballertasche bisher noch nicht untersucht, das Habitat zeigt jedoch durch seine Struktur- und Blütenvielfalt ein großes Potential, zahlreiche Arten zu beherbergen. Die vorliegende Untersuchung, die im Rahmen einer Bachelorarbeit entstanden ist, stellt die erste Bestandsaufnahme der Wildbienenfauna der Ballertasche dar und ist als Beitrag zur naturschutzfachlichen Bewertung des Gebietes anzusehen. Auf Grundlage der erarbeiteten Gesamtartenliste der Wildbienen und unter Berücksichtigung ihrer ökologischen Ansprüche haben wir das Gebiet naturschutzfachlich bewertet und Pflegemaßnahmen zum Schutz der Wildbienenfauna vorgeschlagen.

Abb. 1: Untersuchungsgebiet. Blau = FFH-Gebiet 141; 1 = Offenland Nord, 2 = Feuchtgebiet West, 3 = Abbaufäche, 4 = östlicher Wald, 5 = Betriebsfläche, 6 = Halboffenland Südost, 7 = Weidefläche, 8 = Ackerfläche, 9 = südlicher Wald. (Quellen: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community, 2021; Grenze FFH-Schutzgebiet: geodaten@nlwkn-dir.niedersachsen.de – 2017; Lizenztext unter www.govdata.de/dl-de/by-2-0)



Methode

Untersuchungsgebiet

Zur Charakterisierung des Untersuchungsgebiets wurde die Fläche in Teilgebiete unterteilt (Abb. 1), die sich in ihrem Struktur- und Blütenangebot voneinander unterscheiden. Aus dem FFH-Schutzgebiet wurde der südliche Teil der Betriebsfläche und das südöstliche Halboffenland besammelt. Die Weidefläche konnte aufgrund der Rinderbeweidung nicht betreten werden, der südliche Wald sowie die Ackerfläche wurden wegen der geringeren zu erwartenden Hymenopterenvielfalt nur sporadisch bearbeitet. Die besammelte Fläche des FFH-Gebiets umfasste somit etwa 10 ha. Die Betriebsfläche zeichnet sich neben Betriebsgebäuden und Maschinen durch zahlreiche Sand-, Stein-, Kies- und Erdanhäufungen aus. Außerdem findet sich hier eine großflächige Sandgrube mit Steilkanten (Abb. 2). Das Vorkommen von Blütenpflanzen beschränkt sich auf der Betriebsfläche hauptsächlich auf krautige Arten der Ruderalflora und des Grünlandes wie den häufig auftretenden *Tussilago farfara*, *Lotus corniculatus*, *Melilotus albus*, mehrere *Trifolium*-Arten, *Cirsium* spp. und weitere Asteraceae wie *Picris hieracioides*. Das Halboffenland Südost ist von Sukzession geprägt. Während sich im nordwestlichen Teil die Vegetation der Betriebsfläche fortsetzt; mit zusätzlichem Auftreten von Sträuchern wie *Sambucus* spp. und *Crataegus* spp.; treten in Richtung des südlichen Waldes vermehrt Bäume auf (Abb. 3), unter anderem die für viele oligolektische Bienen relevanten *Salix* spp. Ein für Wildbienen wichtiges Strukturelement stellt in dieser Teilfläche das vorhandene Totholz dar.

Die Teilgebiete der Ballertasche, die nicht zur FFH-Schutzfläche gehören, bieten durch ihr Nistplatz- und Nahrungspflanzenangebot auch großes Potential für die Wildbienenfauna und wurden ebenfalls untersucht. Dazu zählen das Feuchtgebiet West, das Offenland Nord und die Abbaufäche (Abb. 1). Im Feuchtgebiet West zeigt sich ein ähnliches Bild wie im Halboffenland Südost. Zusätzlich liegen hier mehrere Absatzbecken mit kleineren Röhrichtbeständen. Neben den oben genannten Blütenpflanzen sind hier große Bestände von *Rosa canina* sowie *Rubus* sect. *Rubus* aufzufinden. Außerdem muss erwähnt werden, dass zu Beginn der Untersuchung Ende März in diesem Gebiet zahlreiche Honigbienenstöcke aufgestellt waren. Besondere Struktur- und Pflanzendiversität zeigt sich in der Abbaufäche. Neben sandigen Offenlandbereichen, die denen der Betriebsfläche ähneln, finden sich hier zahlreiche stehende Kleingewässer mit großen Röhrichtbeständen, Sand- und Kiesanhäufungen, sowie fragmentarisch auftretende Gehölzstrukturen (Abb. 4, 5).



Abb. 2: Sandgrube der Betriebsfläche. März 2020 (Foto: A. Schaper)



Abb. 3: Fortgeschrittene Sukzession im Halboffenland Südost. März 2020 (Foto: A. Schaper)



Abb. 4: Sicht auf den südlichen Teil der Abbaufäche. März 2020 (Foto: A. Schaper)



Abb. 5: Röhrichtbestand in der Abbaufäche. August 2020 (Foto: A. Schaper)

Wildbienen-relevante Blütenpflanzen sind hier in erster Linie der großflächig vorkommende *Solidago* spp., zahlreiche *Salix*-Arten, *Lythrum salicaria* und diverse

Lamium-Arten. Großes Potential für Wildbienen zeigt auch das Offenland Nord mit seinem vielfältigen Blütenangebot. Zusätzlich zu den krautigen Pflanzen, die auch auf der Betriebsfläche und der Abbaufäche vorkommen, treten hier weitere wichtige Nahrungspflanzen auf. Dazu zählen große Vorkommen von *Barbarea vulgaris*, *Veronica chamaedrys*, diverse *Lathyrus*- und *Vicia*-Arten, sowie zahlreiche Asteraceae, darunter *Tanacetum vulgare*. Die besammelte Fläche außerhalb des FFH-Schutzgebietes umfasst etwa 24 ha, womit sich eine gesamte Sammelfläche von ca. 34 ha ergibt.

Erfassung und Determination

Zwischen März und September 2020 haben wir insgesamt 33 Begehungen durchgeführt und wenn möglich alle Teilflächen besammelt. Zum Fangen der Tiere wurden ausschließlich Streifnetze verwendet, auf Fallen wurde zur Schonung der Populationen verzichtet. Untersucht wurde das Vorkommen von Arten, Daten zur Abundanz wurden nicht aufgenommen. Insgesamt wurden 630 Tiere gefangen. Eine Genehmigung vom Landkreis Göttingen lag vor. Zur Bestimmung wurden Amiet (1996), Amiet et al. (1999, 2001, 2004), Dathe et al. (2016), Gokcezade et al. (2010), Scheuchl (2000, 2006), Schmid-Egger & Scheuchl (1997), Smit (2018) sowie Straka & Bogusch (2012) verwendet. Ausgewählte Individuen (zum Beispiel Arten der *Andrena ovatula*-Gruppe oder nicht fachgerecht präparierte Individuen) wurden mit Hilfe von DNA-Barcoding untersucht, welches für die mitteleuropäische Bienenfauna gut etabliert ist (Schmidt et al. 2015). DNA-Extraktion, Amplifikation des *cox1*-Gens via PCR und Aufbereitung für die Sequenzierung wurde wie in Bleidorn & Henze (2021) beschrieben durchgeführt. Die Sequenzierung mit dem Sanger-Verfahren übernahm die Firma Microsynth SeqLab GmbH in Göttingen. Für die Identifizierung der Individuen wurden die Ergebnisse mit der „Barcoding of life database“ (www.boldsystems.org) abgeglichen. Die verwendete Nomenklatur orientiert sich an Scheuchl & Schwenninger (2015).

Ergebnisse

Im Untersuchungsgebiet konnten 136 Wildbienenarten aus 26 Gattungen nachgewiesen werden (Tab. 1). Inklusive Vorwarnliste werden 26 der nachgewiesenen Wildbienenarten auf der Roten Liste Deutschlands (Westrich et al. 2011) und 50 Arten auf der (allerdings veralteten) niedersächsischen Roten Liste (Theunert 2002, 2015) geführt. In Niedersachsen sind sechs der nachgewiesenen Arten als „vom Aussterben bedroht“, 12 als „stark gefährdet“ und 16 als „gefährdet“ eingestuft. Dabei ist zu beachten, dass die Daten der nie-

dersächsischen Liste teilweise stark veraltet sind. Für Deutschland gilt eine der nachgewiesenen Arten als „vom Aussterben bedroht“ und acht als „gefährdet“ (Tab. 2).

Hervorzuheben ist der Nachweis von *Andrena nycthemera* (Imhoff, 1866), die nach Theunert (2015) in Niedersachsen als ausgestorben galt. Weiterhin konnten mit *Andrena fulvata* (Stoeckert, 1930), *Coelioxys alata* (Förster, 1853), *Hylaeus moricei* (Friese, 1898) und *Lasioglossum limbellum* (Morawitz, 1876) vier Wildbienenarten nachgewiesen werden, die nach unserem Kenntnisstand als Neufunde für Niedersachsen anzusehen sind.

Tab. 1: Gesamtartenliste mit Angaben zur Gefährdung; RL D = Rote Liste Deutschland; RL Nds = Rote Liste Niedersachsen; Nds H = Gefährdung im Niedersächsischen Hügel- und Bergland (Theunert, 2008), * = durch DNA-Barcoding verifizierte Art, 0 = ausgestorben oder verschollen, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes, V = Vorwarnliste; Zusatz B = im Binnenland; D = Datenlage unzureichend; NA = noch nicht in der jeweiligen Liste geführt, daher unbekannter Gefährdungstatus.

Art	RL D	RL Nds	Nds H
* <i>Andrena barbilabris</i> (Kirby, 1802)	V		G
<i>Andrena bicolor</i> Fabricius, 1775			
<i>Andrena chrysoseles</i> (Kirby, 1802)			
<i>Andrena denticulata</i> (Kirby, 1802)	V	3	1
<i>Andrena dorsata</i> (Kirby, 1802)			
* <i>Andrena flavipes</i> Panzer, 1798			
<i>Andrena fulvata</i> Stoeckert, 1930		neu	-
<i>Andrena gravida</i> Imhoff, 1832		3	2
<i>Andrena haemorrhoea</i> (Fabricius, 1781)			
<i>Andrena helvola</i> (Linnaeus, 1758)			
<i>Andrena labialis</i> (Kirby, 1802)	V	2	1
<i>Andrena lapponica</i> Zetterstedt, 1838	V	V	V
<i>Andrena lathyri</i> Alfken, 1899		G	2
* <i>Andrena minutula</i> (Kirby, 1802)			
<i>Andrena minutuloides</i> Perkins, 1914		V	V
<i>Andrena mitis</i> Schmiedeknecht, 1883	V	G	G
* <i>Andrena nigroaenea</i> (Kirby, 1802)			
<i>Andrena nycthemera</i> Imhoff, 1866	3	0	
* <i>Andrena ovatula</i> (Kirby, 1802)			3
<i>Andrena praecox</i> (Scopoli, 1763)			G
<i>Andrena ruficrus</i> Nylander, 1848	G	3	1
<i>Andrena subopaca</i> Nylander, 1848			
<i>Andrena vaga</i> Panzer, 1799			2
<i>Andrena ventralis</i> Imhoff, 1832		G	G
* <i>Andrena willella</i> (Kirby, 1802)		V	2
<i>Anthidiellum strigatum</i> (Panzer, 1805)	V	V	3
<i>Anthidium manicatum</i> (Linnaeus, 1758)			
<i>Anthidium punctatum</i> Latreille, 1809	V	2	2

Art	RL D	RL Nds	Nds H
<i>Anthophora aestivalis</i> (Panzer, 1801)	3	1	1
<i>Anthophora furcata</i> (Panzer, 1798)	V	2 B	2
<i>Bombus bohemicus</i> Seidl, 1838			
<i>Bombus campestris</i> (Panzer, 1801)		3 B	3
<i>Bombus hortorum</i> (Linnaeus, 1761)		V	V
<i>Bombus hypnorum</i> (Linnaeus, 1758)			3
<i>Bombus lapidarius</i> (Linnaeus, 1758)			
<i>Bombus lucorum</i> (Linnaeus, 1761) ¹			
<i>Bombus pascuorum</i> (Scopoli, 1763)			
<i>Bombus pratorum</i> (Linnaeus, 1761)			
<i>Bombus terrestris</i> (Linnaeus, 1758) ¹			
<i>Ceratina cyanea</i> (Kirby, 1802)			
<i>Chelostoma campanularum</i> (Kirby, 1802)			
<i>Chelostoma distinctum</i> (Stöckert, 1929)		D	D
<i>Chelostoma florissomne</i> (Linnaeus, 1758)			
<i>Chelostoma rapunculi</i> (Lepeletier, 1841)			
* <i>Coelioxys alata</i> Förster, 1853	1	neu	-
<i>Coelioxys inermis</i> (Kirby, 1802)		G B	G
<i>Coelioxys mandibularis</i> Nylander, 1848		1 B	1
<i>Colletes cunicularius</i> (Linnaeus, 1761)			3
<i>Colletes daviesanus</i> Smith, 1846			
<i>Colletes similis</i> Schenck, 1853	V	3	3
<i>Epeoloides coecutiens</i> (Fabricius, 1775)			1
<i>Epeolus variegatus</i> (Linnaeus, 1758)	V		2
<i>Eucera nigrescens</i> Pérez, 1903		G	G
<i>Halictus maculatus</i> Smith, 1848		2	2
<i>Halictus rubicundus</i> (Christ, 1791)			
<i>Halictus scabiosae</i> (Rossi, 1790)		NA	-
<i>Halictus simplex</i> Blüthgen, 1923		2	2
* <i>Halictus tumulorum</i> (Linnaeus, 1758)			
<i>Heriades truncorum</i> (Linnaeus, 1758)			
<i>Hoplitis leucomelana</i> (Kirby, 1802)		V	V
* <i>Hylaeus brevicornis</i> Nylander, 1852			D
* <i>Hylaeus communis</i> Nylander, 1852			
* <i>Hylaeus confusus</i> Nylander, 1852			
<i>Hylaeus cornutus</i> Curtis, 1831		3	3
<i>Hylaeus difformis</i> (Eversmann, 1852)		3	3
<i>Hylaeus dilatatus</i> (Kirby, 1802)			
* <i>Hylaeus gibbus</i> Saunders, 1850		3	0
<i>Hylaeus gracilicornis</i> (Morawitz, 1867)		D	D
<i>Hylaeus gredleri</i> Förster, 1871			
<i>Hylaeus hyalinatus</i> (Smith, 1842)			
* <i>Hylaeus incongruus</i> Förster, 1871	NA	NA	-
<i>Hylaeus moricei</i> (Friese, 1898)	G	neu	-
<i>Hylaeus nigritus</i> (Fabricius, 1798)		3	3
<i>Hylaeus paulus</i> Bridwell, 1919		D	D
<i>Hylaeus pectoralis</i> Förster, 1871	3	G	G
<i>Hylaeus rinki</i> (Gorski, 1852)		1	1
<i>Hylaeus styriacus</i> Förster, 1871		N	-
* <i>Lasioglossum calceatum</i> (Scopoli, 1763)			
<i>Lasioglossum costulatum</i> (Kriechbaumer, 1873)	3	N	-
* <i>Lasioglossum fulvicorne</i> (Kirby, 1802)			
* <i>Lasioglossum laticeps</i> (Schenck, 1869)			

Art	RL D	RL Nds	Nds H
<i>Lasioglossum lativentre</i> (Schenck, 1853)	V	2	2
<i>Lasioglossum leucozonium</i> (Schrank, 1781)			2
* <i>Lasioglossum limbellum</i> (Morawitz, 1876)	3	neu	-
<i>Lasioglossum minutissimum</i> (Kirby, 1802)		2	2
* <i>Lasioglossum minutulum</i> (Schenck, 1853)	3	2	2
<i>Lasioglossum monstificum</i> (Morawitz, 1891)	D	D	-
* <i>Lasioglossum morio</i> (Fabricius, 1793)			
* <i>Lasioglossum nitidiusculum</i> (Kirby, 1802)	V	3	3
* <i>Lasioglossum pauxillum</i> (Schenck, 1853)			
* <i>Lasioglossum punctuatissimum</i> (Schenck, 1853)			2
* <i>Lasioglossum semilucens</i> (Alfken, 1914)		3	2
* <i>Lasioglossum sexstrigatum</i> (Schenck, 1869)			D
* <i>Lasioglossum villosulum</i> (Kirby, 1802)			
<i>Lasioglossum zonulum</i> (Smith, 1848)		V	1
<i>Macropis europaea</i> Warncke, 1973			3
<i>Macropis fulvipes</i> (Fabricius, 1804)		2	2
* <i>Megachile circumcincta</i> (Kirby, 1802)	V	2 B	0
<i>Megachile ericetorum</i> Lepeletier, 1841		3	3
<i>Megachile pilidens</i> Alfken, 1924	3	1	1
<i>Megachile versicolor</i> Smith, 1844			
<i>Melitta leporina</i> (Panzer, 1799)		2	2
<i>Melitta nigricans</i> Alfken, 1905		G	-
<i>Nomada alboguttata</i> Herrich-Schäffer, 1839			2
<i>Nomada bifasciata</i> Olivier, 1811		2	2
<i>Nomada fabriciana</i> (Linnaeus, 1767)			
<i>Nomada ferruginata</i> (Linnaeus, 1767)		3	2
<i>Nomada flava</i> Panzer, 1798			
<i>Nomada flavoguttata</i> (Kirby, 1802)			
<i>Nomada fucata</i> Panzer, 1798			
<i>Nomada lathburiana</i> (Kirby, 1802)			3
<i>Nomada leucophthalma</i> (Kirby, 1802)		3	1
<i>Nomada marshamella</i> (Kirby, 1802)			
<i>Nomada panzeri</i> Lepeletier, 1841			
<i>Nomada ruficornis</i> (Linnaeus, 1758)			
<i>Nomada sheppardana</i> (Kirby, 1802)			
<i>Nomada striata</i> Fabricius, 1793		3	G
* <i>Nomada succincta</i> Panzer, 1798			
<i>Nomada zonata</i> Panzer, 1798	V	1	1
<i>Osmia aurulenta</i> (Panzer, 1799)			
<i>Osmia bicolor</i> (Schrank, 1781)			
<i>Osmia bicornis</i> (Linnaeus, 1758)			
<i>Panurgus calcaratus</i> (Scopoli, 1763)			1
<i>Sphecodes albilabris</i> (Fabricius, 1793)			1
<i>Sphecodes crassus</i> Thomson, 1870			
* <i>Sphecodes ephippius</i> (Linnaeus, 1767)			
* <i>Sphecodes geoffrellus</i> (Kirby, 1802)			
<i>Sphecodes gibbus</i> (Linnaeus, 1758)			
<i>Sphecodes hyalinatus</i> von Hagens, 1882		3	3
* <i>Sphecodes longulus</i> von Hagens, 1882			2
* <i>Sphecodes miniatus</i> von Hagens, 1882			G
* <i>Sphecodes monilicornis</i> (Kirby, 1802)			
* <i>Sphecodes pellucidus</i> Smith, 1845	V		G
* <i>Sphecodes puncticeps</i> Thomson, 1870			1

Art	RL D	RL Nds	Nds H
<i>Stelis minuta</i> Schenck, 1861		G	G
<i>Trachusa byssina</i> (Panzer, 1804)	3	1	0

¹ Die kryptischen Arten *Bombus cryptarum* und *B. magnus* wurden von *B. lucorum* bzw. *B. terrestris* unterschieden, aber nicht nachgewiesen.

Tab. 2: Anzahl der im Gebiet nachgewiesenen gefährdeten Wildbienenarten in den Roten Listen von Deutschland (RL D, Westrich et al. 2011) und Niedersachsen (RL Nd, Theunert 2015).

Gefährdungskategorie	RL D	RL Nd
0 – ausgestorben oder verschollen	-	1
1 – vom Aussterben bedroht	1	6
2 – stark gefährdet	-	12
3 – gefährdet	8	16
G – Gefährdung unbekanntes Ausmaßes	2	8
V – Vorwarnliste	15	7
Gesamt	26	50

Funddaten ausgewählter Arten

Alle Belegtiere befinden sich in der Vergleichssammlung der Abteilung für Evolution und Biodiversität der Tiere, Uni Göttingen.

Da sich diverse Wildbienenarten derzeit klimawandelbedingt in Nord-West-Richtung ausbreiten bzw. eine Arealverschiebung stattfindet, wurde zur Einordnung die Bestandssituation in den benachbarten Bundesländern Hessen (Tischendorf et al. 2009) und Thüringen (Winter et al. 2021) betrachtet.

Andrena fulvata

1 ♂ 15.4.2020

Erstnachweis für Niedersachsen. Die Art befindet sich derzeit in Ausbreitung (Westrich 2019). Für Hessen liegt laut Scheuchl & Schwenninger (2015 bzw. 2018) wohl ein Nachweis vor, aus Thüringen bisher nicht.

Andrena nycthemera

1 ♀ 2.3.2020

Wiederfund für Niedersachsen. Theunert (2015) gibt an, dass die Art bisher nur 1923 in Lingen an der Ems nachgewiesen wurde. In Hessen gilt die Art als stark gefährdet, in Thüringen ist sie nicht nachgewiesen.

Andrena ruficrus

6 ♂♂ 3 ♀♀ 15.3., 28.3.2020

Die Art ist im Hügel- und Bergland selten, in der Ballertasche ist sie in einer individuenstarken Population vertreten. In Thüringen gilt die Art als stark gefährdet, in Hessen als in unbekanntem Ausmaß bedroht.

Coelioxys alata

1 ♂ 13.7.2020

Erstnachweis für Niedersachsen. Mittlerweile gelangen sechs weitere Nachweise in Südniedersachsen, die Art breitet sich offensichtlich deutlich aus (Fechtler et al. 2021, unveröffentlichte Daten). In Thüringen gilt die Art als stark gefährdet, aus Hessen liegt ein Altfund vor (Scheuchl & Schwenninger 2015).

Epeoloides coecutiens

1 ♀ 25.7.2020

Erstnachweis für die Region Südniedersachsen. Theunert (2015) gibt an, dass die Art im Bergland fast überall fehlt. Mittlerweile gelangen zwei weitere Nachweise (unveröff. Daten). In Thüringen gilt die Art als vom Aussterben bedroht, in Hessen ist sie in unbekanntem Ausmaß gefährdet.

Hylaeus gibbus

1 ♂ 1.6.2020.

Die Ergebnisse des DNA-Barcodings weisen auf das syntope Vorkommen von *H. confusus*, *H. gibbus* und *H. incongruus* hin. Die Verbreitung der kryptische Gruppe in Hessen wurde von Flügel (2017) aufgearbeitet. Während *H. confusus* s. str. weit verbreitet ist, sind *incongruus* und insbesondere *gibbus* deutlich seltener, auch wenn sich dies in den meisten Roten Listen auf Grund der taxonomisch komplizierten Situation lange nicht widerspiegelt hat. In Thüringen gilt die Art nach der aktuellen Roten Liste mittlerweile als vom Aussterben bedroht, in Hessen ist die Datenlage defizitär.

Hylaeus moricei

1 ♀ 30.7.2020

Erstnachweis dieser in Schilfgallen nistenden Art für Niedersachsen. In Thüringen gilt die Art als vom Aussterben bedroht, in Hessen ist die Art nachgewiesen, die Datenlage aber defizitär.

Hylaeus pectoralis

1 ♂ 10.8.2020

Erstnachweis dieser in Schilfgallen nistenden Art für Südniedersachsen. In Thüringen gilt die Art als gefährdet, in Hessen ist die Datenlage defizitär.

Hylaeus rinki

1 ♂ 3 ♀♀ 1.6., 21.6., 25.7.2020

Weitere aktuelle Vorkommen in Niedersachsen wurden bereits von Witt & Riemann (2020) gemeldet. In Hessen und Thüringen gilt sie als nicht gefährdet.

Lasioglossum limbellum

2 ♂♂ 1 ♀ 15.9., 18.7.2020

Erstnachweis für Niedersachsen. Die Art kann als Besiedler von sandigen Steilwänden als typische Art der historischen Flussauen angesehen werden, die in der Ballertasche wie viele Pionierarten einen Refugiallebensraum gefunden hat. Mittlerweile liegt ein weiterer Fund für Niedersachsen vor (unveröffentlichte Daten). In Hessen gilt die Art als stark gefährdet, in Thüringen als vom Aussterben bedroht.

Lasioglossum zonulum

1 ♂ 18.7.2020

Erstnachweis für Südniedersachsen, Theunert (2015) gibt an, dass die Art im Bergland bisher nur an der Mittelgebirgsschwelle gefunden wurde. In Thüringen ist die Art gefährdet, in Hessen wird sie als nicht bestandsbedroht eingestuft.

Megachile circumcincta

2 ♂♂ 7.5., 1.6.2020

Die Art galt bei Theunert (2002) im Hügel- und Bergland noch als verschollen, unterdessen gelang ein Wiederfund (Theunert 2013). Aus Südniedersachsen liegen mittlerweile drei Funde vor, in der Ballertasche und zwei weitere Nachweise (unveröffentlichte Daten). In Thüringen ist die Art stark gefährdet, in Hessen gilt sie als nicht bedroht.

Diskussion

Artenspektrum

Mit 136 im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Wildbienenarten entspricht das Artenspektrum der Ballertasche etwa 38 % aller von Theunert (2008, ergänzt 2015) für Niedersachsen erfassten Arten. Ähnliche Untersuchungen an vergleichbaren Standorten in Niedersachsen weisen deutlich geringere Artenzahlen auf. Herrmann et al. (2020) konnten in einer Sandabbaustätte bei Stade 60 Arten, Exeler und Kratochwil (2009) auf Sandtrockenrasen im Emsland 61 Arten und Erhardt (1999) in einer Tonkuhle im Ammerland 74 Arten nachweisen. Drewes (1998) gelang in einer Kiesgrube bei Stade ein Nachweis von 105 Arten. Die große Artenvielfalt in der Ballertasche lässt sich auf mehrere Ursachen zurückführen. Durch die südliche Lage in Niedersachsen ist das Gebiet prädisponiert für die Ansiedelung von Arten, die sich in Folge der Klimaerwärmung von Süden nach Norden ausbreiten (Walther et al. 2002). Beispiele dafür sind unter den nachgewiesenen Arten *Halictus scabiosae*, die sich zurzeit in Ausbreitung nach Norden befindet (Witt 2017), sowie

Halictus simplex und *Hylaeus cornutus*, die bisher vor allem im Süden Niedersachsens nachgewiesen wurden (Theunert 2015). Auch bei der für Niedersachsen neu nachgewiesenen *Andrena fulvata* handelt es sich um eine thermophile Art, die bisher vor allem im südlichen Deutschland verbreitet war und deren Ausbreitung von der Klimaerwärmung profitieren kann (Westrich 2019). Des Weiteren hat höchstwahrscheinlich das extrem warme und trockene Wetter im Jahr der Untersuchung dazu beigetragen, dass innerhalb nur einer Vegetationsperiode ein solch breites Artenspektrum nachgewiesen werden konnte (vgl. Deutscher Wetterdienst, 2020). Zahlreiche Arbeiten weisen zudem auf das Potential extensiv genutzter Kiesgruben hin, als wertvoller und artenreicher Lebensraum für Wildbienen zu dienen (Drewes 1998; Herrmann et al. 2020; Westrich 2019; Zurbuchen & Müller 2012). Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, dass die Ballertasche dieses Potential in sich trägt. Das bestehende kleinräumige Mosaik aus vielfältigen Nistmöglichkeiten und nahe dazu gelegenen, diversen Pollenquellen ermöglicht das Vorkommen eines breiten Artenspektrums. Als wichtige gefährdete Charakterarten des Untersuchungsgebiets sind vor allem *Andrena nycthemera*, *Anthophora aestivalis*, *Coelioxys alata*, *Hylaeus moricei* und *Lasioglossum limbellum* hervorzuheben. Bemerkenswert ist auch das syntope Auftreten von allen drei Arten der *Hylaeus gibbus*-Gruppe, namentlich *Hylaeus confusus*, *H. gibbus* und *H. incongruus*. Weiterhin liegt die Vermutung nahe, dass noch weitere Arten in der Ballertasche vorkommen, die bei dieser Ersterfassung nicht nachgewiesen werden konnten. Dazu zählt vor allem die Blattschneiderbiene *Megachile ligniseca*, der Hauptwirt der nachgewiesenen *Coelioxys alata*. Auch das Vorkommen diverser Kuckuckshummeln wie *Bombus rupestris*, *B. sylvestris* und *B. vestalis* ist bei dem zahlreichen Auftreten ihrer Hauptwirte *B. lapidarius*, *B. pratorum* und *B. terrestris* wahrscheinlich und könnte bei zukünftigen Kartierungen untersucht werden.

Naturschutzfachliche Bewertung und Pflegeempfehlungen

Aufgrund der hohen Gesamtartenzahl und Diversität der nachgewiesenen Arten ist die Ballertasche als mindestens bundeslandweit bedeutsames Habitat für Wildbienen einzustufen. Von den 136 nachgewiesenen Arten gelten 26 Arten (19 %) in Deutschland und 50 (37 %) in Niedersachsen als bestandsbedroht oder stehen auf der Vorwarnliste (Tab. 2), bei 29 Arten handelt es sich um oligolektische Spezialisten. Um den Erhalt dieser schützenswerten Wildbienenfauna zu sichern und zu fördern, sind konkrete Pflegemaßnahmen ratsam.

Wildbienen sind für eine erfolgreiche Ansiedlung und Fortpflanzung auf eine enge Nachbarschaft von Nahrungs- und Nistvorkommen angewiesen (Zurbuchen et al., 2010). Neben geeigneten Nistplätzen gilt ein verfügbares qualitatives und quantitatives Blütenangebot als wichtigster Faktor für Wildbienen Diversität und Artenreichtum (Zurbuchen & Müller 2012). Dabei ist eine Entfernung zwischen Nahrungs- und Nistvorkommen von wenigen 100 m essenziell, da schon eine geringe Zunahme der Sammelflugdistanz die Fortpflanzungsleistung der Wildbienen reduziert (Zurbuchen & Müller, 2012). Insbesondere die sandigen Bereiche und das Offenland bieten der großen Anzahl endogäischer Arten Nistgelegenheiten und beinhalten zahlreiche wichtige Blütenpflanzen. Der Schutz dieser Flächen ist somit essenziell für den Erhalt der Artenvielfalt. Da Offenlandbereiche durch natürliche Sukzession ständig von Bewaldung bedroht sind, sind dafür Maßnahmen notwendig. Die zurzeit ganzjährig stattfindende extensive Beweidung durch Hochlandrinder ist eine gute Möglichkeit, um Teile der Ballertasche von Verbuschung und Verwaldung zu schützen. Zudem begünstigt eine Rinderbeweidung struktur- und blütenreiche Grasnarben und zeigt positive Auswirkungen auf die Bestandsgröße von Hummeln im Vergleich zu Beweidung mit Schafen oder ungenutztem Grasland (Hatfield & LeBuhn 2007). Die Beweidung sollte daher fortgesetzt werden. Eine mögliche maschinelle Freiräumung von ausgewählten Flächen bis hin zum Abschieben des bewachsenen Bodens sollten als Maßnahmen ebenfalls angedacht werden. Im Zuge des LIFE BOVAR-Projektes werden bereits eine Reihe Maßnahmen umgesetzt, die auch der Wildbienen-Vielfalt zugutekommen, wie die Entfernung von Gehölzen und Schaffung von Rohbodenflächen (Landkreis Göttingen 2021b).

Einen Großteil der Strukturvielfalt verdankt die Ballertasche der extensiven Kiesförderung. Durch das Befahren der Fläche bleibt Offenland erhalten, der Trockenbau fördert Sandflächen und schafft wichtige Abbruchkanten und Steilwände. Viele seltene und gefährdete Wildbienenarten wie *Anthophora aestivalis* und *Lasioglossum limbellum* sind auf diese angewiesen. Daher sollte auch die extensive Kies- und Sandförderung in Teilen der Ballertasche zum Erhalt des Lebensraums fortgesetzt werden. Weiterhin sollten die großflächigen Röhrichte fortbestehen und geschützt werden, da diese zahlreichen hypergäisch nistenden Arten als Nistplatz dienen, darunter der gefährdeten *Hylaeus moricei*. Auch die verwaldeten Bereiche der Ballertasche tragen zum Strukturmosaik und damit zur Artenvielfalt des Gebietes bei. Das anfallende Totholz in diesen Flächen sollte unberührt bleiben, um Nistgelegenheiten für die diversen hypergäisch nistenden Ar-

ten wie *Anthophora furcata*, sowie Arten der Gattungen *Chelostoma* und *Hylaeus* zu schaffen. Um Nistplätze für diese Arten zusätzlich zu fördern, könnte das bei Landschaftspflegemaßnahmen anfallende Holz an sonnenexponierten Bereichen platziert werden.

Zurzeit steht nur der südliche Teil der Ballertasche unter FFH-Schutzstatus (Abb. 1). Da aber vor allem der nördliche Teil der Fläche großes Offenland, Steilhänge, Schilfbestände und ein breites Blütenangebot enthält, sollte die gesamte Kiesgrube aus naturschutzfachlicher Sicht unter Schutz gestellt werden (Landkreis Göttingen 2021b).

Im Zuge der Umsetzung der europäischen FFH-Schutzbestimmungen in nationales Naturschutzrecht wurde die Ballertasche 2021 als Naturschutzgebiet (NSG) ausgewiesen (Landkreis Göttingen 2021a). Im Rahmen der gesetzlich vorgesehenen Beteiligung anerkannter Naturschutzverbände konnte die Biologische Schutzgemeinschaft Göttingen e.V. (BSG) über eine Stellungnahme erreichen, dass im Rahmen der vorliegenden Erfassung nachgewiesene, besonders wertgebende Wildbienenarten als Schutzgegenstand in die NSG-Verordnung aufgenommen wurden (BSG 2021). Eine explizite Nennung von Wildbienenarten und für diese essenzielle Habitatrequisiten stellt zumindest für den Raum Südniedersachsen ein Novum dar.

In der NSG-VO sind insbesondere folgende Bestimmungen enthalten:

§ 2 Schutzgegenstand und Schutzzweck

Die Erklärung zum NSG bezweckt insbesondere die Erhaltung und Entwicklung

5. von Abbruchkanten und Steilwänden, die Pionierarten sowie Steilwand-Bewohnern wie der Gerieften Steilwand-Schmalbiene (*Lasioglossum limbellum*) Lebensraum bieten,

6. von geringwüchsigem Schilf-Landröhricht mit Bedeutung als Lebensraum der Röhricht-Maskenbiene (*Hylaeus moricei*) und der Schilfgallen-Maskenbiene (*Hylaeus pectoralis*),

12. von stark gefährdeten Insektenarten offener Sandflächen wie März-Sandbiene (*Andrena nycthemera*) und Heuschreckensandwespe (*Sphex funerarius*)

Es besteht nun eine berechtigte Hoffnung, dass die Gruppe der Wildbienen auch bei der FFH-Managementplanung und der praktischen Durchführung von Naturschutzmaßnahmen Berücksichtigung findet, zumal sich die ökologischen Lebensraumansprüche auch zumindest teilweise mit denen von besonders gefährdeten Amphibienarten wie der Gelbbauchunke oder der Kreuzkröte überschneiden. Der Schutz dieser Arten ist erklärtes Ziel der Ausweisung des FFH-Gebiets und der NSG-VO.

Die Einbringung von Honigbienenvölkern in für Wildbienen wichtige Lebensräume führt zu einer Konkurrenzsituation, da die gleichen Ressourcen (Nektar und Pollen) genutzt werden (Westrich 2019, Witt & Nußbaum 2021). Wie gravierend sich dieser Konkurrenzdruck auswirkt, hängt von verschiedenen Faktoren ab, vorrangig der Anzahl der aufgestellten Honigbienen-Völker und der verfügbaren Blüten-Ressourcen (Mallinger et al. 2017). Besonders betroffen sind hinsichtlich ihrer Nahrungsbedürfnisse besonders anspruchsvolle Wildbienen-Arten. Faktoren sind hier etwa eine Abhängigkeit von durch Honigbienen (stark) frequentierten Blütenpflanzen, insbesondere bei oligolektischen Arten und/oder Arten mit einem besonders hohen Bedarf von Blüh-Ressourcen für den Eigenbedarf und vor allem die Nestversorgung (abhängig unter anderem von der Körpergröße).

Durch das Nutztier Honigbiene werden meist wirtschaftliche Interessen verfolgt, die insbesondere in Schutzgebieten gegenüber den Anliegen des Naturschutzes zurückstehen müssen (Geldmann & González-Varo 2018). In der Ballertasche wurden im Rahmen dieser Untersuchung diverse bestandsbedrohte Wildbienenarten nachgewiesen, im Untersuchungs-jahr 2020 waren zahlreiche Honigbienen-völker eingebracht und es wurde auch die intensive Nutzung von Blühressourcen durch Honigbienen festgestellt. Einige besonders wertgebende Arten wurden in äußerst geringen Individuenzahlen nachgewiesen, hier ist von kleinen Populationen auszugehen, bei denen eine Konkurrenz durch Honigbienen durchaus einen signifikanten Gefährdungsfaktor darstellen kann.

Vor diesem Hintergrund wurde von der BSG im Rahmen ihrer Stellungnahme ein Ausschluss der Aufstellung von Honigbienen-Völkern im NSG gefordert, der auch Eingang in den Verordnungstext fand:

§ 3 Verbote

Es werden insbesondere folgende Handlungen, die das NSG oder einzelne seiner Bestandteile gefährden oder stören können, untersagt:

[...] 17. Honigbienen-Völker aufzustellen.

Auch in oder direkt angrenzend zu weiteren sensiblen FFH-Gebieten und NSGs in der Region Südniedersachsen sind aktuell Honigbienen-Völker aufgestellt, zum Teil in sehr hoher Zahl. Es wäre aus Sicht des Naturschutzes wünschenswert, wenn diese bisher zu wenig beachtete Problematik stärkere Berücksichtigung fände und die Anzahl von Honigbienenvölkern in bekanntermaßen wichtigen Wildbienen-Lebensräumen mit Nachweisen bestandsbedrohter Arten deutlich reduziert würde. Dabei ist neben Nahrungskonkurrenz auch die Übertragung von Krankheiten ein zunehmend relevantes Thema (Mallinger et al. 2017).

Angemerkt sei, dass Imker und ihre Verbände aber auch in vielen Fragen wichtige Verbündete des Naturschutzes sind, wie sich etwa beim niedersächsischen Volksbegehren Artenvielfalt jetzt wieder gezeigt hat. Eine struktur- und blütenreiche Landschaft und die Vermeidung des Einsatzes von bienengiftigen Stoffen in der Landwirtschaft sind wichtige gemeinsame Ziele (z. B. Brühl et al. 2021). Honigbienen sind auch zweifellos nicht der gravierendste Gefährdungsfaktor für Wildbienen, setzt man diesen in Relation mit der flächigen Intensivierung der Landwirtschaft oder der Nutzungsaufgabe von wertvollen Standorten wie Magerrasen. Trotzdem sollte hier ein kritisch-konstruktiver Umgang gefunden werden, zumal sich Gefährdungen addieren, und die Existenz eines Faktors kein Argument ist, einen anderen zu vernachlässigen.

In dem von intensiver Landwirtschaft geprägten Niedersachsen, welches sich in vielen Teilen durch struktur-, blüten- und artenarme Agrarlandschaft auszeichnet, hat sich die Ballertasche als wichtiges Refugium für seltene und gefährdete Wildbienen herausgestellt. Mit 136 vorkommenden Arten gehört es zu den artenreichsten Wildbienenbiotopen in Niedersachsen (Witt & Nußbaum 2021). Erfreulicherweise wurden in jüngster Zeit weitere artenreiche Gebiete in Südniedersachsen festgestellt (Fechtler et al., 2021), sodass die Region insgesamt als Wildbienen-Hotspot in Niedersachsen angesehen werden kann. Vor dem Hintergrund des gravierenden Insektensterbens gewinnen diese Ergebnisse eine bedeutsame Gewichtung und zeigen die Notwendigkeit von strukturreichen Habitaten für eine artenreiche Wildbienenfauna. Da die Bestäubungsleistung einer artenreichen Wildbienenfauna maßgeblich sowohl zum Erhalt von Biodiversität als auch zur Ökosystemstabilität beiträgt (Brown & Paxton 2009), ist ihr Fortbestehen unabdingbar und muss geschützt werden.

Danksagung

Unser Dank gilt der Biologischen Schutzgemeinschaft Göttingen, die seit mittlerweile fast 40 Jahren für den Erhalt der artenreichen Flora und Fauna der Ballertasche kämpft. Ohne ihr naturschutzfachliches Engagement wäre die Ballertasche wohl kaum das Refugium bedrohter Arten, das es heute ist. Ferner möchten wir uns bei dem Arbeitskreis Wildbienen bedanken, der den regionalen Wildbienenenschutz voranbringt und diese Arbeit durch Interesse und Begeisterung bekräftigt. Weiterhin möchten wir uns bei der August Oppermann Kiesgewinnungs- und Vertriebs-GmbH für die Betretungserlaubnis der Sandgrube und für die angenehme Zusammenarbeit bedanken. Besonderer Dank

gilt Katharina Henze aus der Abteilung Evolution und Biodiversität der Tiere der Universität Göttingen für die Durchführung des DNA-Barcodings.

Literatur

- Neumeyer, R. (2019): Vespidae. *Fauna Helvetica* 31: CSCF, Neuchâtel: 341 S.
- Amiet, F. (1996): Hymenoptera: Apidae, 1. Teil - *Insecta Helvetica* 12: *Schweizerische Entomologische Gesellschaft*: 98 S.
- Amiet, F., Herrmann, M., Müller, A., Neumeyer, R. (2001): *Fauna Helvetica* 6 – Apidae 3: *Halictus, Lasioglossum*. *Schweizerische Entomologische Gesellschaft*: 208 S.
- Amiet, F., Herrmann, M., Müller, A., Neumeyer, R. (2004): *Fauna Helvetica*. Apidae. 4. (*Anthidium, Chelostoma, Coelioxys, Dioxys, Heriades, Lithurgus, Megachile, Osmia, Stelis*). *Schweizerische Entomologische Gesellschaft*: 273 S.
- Amiet F., Müller A., Neumeyer R. (1999): *Fauna Helvetica* 4 – Apidae 2: *Colletes, Dufourea, Hylaeus, Nomia, Nomioides, Rhophitoides, Rophites, Sphecodes, Systropha*. *Schweizerische Entomologische Gesellschaft*: 219 S.
- Arbeitskreis Flora Göttingen (2004, unveröffentlicht): Artenliste der Kiesgrube Ballertasche. Minutenfeld: 4523-2-14, Biologische Schutzgemeinschaft Göttingen e. V.
- Baumann, K., Tiedt, H. (2005): Wandernde Amphibien im Bereich des Kiesabbaugebietes „Ballertasche“ (Landkreis Göttingen) unter dem Aspekt der Lebensraumzerschneidung durch eine Straße. *Göttinger Naturkundliche Schriften* 6, 29 – 40.
- Bleidorn, C., Henze, K. (2021): A new primer pair for barcoding of bees (Hymenoptera: Anthophila) without amplifying the orthologous *coxA* gene of *Wolbachia* bacteria. *BMC Research Notes*, 14(1), 1 – 6.
- Brown, M. J. F., Paxton, R. J. (2009): The conservation of bees: a global perspective. *Apidologie* 40: 410 – 416.
- Brühl, C. A., Bakanov, N., Köthe, S., Eichler, L., Sorg, M., Hören, T., Mühlethaler, R., Meinel, G., Lehmann, G. U. C. (2021): Direct pesticide exposure of insects in nature conservation areas in Germany. *Scientific Reports* 11, Art.no. 24144.
- Brunken, G. (2005): Zur Brutvogelfauna der Kiesgrube Ballertasche (Landkreis Göttingen, Stadt Hann. Münden) und ihrer unmittelbaren Umgebung. *Göttinger Naturkundliche Schriften* 6, 2005: 55 – 72
- BSG (2021): Pressemitteilung: FFH-Gebiet „Ballertasche“ ist landesweit bedeutender Wildbienen-Hotspot – Göttinger Fachleute weisen neue Arten für Niedersachsen nach.
- https://www.biologische-schutzgemeinschaft.de/files/PM_Wildbienen_Ballertasche_BSG.pdf

- Dathe, H. H., Scheuchl, E., Ockermüller, E. (2016): Illustrierte Bestimmungstabelle für die Arten der Gattung *Hylaeus* F. (Maskenbienen) in Deutschland, Österreich und der Schweiz. *Entomologica Austriaca*, Supplement 1: 51 S.
- Deutscher Wetterdienst (2020): Deutschlandwetter im Jahr 2020. ► https://www.dwd.de/DE/presse/pressemittelungen/DE/2020/20201230_deutschlandwetter_jahr_2020_news.html [zuletzt abgerufen am 01.06.2021]
- Drewes, B. (1998): Zur Besiedlung einer Kiesgrube im Landkreis Stade durch Grabwespen, Wildbienen und weitere aculeate Hymenopteren (Hymenoptera: Aculeata). *Drosera* 1998 (1): 45 – 68.
- Erhardt, H. (1999): Die Stechimmenfauna einer stillgelegten Tonkuhle im Landkreis Ammerland (Hymenoptera: Aculeata). *Drosera* 1999 (2): 69 – 94.
- Exeler N., Kratochwil A. (2009): Spontane Wiederbesiedlung eines restituierten Binnendünen-Flutmulden-Vegetationskomplexes im Auengebiet der Hase (Niedersachsen) durch Wildbienen (Hymenoptera: Apoidea). *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 73: 109 – 126.
- Fechtler, T., Pape, F., Gardein, H., Meyer, S., Grau, F. (2021): Bemerkenswerte Wildbienen-Nachweise aus Südniedersachsen (Hymenoptera: Apiformes). *Ampulex* 12: 54 – 70.
- Flügel, H. J. (2017). Verbreitung der *Hylaeus gibbus*-Artengruppe in Hessen, weitere eigene Fundnachweise und Anmerkungen zur Biologie (Hymenoptera Aculeata: Apoidea, Colletidae). *Ampulex* 9: 15 – 19.
- Geldmann, J., González-Varo, J. P. (2018): Conserving honey bees does not help wildlife. *Science* 359.6374: 392 – 393.
- Gokcezade, J. F., Gereben-Krenn, B.-A., Neumayer, J., Krenn, H. W. (2010): Feldbestimmungsschlüssel für die Hummeln Österreichs, Deutschlands und der Schweiz (Hymenoptera, Apidae). *Linzer biologische Beiträge* 42/1, 5-42.
- Haas, H. (2020): NABU-Amphibien-Projekt LIFE BOVAR in der Ballertasche. ► <https://www.life-bovar.com/archiv/2020/nabu-amphibien-projekt-life-bovar-in-der-ballertasche/> [zuletzt abgerufen am 01.06.2021]
- Hatfield, R. G., LeBuhn, G. (2007): Patch and landscape factors shape community assemblage of bumble bees, *Bombus* spp. (Hymenoptera: Apidae), in montane meadows. *Biological Conservation Volume* 139, Issues 1-2, September 2007: 150 – 158.
- Herrmann H., Hallas, O., Schütte, K. (2020): Erfassung von Wildbienen und Wespen in einer genutzten Abbaustätte in Niedersachsen. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie* 22.
- Joger, H. G. (2005): Einführung in das Schwerpunktthema. *Göttinger Naturkundliche Schriften* 6, 2005: 5 – 8.
- Landkreis Göttingen (2021a): *Amtsblatt für den Landkreis Göttingen* Nr. 48 vom 03.08.2021. S. 975 – 984.
- Landkreis Göttingen (2021b): Managementplan für das FFH-Gebiet „Ballertasche“ (Landkreis Göttingen). Entwurfsfassung vom 16.8.2021. Aktion A.4 im Rahmen des Projektes LIFE BOVAR des NABU Niedersachsen. Bearbeitung: RANA Halle. ► https://www.nlwkn.niedersachsen.de/download/177420/Massnahmenplan_Landkreis_Goettingen.pdf
- Mallinger, R. E., Gaines-Day, H. R., Gratton, C. (2017): Do managed bees have negative effects on wild bees?: A systematic review of the literature. *PLoS one* 12(12), e0189268.
- Pix, A. (2005): Die Libellen der Ballertasche - mit Gedanken zur thermischen Faunendrift. *Göttinger Naturkundliche Schriften* 6, 2005: 41 – 54.
- Scheuchl, E. (2000): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs – Band 1: Anthophoridae. 2. Auflage, Eigenverlag, Velden, 158 S.
- Scheuchl, E. (2006): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs – Band 2: Megachilidae - Melittidae. Apollo Books, Stenstrup (Dänemark), 192 S.
- Scheuchl, E., Schwenninger, H. R. (2015): Kritisches Verzeichnis und aktuelle Checkliste der Wildbienen Deutschlands (Hymenoptera, Anthophila) sowie Anmerkungen zur Gefährdung. *Mitteilungen des Entomologischen Vereins Stuttgart* 50: 3 – 225. Aktualisiert 2018
- Schmidt, S., Schmid-Egger, C., Morinière, J., Haszprunar, G., Hebert, P. D. N. (2015): DNA barcoding largely supports 250 years of classical taxonomy: identifications for Central European bees (Hymenoptera, Apoidea partim). *Molecular Ecology Resources* 15: 985 – 1000.
- Schmidt-Egger, C., Scheuchl, E. (1997): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs Band 3: Andrenidae. Eigenverlag, Velden/Vils: 180 S.
- Smit, J. (2018): Identification key to the European species of the bee genus *Nomada* Scopoli, 1770 (Hymenoptera: Apidae), including 23 new species. *Entomofauna Zeitschrift für Entomologie*, Monographie 3: 1 – 253.
- Straka, J., Bogusch, P. (2012): Review and identification of the cuckoo bees of central Europe (Hymenoptera: Halictidae: Sphecodes). *Zootaxa* 3311: 1 – 41.
- Theunert, R. (2002): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Wildbienen mit Gesamtartenverzeichnis. *Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen* 3: 138-160.

- Theunert, R. (2008): Verzeichnis der in Niedersachsen besonders oder streng geschützten Arten – Schutz, Gefährdung, Lebensräume, Bestand, Verbreitung, Teil B: Wirbellose Tiere. – *Information des Naturschutz Niedersachsen* 28/4: 153 – 210.
- Theunert, R. (2013): Zur Wildbienenfauna (Hymenoptera: Apidae) an der früheren Einersberger Zentrale bei Zellerfeld im Harz. *Beitr. Naturk. Niedersachsens* 66: 41 – 46.
- Theunert, R. (2015): Verzeichnis der in Niedersachsen besonders oder streng geschützten Arten – Schutz, Gefährdung, Lebensräume, Bestand, Verbreitung – Teil B: Wirbellose Tiere. – Aktualisierte Fassung. *Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen*. ► https://www.nlwkn.niedersachsen.de/download/25726/Teil_B_Wirbellose_Tiere_-_Aktualisierte_Fassung_1_Januar_2015.pdf
- Tischendorf, S., Frommer, U., Flügel, H.-J., Schmalz, K.-H., Dorow, W.H.O. (2009): Kommentierte Rote Liste der Bienen Hessens - Artenliste, Verbreitung, Gefährdung. *Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz*: 151 S.
- Wagner, T., Podloucky, R., Herrmann, D. (2005): Die Kiesgrube Ballertasche und ihre Bedeutung für die Gelbbauchunke (*Bombina v. variegata* Linnaeus, 1758) an ihrer nördlichen Arealgrenze im südlichen Niedersachsen. *Göttinger Naturkundliche Schriften* 6, 2005: 9 – 28.
- Walther, G.-R., Post, E., Convey, P., Menzel, A., Parmesan, C., Beebee, T. J. C., Fromentin, J.-M., Hoegh-Guldberg, O., Bairlein, F. (2002): Ecological responses to recent climate change. *Nature* 416: 389 – 395.
- Westrich, P. (2019): Die Wildbienen Deutschlands. 2. Auflage, Ulmer, Stuttgart (Hohenheim), 821 S.
- Westrich, P., Frommer, U., Mandery, K., Riemann, H., Ruhnke, H., Saure, C., Voith, J. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Bienen (Hymenoptera, Apidae) Deutschlands. Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70 (3): 373 – 416.
- Winter, R., Creutzburg, F., Reum, D. & Körner, F. (2021): Rote Liste der Bienen (Insecta: Hymenoptera: Apiformes) Thüringens. *Naturschutzreport* 30: 257 – 270.
- Witt, R. (2017): Bemerkenswerte Stechimmenfunde aus Niedersachsen (Hymenoptera: Aculeata). *Ampulex* 9: 36 – 40.
- Witt, R., Nußbaum, D. (2021): Die Stechimmen der Landeshauptstadt Hannover. *Berichte aus dem Tierartenhilfsprogramm*. 31. S. ► https://www.hannover.de/content/download/866511/file/FBUmwelt_Stechimmen_rzweb.pdf
- Zurbuchen, A., Cheesman, S., Klaiber, J., Müller, A., Hein, S., Dorn, S. (2010): Long foraging distances impose high costs on offspring production in solitary bees. *Journal of Animal Ecology* 79: 674 – 681.
- Zurbuchen, A., Müller, A. (2012): Wildbienenschutz – von der Wissenschaft zur Praxis. Bristol-Stiftung; Bern, Stuttgart, Wien, Haupt Verlag. 162 S.