

2/2024

Anthophila

Wissen • Forschen • Informieren
Zeitschrift des Kompetenzzentrum Wildbienen



 **Kompetenzzentrum
WILDBIENEN**

ISSN 2942-0180 (Online)

ISSN 2941-7929 (Print)

Impressum

Herausgeber und Verlag / Editor and Publisher

Kompetenzzentrum Wildbienen, gGmbH
Erfurter Str. 7, 67434 Neustadt a. d. Weinstraße
Deutschland, Rheinland-Pfalz
info@wildbienenzentrum.de
<https://www.wildbienenzentrum.de/>

Redaktion / Editorial board

Ronald Burger, Christoph Saure, Erwin Scheuchl, Hans Richard Schwenninger, Noel Silló, Karin Wolf-Schwenninger

Schriftleitung / Editorial Director

Noel Silló

Titelfoto / Cover picture

♂ und ♀ von *Lithurgus chrysurus* FONSCOLOMBE, 1834 bei der Paarung auf *Centaurea stoebe* L., © Noel Silló

Rückseite / Back cover

oben: *Megachile rotundata* (FABRICIUS, 1787) ♀ auf *Cota tinctoria* (L.) J. GRAY, © Hans R. Schwenninger

unten: Wildbienenweide im ersten Standjahr bei Billigheim-Ingenheim im Juni, © Ronald Burger

ISSN 2941-7929 (Print)

ISSN 2942-0180 (Online)

Die Aussagen der Artikel spiegeln nicht unbedingt die Meinung des Herausgebers wider. Autoren sind für deren Artikel im Sinne des Presserechts verantwortlich. Jegliche Texte, Abbildungen oder sonstige Medien sind urheberrechtlich geschützt. Alle Abbildungen unterliegen dem Copyright der Autoren.

The statements made in the articles do not necessarily reflect the opinion of the publisher. Authors are responsible for their articles within the meaning of press law. Any texts, illustrations or other media are protected by copyright. All illustrations are subject to the copyright of the authors.



Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

das Kompetenzzentrum Wildbienen freut sich, Ihnen die zweite Ausgabe von **Anthophila** präsentieren zu dürfen!

Die zweite Ausgabe beinhaltet neben verschiedenen, spannenden faunistischen Beiträgen auch ein Positionspapier des Kompetenzzentrum Wildbienen zur Honigbienenhaltung in Naturschutzgebieten.

In Zeiten des enormen Schwundes von Wildbienenarten und -individuen, der besonders aktuell auf drastische Weise voranschreitet, sind Naturschutzgebiete in unserer struktur- und blütenarmen Landschaft oftmals als letzte Rückzugsorte für Wildbienen von großer Bedeutung. Aber auch Honigbienen werden häufig in Naturschutzgebiete verbracht, um den hohen Pollen- und Nektarbedarf der individuenreichen Völker zu decken, obwohl Naturschutzgebiete per Gesetz den wildlebenden Tier- und Pflanzenarten vorbehalten sind.

Somit ist das Thema Honigbienen-Wildbienen-Konkurrenz heute aktueller denn je und es häufen sich die Anfragen von Naturschutzverbänden und Imkern zur Aufstellung oder Entfernung von Honigbienenvölkern in Naturschutzgebieten. Das Kompetenzzentrum hat sich deshalb zu dieser Thematik aus Sicht des Bienenartenschutzes positioniert. Dabei wurden nicht nur zahlreiche Publikationen ausgewertet, sondern auch praktische Probleme aus dem Wildbienen-Habitat-Management dargestellt, rechtliche Grundlagen beleuchtet und Maßnahmen präsentiert, um die Konkurrenzsituation zwischen Wild- und Honigbienen zu entschärfen.

Mit unserem Positionspapier hoffen wir einen Beitrag zu leisten, damit jeder, der sich mit der Thematik auseinandersetzen will, die Situation sachlich einordnen kann. Gleichzeitig möchten wir aber auch Lösungsmöglichkeiten aufzeigen, insbesondere zur Verbesserung des Nahrungsangebots für Wild- und Honigbienen.

Auch in Zukunft wird sich das Kompetenzzentrum Wildbienen zu Belangen des Bienenartenschutzes öffentlich positionieren, um so auch den wilden Bestäubern, auf die wir so essenziell angewiesen sind, eine Stimme zu verleihen.

Und damit wünschen wir Ihnen viel Spaß beim Lesen!

Kompetenzzentrum Wildbienen, gGmbH

Neustadt an der Weinstraße, den 20.12.2024

Preface

Dear Readers,

the Wild Bee Competence Center is happy to present the second issue of **Anthophila**!

This edition includes a variety of fascinating faunistic articles, along with a position paper by the Competence Center for Wild Bees on beekeeping in nature reserves.

In the face of the dramatic decline in wild bee species and populations — a crisis progressing at an alarmingly fast rate — nature reserves have become increasingly important as critical refuges for wild bees in our structurally and florally impoverished landscapes. However, honeybee colonies are also frequently introduced into these nature reserves to meet the high pollen and nectar demands of the hives, despite the fact that nature reserves in Germany are legally designated for wild flora and fauna.

As a result, the issue of competition between honeybees and wild bees is more pressing than ever. Conservation organizations and beekeepers are raising increasing numbers of inquiries about the placement or removal of honeybee colonies in these protected areas. The Competence Center has therefore taken a position on this topic from the perspective of bee species conservation. This position paper not only reviews numerous publications but also highlights practical challenges in wild bee habitat management, examines legal frameworks, and proposes measures to alleviate the competitive pressures between wild bees and honeybees.

Through this position paper, we aim to contribute to a objective understanding of this issue making it possible for anyone to be well informed. We also want to offer potential solutions, particularly for the improvement of flower resources for both wild bees and honeybees.

In the future, the Competence Center for Wild Bees will continue to publicly address matters of bee species conservation, ensuring that wild pollinators—on whom we so critically depend—have a voice.

We hope you enjoy reading this issue!

Competence Center for Wild Bees (non-profit organization)

Neustadt an der Weinstraße, December 20, 2024



Inhaltsverzeichnis

SILLÓ N.: Wiederfund der Schmalbiene <i>Lasioglossum corvinum</i> (MORAWITZ, 1877) in Deutschland und Erstfund für Südwestdeutschland (Hymenoptera: Halictidae)	1
SILLÓ N., MÜLLER D.: Wiederfund der Karst-Mauerbiene (<i>Osmia labialis</i> PÉREZ, 1879) in Rheinland-Pfalz nach 83 Jahren und Erstfund in Hessen	10
SCHWENNINGER H.R., BURGER R., DIESTELHORST O., SAURE C., SCHEUCHL E., SILLÓ N., WOLF-SCHWENNINGER K.: Positionspapier: Zur Honigbienenhaltung in Naturschutzgebieten	22
JEDAMSKI J., BACH A.: <i>Tetralonia alticincta</i> (LEPELETIER, 1841) erneut in Deutschland nachgewiesen (Hymenoptera: Apidae)	51
SAURE C.: Die Goldene Steinbiene (<i>Lithurgus chrysurus</i> FONSCOLOMBE, 1834) und weitere bemerkenswerte Bienenarten in Sachsen-Anhalt (Hymenoptera: Anthophila)	57
Anthophila Autorenrichtlinien	73

Table of Contents

SILLÓ N.: Rediscovery of <i>Lasioglossum corvinum</i> (MORAWITZ, 1877) in Germany and First Record in South-West Germany (Hymenoptera: Halictidae)	1
SILLÓ N., MÜLLER D.: Rediscovery of <i>Osmia labialis</i> PÉREZ, 1879 in Rhineland-Palatinate After 83 Years and First Record in Hesse	10
SCHWENNINGER H.R., BURGER R., DIESTELHORST O., SAURE C., SCHEUCHL E., SILLÓ N., WOLF-SCHWENNINGER K.: Position paper: On beekeeping in Nature Reserves	22
JEDAMSKI J., BACH A.: <i>Tetralonia alticincta</i> (LEPELETIER, 1841) recorded again in Germany (Hymenoptera: Apidae)	51
SAURE C.: The Golden-tailed Woodborer Bee (<i>Lithurgus chrysurus</i> FONSCOLOMBE, 1834) and other remarkable bee species in Saxony-Anhalt (Hymenoptera: Anthophila)	57
Anthophila Author Guidelines	73



Wiederfund der Schmalbiene *Lasioglossum corvinum* (MORAWITZ, 1877) in Deutschland und Erstfund für Südwestdeutschland (Hymenoptera: Halictidae)

Rediscovery of *Lasioglossum corvinum* (MORAWITZ, 1877) in Germany and First Record in South-West Germany (Hymenoptera: Halictidae)

Noel Silló

Boppstraße 32, 55118 Mainz, sillo@oeko-faun.de

Zusammenfassung

Lasioglossum corvinum (MORAWITZ, 1877) war bisher in Deutschland nur von einem Einzeltier aus den 1930er Jahren bei Bamberg (Bayern) bekannt. Im Jahr 2023 konnte die Rabenschwarze Schmalbiene erstmals nach über 90 Jahren wieder in Deutschland nachgewiesen werden. Die aktuellen Funde im Oberen Moseltal und im südlichen Bliesgau im Saarland deuten auf eine mögliche Besiedlung aus dem Südwesten hin. Diese Nachweise sind demnach die Erstfunde für Südwestdeutschland und Wiederfunde für Deutschland. Sie verdeutlichen die Bedeutung faunistischer Untersuchungen, um Ausbreitungswege und ökologische Präferenzen wärmeliebender Insektenarten besser zu verstehen. Bestimmungshinweise werden geliefert und die Fundumstände mit der möglichen Einwanderungsrouten diskutiert.

Abstract

The sweat bee *Lasioglossum corvinum* (MORAWITZ, 1877) was previously known in Germany only from a single specimen found in the 1930s near Bamberg (Bavaria). In 2023, the species was rediscovered in Germany after more than 90 years. The recent discoveries in the Upper Moselle Valley and southern Bliesgau in the Saarland suggest possible colonization from the southwest. These findings represent both rediscoveries for Germany and first records for Southwest Germany. This emphasizes the significance of faunistic studies to better understand the dispersal pathways and ecological preferences of thermophilic insect species. Notes on the identification of the species are presented, along the circumstances of the findings and possible immigration routes.

Einleitung

Die Schmalbiene *Lasioglossum corvinum* (MORAWITZ, 1877) ist vorwiegend in der südlichen Westpaläarktis verbreitet, wo sie von Nordafrika und Frankreich (Paris) im Westen bis in den Iran und Südrussland im Osten vorkommt. In Mitteleuropa ist die Art aktuell aus Ungarn,

Österreich, Tschechien und der Slowakei bekannt (SCHEUCHL & WILLNER 2016). Abgesehen von Ungarn wurde sie jedoch in weiteren Ländern Mitteleuropas erst seit dem Jahr 2007 nachgewiesen (BOGUSCH et al. 2011; SMETANA et al. 2015; ZETTEL et al. 2018). Aus Deutschland war bisher nur ein einziges Weibchen ohne Fundjahr vom Kreuzberg bei Bamberg bekannt, das von JOHANN

DIETRICH ALFKEN im Jahr 1932 bestimmt wurde (BLÜTHGEN 1951; WESTRICH 1984). Laut WARNCKE (1986) wurde dieses Tier vermutlich im Jahr 1930 von THEODOR SCHNEID gesammelt, der lediglich die Umgebung von Bamberg besammelt hat. Die Lokalität „Kreuzberg“ war der Fundort vieler wärmeliebender Arten, der aber schon mindestens seit den 1980er Jahren nicht mehr existiert. Dieser Nachweis von *L. corvinum* wurde daher als Rest einer alten, isolierten Population aufgefasst (EBMER 1988). Die Schmalbienenart gilt in Deutschland als ausgestorben (WESTRICH et al. 2011).

Der Wiederfund für Deutschland gelang im Jahr 2023 im Saarland mit jeweils einem Nachweis von *L. corvinum* im Oberen Moseltal und im südlichen Bliesgau. Diese Funde sind auch die ersten Nachweise der Art in Südwestdeutschland.

Fundumstände

Der Wiederfund der Rabenschwarzen Schmalbiene in Deutschland erfolgte am 04.07.2023 auf dem Orchideenpfad nordwestlich von Gersheim (NSG Südlicher Bliesgau/Auf der Lohe, Saarland) am Rande eines Halbtrockenrasens in südostexponierter Lage. Das Gersheimer Orchideengebiet liegt im Gersheimer Blietal innerhalb des Bliesgau und ist durch südexponierte

Hänge mit orchideenreichen Kalkmager- und Halbtrockenrasen charakterisiert. Der Bliesgau gehört zu den klimatisch begünstigten Naturräumen in Süddeutschland und ist aufgrund der Lage wenig durch Erhebungen nach Südwesten (Lothringen) abgeschirmt, wohingegen nach Südosten die Vogesen eine deutliche Barriere zur wärmebegünstigten Rheinebene bilden. Die Magerwiesen und Weiden am Fundort sind teilweise sehr blütenreich. Zum Fundzeitpunkt litt die Vegetation jedoch schon sehr unter Trockenheit und war größtenteils von vertrockneten Gräsern dominiert. Nur stellenweise kamen noch einige Blüten auf, die eine Bedeutung für Wildbienen haben. Hangaufwärts des Fundorts befanden sich Gehölze und Trockenmauern. Der Nachweis eines ♀ gelang am Wegesrand auf *Cirsium vulgare* (Savi) Ten.. In unmittelbarer Umgebung blühten auch vereinzelt Acker-Witwenblumen (*Knautia arvensis* (L.) Coult.).

Ein zweiter Nachweis gelang auf einer Exkursion mit Stefan Tischendorf am 22.07.2023 im FFH-Gebiet „Moselaue bei Nennig“ westlich von Nennig (Perl, Saarland) im Oberen Moseltal unweit des Dreiländerecks Deutschland-Frankreich-Luxemburg. Das Gebiet liegt in einer Talweitung der Obermosel und ist gekennzeichnet durch renaturierte Kiesabbaugewässer in unterschiedlichen Sukzessionsstadien. An deren Ufern und in ihrer näheren



Abbildung 1 Die Landschaft im FFH Gebiet „Moselaue bei Nennig“ ist durch renaturierte Kiesabbaugewässer geprägt, wodurch für Wildbienen attraktive Nahrungsmöglichkeiten entstanden sind. Die im Zusammenhang mit *Lasioglossum corvinum* festgestellte Nahrungsquelle *Cirsium vulgare* bildete stellenweise größere Bestände aus. Foto: NOEL SILLÓ.

Umgebung entwickelten sich größere Bestände von Disteln (*Carduus crispus* L. und *Cirsium vulgare*), Wilder Möhre (*Daucus carota* L.) und Weißem Steinklee (*Melilotus albus* Medik.) (Abb. 1). Durch die Lage im Oberen Moseltal ist das Gebiet durchaus wärmebegünstigt (Jahresmitteltemperatur zwischen 1991-2020 in Nennig = 10,6° C; DWD, 2023), jedoch weniger ausgeprägt als an den Hanglagen der Untermosel. Der Nachweis von zwei pollensammelnden ♀♀ gelang ebenfalls auf *Cirsium vulgare*.

Beide Fundorte wurden vom Verfasser lediglich für jeweils etwa eine Stunde besucht.

Nachweise

Orchideenpfad, Gersheim, Saarland, 49.158585 N, 7.200121 E, 1 ♀ auf *Cirsium vulgare*, leg., det. et coll. SILLÓ, SCHWENNINGER test.

Moselaue bei Nennig, W Nennig (Perl), Saarland, 49.519067 N, 6.367693 E, 2 ♀♀ Pollen sammelnd auf *Cirsium vulgare*, 1 ♀ leg., det. et coll. SILLÓ, SCHWENNINGER test.

Bestimmungshinweise

Laut EBMER (1971, 2000) steht *L. corvinum* am nächsten zu *Lasioglossum puncticolle* (MORAWITZ, 1872). Mit ihr teilt sie sich im weiblichen Geschlecht unter anderem die dunkle Färbung der Tergitendränder, das glänzende

Mesonotum, ausgeprägte Sammelborsten auf den Sterniten und vor allem die stark ausgebildeten Runzeln an den Schläfen (Tab. 1, Abb. 2, 3). Im Gegensatz dazu besitzt *L. corvinum* allerdings einen stark langgezogenen und eckig wirkenden Kopf, der bei frontaler Betrachtung sehr auffällig ist (Abb. 3 b, c). Aufgrund der Kombination aus Kopfform und stark ausgeprägten Runzeln auf der Kopfunterseite (Abb. 3 a) ist *L. corvinum* prinzipiell sehr gut erkennbar.

Bei oberflächlicher Betrachtung im Gelände erinnert die Art wegen der langen Kopfform auch an *Lasioglossum clypeare* (SCHENCK, 1853) oder *Lasioglossum buccale* (PÉREZ, 1903) (Abb. 3 d, f). Das glänzende Mesopleuron von *L. corvinum* stellt dabei eine weitere oberflächliche Ähnlichkeit zu den beiden Arten dar (Abb. 2 b). Tatsächlich waren diese Arten bei beiden Funden die erste Assoziation im Gelände, die allerdings mindestens schon wegen dem Blütenbesuch eigenartig erschien. So sollten diese Arten hauptsächlich an *Linaria vulgaris* oder *Digitalis* spp. (*L. buccale*, vgl. EBMER 2003, BURGER 2020) oder Lamiaceae wie *Ballota nigra* und *Stachys recta* (*L. clypeare*) zu finden sein. Zudem ist die Kopfform bei *L. clypeare* deutlich länger und weniger eckig, während die Kopfform von *L. buccale* zwar kürzer aber auch rundlicher ist (Abb. 3) und ihr Körper deutlich größer ist als bei *L. corvinum*.

Die Identifikation der Art kann mit EBMER (1969, 1971) durchgeführt werden. Weil die Art bisher in der Schweiz

Tabelle 1 Zusammenfassung der Merkmalskombination von *Lasioglossum corvinum*.

Körperteil	Merkmalsausprägung <i>Lasioglossum corvinum</i> (MORAWITZ, 1877)
Kopf frontal	Länglich, leicht viereckig wirkend (Abb. 3b)
Kopfunterseite	Deutliche, parallele Längsrünzeln (Abb. 2b, 3a)
Mesonotum	Punktierung dicht und grob, Abstände ≈ Punktdurchmesser; Zwischenräume glatt und glänzend, nur ganz vorne mit leichter Chagrinierung (Abb. 2a)
Mesopleuren	Zerstreute und ungleichmäßig grobe Punktur; Zwischenräume glatt und glänzend (Abb. 2b)
Stutz (Propodeum)	Seitlich mit Kante, die am Mittelfeld abgerundet ist
Abdomen	Tergitendränder kaum durchscheinend, dunkel; Sternitfransen ausgeprägt

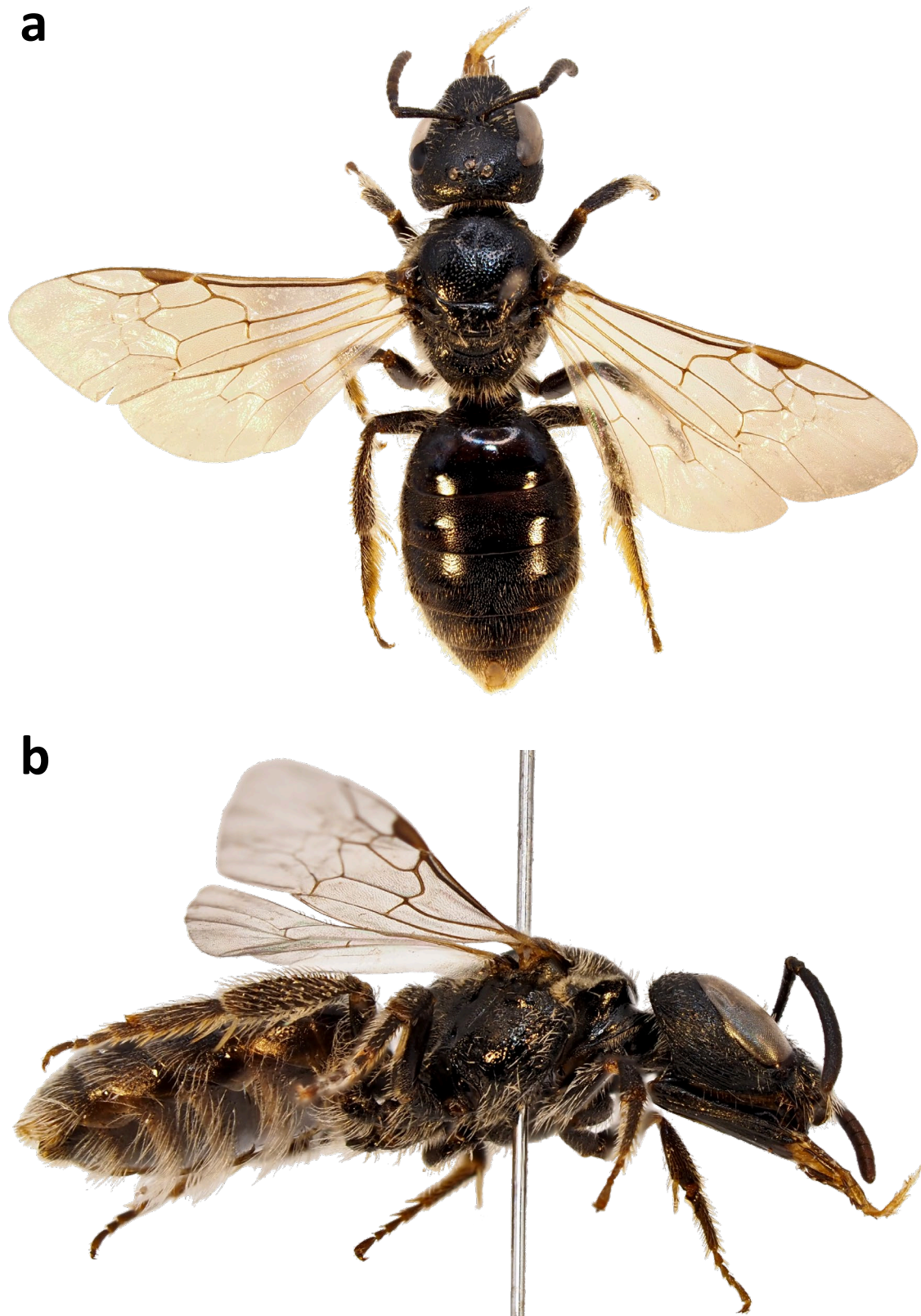


Abbildung 2 Dorsalansicht (a) und Lateralansicht (b) der Rabenschwarzen Schmalbiene (*Lasioglossum corvinum*). Fotos: NOEL SILLÓ

nicht nachgewiesen ist, fehlt sie in dem in Deutschland gängigen Bestimmungsschlüssel von AMIET et al. (2001). Die Anwendung dieses Schlüssels zur Identifikation von Weibchen von *L. corvinum* führt aufgrund des

glänzenden und punktierten Mesopleurons zu *L. buccale* oder *L. clypeare*. In diesem Fall kann durch die Überprüfung der Kopfunterseite (Abb. 3 a) leicht *L. corvinum* erkannt werden.



Abbildung 3 Kopfform von *Lasioglossum corvinum* ventral (a) und frontal (b). Insbesondere die Runzeln auf der Kopfunterseite und der langgezogene, leicht eckige Kopf sind charakteristisch und von den Kopfformen der nächst ähnlichen Arten im Gebiet, *L. puncticolle* (c), *L. clypeare* (d) und *L. buccale* (f) deutlich zu unterscheiden. Fotos: NOEL SILLÓ.

Diskussion

Eine weitere Wildbienenart neu für Südwestdeutschland

Die Nachweise von *L. corvinum* im Saarland stellen die Wiederfunde der Art in Deutschland nach über 90 Jahren dar und sind darüber hinaus die ersten Funde in Südwestdeutschland. Da bisher nur der Einzelfund eines Weibchens vom Kreuzberg bei Bamberg, vermutlich aus dem Jahr 1930, bekannt ist, bestätigen die aktuellen Nachweise *L. corvinum* als Bestandteil der deutschen Fauna. Die Bodenständigkeit im Saarland ist trotz der Nähe zur französischen Grenze anzunehmen, da an zwei verschiedenen Fundorten mehrere pollensammelnde Weibchen gefunden wurden, was auf Nester in unmittelbarer Umgebung hinweist.

Die Besiedlung des Saarlandes ist möglicherweise von französischen Populationen erfolgt: *L. corvinum* ist in Frankreich (Stand 2017) bereits mehrfach aus dem Zentrum des Pariser Beckens nachgewiesen, wo sie schon vor dem Jahr 1990 vorkam. Ein historischer Fund liegt relativ weit nördlich im Bereich der Mündung der Loire in den Atlantischen Ozean (PAULY 2016). Vermutlich erreichte *L. corvinum* von dort aus über das Pariser Becken das Obere Moseltal und den südlichen Bliesgau (Abb. 4). Die fehlenden Nachweise im Grand-Est (Region Lothringen) in Frankreich könnten leicht auf die geringe Erfassungsintensität zurückzuführen sein (vgl. TISCHENDORF 2022). Dementsprechend könnte eine intensive Untersuchung des Moseltals um Metz und Nancy als mögliche Einwanderungspforte für Bienen- und Wespenarten interessant sein. Gegen den Einwanderungsweg über das Rhôneetal im Osten-Frankreichs spricht, dass dort nur aus dem Südosten Nachweise vorliegen und auch aktuelle Funde (zumindest Stand 2017) nicht auf eine Ausbreitung nach Norden deuten, sondern noch weiter im Süden liegen (Abb. 4). Zusätzlich ist die Art bisher auch in der Schweiz nicht nachgewiesen, was ebenfalls gegen eine Ausbreitung über das Rhône- und Saône-Tal spricht.

Alternativ könnten die Fundorte im Saarland Reliktstandorte darstellen. Dafür spricht, dass in der weiteren Umgebung (Luxemburg, Saarland, Lothringen, Moseltal) sowohl historisch als auch aktuell eine geringe Erfassungsintensität zu verzeichnen ist. Dementsprechend wäre ein historisches Vorkommen im Saarland höchst-

wahrscheinlich kaum aufgefallen. Gegen Relikt-vorkommen im Saarland spricht aber neben der Verbreitung in Frankreich die Häufung von Funden seit 2007 und folgende Erstnachweise in drei mitteleuropäischen Ländern (BOGUSCH et al. 2011; SMETANA et al. 2015; ZETTEL et al. 2018). Diese Neufunde deuten aktuell auf eine allgemeine Ausbreitung hin. Auch in Ost-Österreich sind in den vergangenen Jahren weitere Funde, teils mit individuenreichen Vorkommen festgestellt worden, weshalb die Art dort vermutlich lokal zunimmt (SCHARNHORST et al. 2023, SCHODER pers. Mitt.).

Während die Nachweise in Österreich und der Slowakei eine Folge von Ausbreitungsbewegungen aus südöstlicheren Ländern wie Ungarn oder (weniger wahrscheinlich) Slowenien sein dürften, wo Nachweise schon länger bekannt sind (GOGALA 1991, 1994; JÓZAN 2011), wird Deutschland von Südwesten aus besiedelt. Die Art dringt also offenbar sowohl von Süd-Ost als auch von Süd-West kommend weiter nach Mitteleuropa vor. Bei dem Fund in Tschechien, der aber bereits 2007 erfolgte und damit vor dem Auftauchen der Art in Österreich oder der Slowakei, wird allerdings vermutet, dass es sich dabei um einen Reliktstandort handelt (BOGUSCH et al. 2011).

In Deutschland wird die weitere Beobachtung interessant sein, ob *L. corvinum* schließlich auch die Oberrheinebene erreichen wird. Dies könnte letztlich zeigen, dass der historische Fund von *L. corvinum* in Bamberg über das Saar-Nahe-Bergland bzw. Mittelrhein-gebiet und Rhein-/Maintal auf natürliche Weise erreichbar ist, was die ehemalige Bodenständigkeit in Deutschland unterstreichen würde.

Zu den Habitatpräferenzen der Art kann aus den Funden folgendes abgeleitet werden:

Im Saarland wurde ausschließlich *Cirsium vulgare* als Pollenquelle beobachtet. Die Nutzung von Asteraceae ist insofern logisch, als dass neben *L. corvinum* auch die nächstverwandten in Mitteleuropa heimischen Arten, *L. puncticolle* und *L. truncaticolle* (MORAWITZ, 1878), eine Präferenz für Asteraceae (insb. Cichorioideae) aufweisen, ohne darauf spezialisiert zu sein (EBMER, mündl. Mitt.). Als Pollenquellen wurden jedoch bereits verschiedene Pflanzenfamilien festgestellt (vgl. GOGALA 1999). In Frankreich wird als Hauptpollenquelle *Knautia arvensis*, *Sixalix atropurpurea* (L.) GREUTER & BURDET

(Dipsacaceae), *Eryngium campestre* L., *Daucus carota* (Apiaceae) und *Urospermum dalechampii* (L.) F. W. SCHMIDT (Asteraceae) angegeben (PAULY 2016). Bei den österreichischen Funden wurde Blütenbesuch hauptsächlich an *Knautia arvensis* (ZETTEL et al. 2018) aber auch *Centaurea stoebe* L. festgestellt (SCHARNHORST et al. 2023). Möglicherweise benötigt *L. corvinum* daher ein allgemein reiches Blütenangebot mit geeigneten Pollenpflanzen und genügend grabbares Bodensubstrat. Als

südlich verbreitete Art besitzt *L. corvinum* vermutlich auch eine relativ hohe Wärmepräferenz. Die ökologischen Grundbedürfnisse der Art und mögliche Bindungen an bestimmte Biotopstrukturen an den Fundorten müssen jedoch noch weiter untersucht werden.

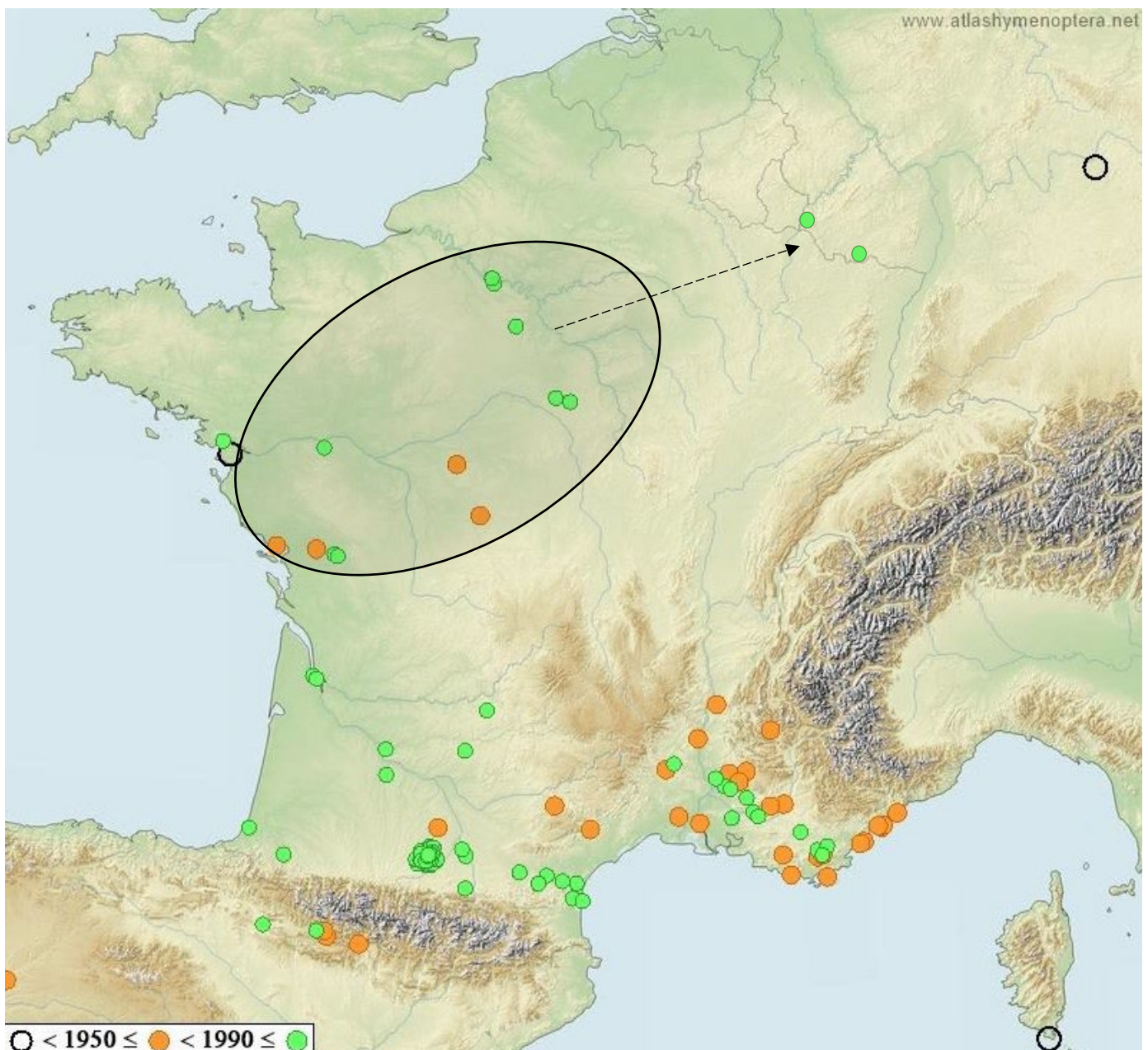


Abbildung 4 Nachweise von *Lasioglossum corvinum* in Frankreich, Stand 2017, ergänzt durch die eigenen, aktuellen Nachweise aus Deutschland. Verbreitungskarte: <http://www.atlashymenoptera.net/page.aspx?id=95>.

Das Saarland – ein kaum untersuchtes Bundesland mit großem Potential in Südwestdeutschland

Das Saarland weist in Bezug auf Stechimmen einen vergleichsweise schlechten Untersuchungsstand auf, da diese Gruppe dort nie systematisch und vollständig bearbeitet wurde. Die erste Checkliste überhaupt für das Saarland wurde erst kürzlich veröffentlicht (WEIGAND et al. 2020), in dessen Folge bereits über 40 Neunachweise für das Bundesland zu verzeichnen sind (vgl. SCHEUCHL et al. 2023). Aus den wenigen Untersuchungen im Saarland sind teils bemerkenswerte Arten bekannt wie *Hoplitis papaveris* (LATREILLE, 1799), *Megachile parietina* (GEOFFROY, 1785), *Ammobates punctatus* (FABRICIUS, 1804) (vgl. ULRICH 2012; WEIGAND et al. 2020; SCHEUCHL et al. 2023) und nun auch *L. corvinum*, die günstige Lebensbedingungen für weitere anspruchsvolle Wildbienenarten erahnen lassen.

Besonders bedauerlich ist der schlechte Untersuchungsstand, weil viele wärmeliebende Arten in Mitteleuropa gegenwärtig ihr Verbreitungsgebiet nach Norden ausweiten und das Saarland für solche Arten als Erstbesiedlungsort in Deutschland von hoher Bedeutung sein könnte. Systematische, faunistische Untersuchungen zu Stechimmen sind daher dringend geboten, um Verbreitungslücken aufzudecken und die Einwanderungs- und Ausbreitungswege von Wildbienen und Wespen im Südwesten Deutschlands besser zu verstehen. Leider wird der Aufbau von fachlich fundierten, faunistischen Datengrundlagen kaum mit finanziellen Mitteln unterstützt und stattdessen der ehrenamtlichen Tätigkeit überlassen. Auf diese Weise ist es jedoch kaum möglich, eine ausreichende Datenbasis aufzubauen. Dies ist ein Problem, weil das Wissen zu Arealverschiebungen von Arten für den Naturschutz von hoher Bedeutung ist. In Zeiten des Klimawandels sollte außerdem ein großes Interesse bestehen, dass Ausbreitungs- und Einwanderungswege für wärmeliebende Insektenarten gewährleistet sind. Dadurch wird die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass essenzielle Ökosystemleistungen (wie Bestäubung) übernommen werden können, wenn andere Arten aufgrund abweichender Klimapräferenzen weiter nach Norden oder in höhere Lagen ausweichen. Insbesondere auf Wildbienen sollte ein besonderes Augenmerk liegen, die durch ihre Bestäubungsleistungen als „key stone species“ (KRATOCHWIL 2003) gelten und

sich darüber hinaus sehr gut als Bioindikatoren eignen (SCHWENNINGER et al. 1996).

Danksagung

Ich danke HANS SCHWENNINGER (Stuttgart) für die Bestätigung der Funde von *L. corvinum*. ANDREAS W. EBMER (Pulchenau) danke ich für hilfreiche Informationen zur Biologie und Verwandtschaft der Art. SABINE SCHODER (Wien) gab freundlicherweise Hinweise zu aktuellen Nachweisen in Ost-Österreich und STEFAN TISCHENDORF (Darmstadt) danke ich für die gemeinsame Exkursion in der Moselau bei Nennig, bei der der Zweinachweis erfolgte. Karin Wolf-Schwenninger (Stuttgart) und Ronald Burger (Dirmstein) sei für hilfreiche Anmerkungen zum Manuskript gedankt. Dem saarländischen Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz (LUA) und der Naturforschenden Gesellschaft des Saarlandes – DELATTINIA danke ich für das Zurverfügungstellen einer Sammelgenehmigung im Saarland.

Literatur

- AMIET F., HERRMANN M., MÜLLER A. & NEUMEYER R. (2001): Apidae 3 - *Halictus*, *Lasioglossum*, Fauna helvetica 6. CSCF & SEG, Neuchâtel.
- BLÜTHGEN P. (1951): Neues oder Wissenswertes über mitteleuropäische Aculeaten und Goldwespen. — Bonner zoologische Beiträge 2: 229-234.
- BOGUSCH P., STRAKA J., MACEK J., DVOŘÁK L., VEPŘEK D. & ŘÍHA M. (2011): Faunistic Records from the Czech Republic - 310. Hymenoptera Apocrita. — Klapalekiana 47: 91-99.
- BURGER R. (2020): Beobachtungen zum Blütenbesuch und Pollensammeln von *Lasioglossum buccale* (Pérez 1903) (Hymenoptera: Anthophila). — Ampulex 11: 34-40.
- EBMER A.W. (1969): Die Bienen des Genus *Halictus* Latr. s.l. im Grossraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). Systematik, Biogeographie, Ökologie und Biologie mit Berücksichtigung aller bisher aus Mitteleuropa bekannten Arten. Teil I. — Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz 133-183.
- EBMER A.W. (1971): Die Bienen des Genus *Halictus* Latr. s.l. im Großraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). Teil III. — Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz 63-156.

- EBMER A.W. (1988): Kritische Liste der nicht-parasitischen Halictidae Österreichs mit Berücksichtigung aller mitteleuropäischen Arten (Insecta: Hymenoptera: Apoidea: Halictidae). — Linzer biologische Beiträge 20: 527-711.
- EBMER A.W. (2000): Asiatische Halictidae - 9. Die Artengruppe des *Lasioglossum pauperatum* (Insecta: Hymenoptera: Apoidea: Halictidae: Halictinae). — Linzer Biologische Beiträge 32: 399-453.
- EBMER A.W. (2003): Hymenopterologische Notizen aus Österreich - 16 (Insecta: Hymenoptera: Apoidea). — Linzer biologische Beiträge 35: 313-403.
- GOGALA A. (1991): Contribution to the Knowledge of the Bee Fauna of Slovenia (Hymenoptera: Apidae). — Scopolia 25: 1-33.
- GOGALA A. (1994): Contribution to the Knowledge of the Bee Fauna of Slovenia II. (Hymenoptera: Apidae). — Scopolia 31: 1-40.
- GOGALA A. (1999): Bee Fauna of Slovenia: Checklist of Species (Hymenoptera: Apoidea) Fauna. — Scopolia 42: 1-79.
- JÓZAN Z. (2011): Checklist of Hungarian Sphecidae and Apidae species (Hymenoptera, Sphecidae and Apidae). — Natura Somogyiensis 1908: 177-200. <https://doi.org/10.24394/NatSom.2011.19.177>
- KRATOCHWIL A. (2003): Bees (Hymenoptera: Apoidea) as key-stone species: specifics of resource and requisite utilisation in different habitat types. — Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft 15: 59-77. <https://doi.org/10.3732/ajb.92.1.13>
- SCHARNHORST V.S., HOPFENMÜLLER S., SCHODER S., WALLNER W., ZETTEL H., WIESBAUER H., MEYER P. & PACHINGER B. (2023): *Hylaeus euryscapus* Förster, 1871 (Hymenoptera, Apiformes) neu für Österreich und weitere Wildbienen-Neufunde für das Burgenland. — Linzer biologische Beiträge 54: 647-662.
- SCHEUCHL E. & WILLNER W. (2016): Taschenlexikon der Wildbienen Mitteleuropas – Alle Arten im Porträt. Quelle & Meyer, Wiebelsheim.
- SCHEUCHL E., SCHWENNINGER H.R., BURGER R., DIESTELHORST O., KUHLMANN M., SAURE C., SCHMID-EGGER C. & SILLÓ N. (2023): Die Wildbienenarten Deutschlands – Kritisches Verzeichnis und aktualisierte Checkliste der Wildbienen Deutschlands (Hymenoptera, Anthophila). — Anthophila 1: 25-138.
- SCHWENNINGER H.R., KLEMM M. & WESTRICH P. (1996): Bewertung von Flächen für die Belange des Artenschutzes anhand der Wildbienenfauna. — VUBD Rundbrief 17: 16-19.
- SMETANA V., ŠIMA P., BOGUSCH P., ERHART J., HOLY K., MACEK J., ROLLER L. & STRAKA J. (2015): Hymenoptera of the selected localities in the environs of Levice and Kremnica towns. — Acta Musei Tekovensis Levice 10: 44-68.
- TISCHENDORF S. (2022): Migrationsrouten von Stechimmen in den südwestdeutschen Raum in Zeiten des Klimawandels im Hinblick auf das Vorkommen der Steinbiene *Lithurgus cornutus* (Fabricius 1787) in der Oberrheinebene (Hymenoptera, Aculeata). — Hessische Faunistische Briefe 40: 92-109.
- ULRICH R. (2012): Sensationeller Insektenfund: Erstnachweis der Schwarzen Mörtelbiene *Megachile parietina* (GEOFFROY, 1785) im Saarland (Hymenoptera: Apidae). — Abhandlungen der Delattinia 38: 267-283.
- WARNCKE K. (1986): Die Wildbienen Mitteleuropas ihre gültigen Namen und ihre Verbreitung (Insecta: Hymenoptera). — Entomofauna Supplement 3: 1-129.
- WEIGAND E., MICHEL J. & WERNO A. (2020): Gesamtartenliste der Wildbienen (Anthophila) des Saarlandes unter Berücksichtigung angrenzender Regionen. — In: Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz & Delattinia (Hrsg.), Rote Liste gefährdeter Pflanzen und Tiere des Saarlandes: 1-13.
- WESTRICH P. (1984): Kritisches Verzeichnis der Bienen der Bundesrepublik Deutschland (Hymenoptera, Apoidea). — Courier Forschungsinstitut Senckenberg 66: 1-86.
- WESTRICH P., FROMMER U., MANDERY K., RIEMANN H., HAIKE R., SAURE C. & VOITH J. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Bienen (Hymenoptera, Apidae). — Naturschutz und Biologische Vielfalt 70: 373-416.
- ZETTEL H., WIESBAUER H. & SCHODER S. (2018): Zur Kenntnis der Wildbienen (Hymenoptera: Apidae) in Wien, Niederösterreich und dem Burgenland (Österreich) - 8. — Beiträge zur Entomofaunistik 19: 43-55.

Online-Quellen

- PAULY A. (2016): Le genre *Lasioglossum*, sous-genre *Evylaeus* ROBERTSON, 1902, de la Région Paléarctique. — Atlas Hymenoptera. <http://www.atlashymenoptera.net/page.aspx?id=95> (Zugriff am 15.02.2024).



Wiederfund der Karst-Mauerbiene (*Osmia labialis* PÉREZ, 1879) in Rheinland-Pfalz nach 83 Jahren und Erstfund in Hessen

Rediscovery of *Osmia labialis* PÉREZ, 1879 in Rhineland-Palatinate After 83 Years and First Record in Hesse

Noel Silló¹, Daniel Müller²

In Erinnerung an MARIA HILDEGARD GERTRUD FRIEDSAM (*17.09.1926, †28.11.2023), die fast ihr ganzes Leben aus ihrem Wohnzimmerfenster den Spitznack-Felsen in weiter Ferne betrachten konnte und den Erstautor zur Erforschung des Mittelrheintals motiviert hat.

¹ Boppstraße 32, 55118 Mainz, sillo@oeko-faun.de

² Im Kebergrund 13, 56295 Lonnig, D.mueller1996@web.de

Zusammenfassung

Die Karst-Mauerbiene (*Osmia labialis* PÉREZ, 1879) wurde nach 83 Jahren überraschend in Rheinland-Pfalz wiederentdeckt. Der Wiederfund gelang im Oberen Mittelrheintal, in dessen Folge ein weiterer Nachweis im Unteren Moseltal erbracht werden konnte. Durch die Überprüfung von Sammlungsmaterial aus dem Jahr 1998 wurde die Art zusätzlich im Oberen Mittelrheintal von Hessen nachgewiesen. Alle Funde stammen von besonders trocken-warmen und naturschutzfachlich hochwertigen Felsbiotopen im Mittelrheingebiet (Oberes Mittelrhein- und Unteres Moseltal). Die Bindung an Felsbiotope wird im Zusammenhang mit der möglichen Nistbiologie von *O. labialis* und der Verantwortung für den Erhalt der Art im Mittelrheingebiet diskutiert.

Abstract

The mason bee *Osmia labialis* PÉREZ, 1879 was unexpectedly rediscovered in Rhineland-Palatinate after 83 years. The rediscovery occurred in the Upper Middle Rhine Valley, followed by another sighting in the Lower Moselle Valley. Additionally, by examining collection material from 1998, the species was recorded in the Upper Middle Rhine Valley of Hesse. All findings originate from particularly dry and warm rock habitats in the Middle Rhine region (Upper Middle Rhine and Lower Moselle valleys, respectively). The association with rocky biotopes is discussed in connection with the potential nesting biology of *O. labialis* and the responsibility for the conservation of the species in the Middle Rhine region.

Einleitung

Die Karst-Mauerbiene (*Osmia labialis* PÉREZ, 1879) kommt vom südlichen Mitteleuropa bis Nordafrika vor und besiedelt ausschließlich ausgedehnte Felslandschaften (GUSENLEITNER et al. 2012; SCHEUCHL & WILLNER 2016; MÜLLER 2019). Nördlich der Alpen wird die Art sehr

selten beobachtet, weshalb aus Deutschland nur extrem wenige Funde bekannt sind. Aktuelle Nachweise (ab dem Jahr 2000) beschränken sich dort auf das Obere Donautal und den Alpenraum (HERRMANN 2010; SCHMID-EGGER et al. 2021). Zur Seltenheit von *O. labialis* in Deutschland kommt hinzu, dass ihr Artstatus lange Zeit umstritten war, da sie unter der südlicher verbreiteten

Osmia melanogaster SPINOLA, 1808 geführt wurde (TKALCÚ 1975; WARNCKE 1988; EBMER 2001). Tatsächlich unterscheiden sich beide Arten unter anderem in der Farbe der Bauchbürste – rot bei *O. labialis* und schwarz bei *O. melanogaster*. Dadurch konnte HERRMANN (2010) zeigen, dass sich alle bisherigen Meldungen von *O. melanogaster* aus Deutschland auf *O. labialis* beziehen und erstere in Deutschland nicht vorkommt.

Daraus ergibt sich in Rheinland-Pfalz nur ein einziger historischer Nachweis aus dem Jahr 1939, der vom Symphyta-Spezialisten LOTHAR ZIRNGIEBL bei Leistadt (Bad Dürkheim), vmtl. an den damals ausgedehnten Kalkhängen oder Steppenheiden rund um den Ort (vgl. HIMMLER 1990), gesammelt und von KLAUS WARNCKE bestimmt wurde (WARNCKE 1986). In der bislang einzigen Roten Liste der Wildbienen von Rheinland-Pfalz wird *O. labialis* daher unter *O. melanogaster* als „ausgestorben“ aufgeführt (SCHMID-EGGER et al. 1995).

Von den in Deutschland heimischen *Osmia*-Arten der Untergattung *Helicosmia* erinnert das äußere Erscheinungsbild von *O. labialis* stark an *Osmia leaiana* (KIRBY, 1802) und entfernter an *Osmia niveata* (FABRICIUS, 1804). Alle drei Arten sind darüber hinaus auf Asteraceae

spezialisiert und können syntop vorkommen. Dabei nutzt *O. labialis* offenbar fast ausschließlich Carduoideae, während *O. leaiana* neben Carduoideae auch regelmäßig Pollen auf Cichorioideae sammelt (MÜLLER 2018). Aufgrund des Verwechslungspotentials konnten im Nachgang zu den Arbeiten von HERRMANN (2005, 2010) weitere Nachweise in Bayern ausfindig gemacht werden, die sich bis dato als *O. leaiana* bestimmt unter Sammlungsmaterial befanden (KRAUS 2010).

Im vorliegenden Artikel berichten wir über den Wiederfund der Karst-Mauerbiene in Rheinland-Pfalz nach 83 Jahren sowie den ersten Nachweis im angrenzenden Bundesland Hessen. Bemerkenswerterweise konnten mehrere Individuen an Felshängen im Oberen Mittelrhein- und Unteren Moseltal festgestellt werden. Die Vorkommen in Rheinland-Pfalz und Hessen stellen damit den nördlichen Vorposten der Art dar und scheinen darüber hinaus relativ isoliert in naturschutzfachlich extrem hochwertigen Biotopen zu liegen. Das Vorkommen der Art im Mittelrhein- und Moseltal und deren Konsequenzen werden zusammen mit den ökologischen Ansprüchen der Art diskutiert.



Abbildung 1 Ein Weibchen der Karst-Mauerbiene (*Osmia labialis*) auf *Centaurea scabiosa* am Spitznack-Felsen bei Bornich, Rheinland-Pfalz (Oberes Mittelrheintal), 18.06.2023. Foto: NOEL SILLÓ.

Fundumstände

Am 06.07.2022 trafen sich die Autoren zu einer Exkursion im Oberen Mittelrheintal am Spitznack-Felsen bei Bornich, Rheinland-Pfalz, um dort nach wärmeliebenden Stechimmen Ausschau zu halten. Gegen 13 Uhr wurde in der Umgebung des Felsens ein größerer Bestand der Skabiosen-Flockenblume *Centaurea scabiosa* L. inspiert, auf dem unter anderem mehrere Individuen der Wollfüßigen Blattschneiderbiene *Megachile lagopoda* (LINNAEUS, 1761) Nahrung sammelten. Schließlich fiel DANIEL MÜLLER eine bereits abgeflogene Mauerbiene auf *C. scabiosa* auf, die auf den ersten Blick entweder *O. niveata* oder *O. leaiana* zu sein schien. Da diese anhand der Struktur des Clypeus trennbar sind – bei *O. niveata* ist dieser breit bogenförmig ausgeschnitten mit einem Höcker in der Mitte, während er bei *O. leaiana* eher gerade ist mit zwei Zähnen in der Mitte (AMIET et al. 2004; SCHEUCHL 2006) – untersuchte NOEL SILLÓ das Individuum intensiv mit einer Einschlaglupe (10-fache Vergrößerung). Doch auch nach längerer Betrachtung des Clypeus konnten keine der Strukturen erkannt werden, weswegen das Tier zur Determination der Natur entnommen wurde. Unter dem Mikroskop offenbarte sich, dass das Tier *O. labialis* zugehörig war (det. SILLÓ), was schließlich durch den Osmiini-Spezialisten ANDREAS MÜLLER (Zürich) bestätigt werden konnte.

Um die Bestandssituation am Spitznack besser einschätzen zu können, wurde der Standort im Folgejahr bereits Mitte Juni aufgesucht. In drei Stunden, die aber nicht nur der Erfassung von *O. labialis* gewidmet waren, konnten fünf weitere Individuen (4♀♀ 1♂) auf *C. scabiosa* nachgewiesen werden (Abb. 1). Interessanterweise zeigten die Flügelränder der Tiere auch schon zu diesem Zeitpunkt deutliche Abnutzungsspuren. Insbesondere das Männchen war stark abgeflogen.

Durch eine gezielte Suche an Felshängen des Unteren Moseltals bei Winningen gelang DANIEL MÜLLER bereits Anfang Juni 2023 ein weiterer Nachweis eines ♀ auf *C. scabiosa*. Der Fundort liegt nur wenige Kilometer vom Mittelrheintal bei Koblenz entfernt (Abb. 2).

Nach Übermittlung der Funde an Kollegen konnte STEFAN TISCHENDORF durch die Überprüfung seines Sammlungsmaterials aus dem hessischen Teil des Oberen Mittelrheintals bei Lorch den Nachweis eines weiteren ♀

erbringen, das zuvor unter *O. leaiana* geführt wurde (zitiert in TISCHENDORF & FROMMER (2004), leg., det. et coll. TISCHENDORF, SILLÓ und HERRMANN test.). Dieser Fund stellt den Erstnachweis von *O. labialis* in Hessen dar und stammt bereits aus dem Jahr 1998 (Abb. 2).

Um ein aktuelles Vorkommen von *O. labialis* in der Gegend des historischen Nachweises bei Leistadt (Bad Dürkheim) zu bestätigen, suchte NOEL SILLÓ am 30.06.2023 das nordöstlich von Leistadt gelegene NSG „Felsenberg-Berntal“ auf, denn dort befinden sich noch die größten Überreste der ehemals ausgedehnten offenen Kalkfelsen der Region (HIMMLER 1990). Die Nachsuche blieb allerdings ohne Erfolg. Auch die Überprüfung von Sammlungsmaterial der ähnlichen *O. leaiana* aus der Region brachte keine weiteren Nachweise der Karst-Mauerbiene (R. BURGER & G. REDER, schriftl. Mitt.).

Nachweise

1 ♀, 06.07.2022, Rheinland-Pfalz, Bornich, Spitznack (Oberes Mittelrheintal), TK 25 MTB 5812 SW, 180 m ü. NHN, an *Centaurea scabiosa* pollensammelnd, leg., det. et coll. SILLÓ, A. MÜLLER test; 4 ♀♀, 18.06.2023, an *Centaurea scabiosa* pollensammelnd, 3 ♀♀ leg., det. et coll. SILLÓ, 1 ♀ SCHWENNINGER test., 1 ♀ leg., det. et coll. D. MÜLLER, SILLÓ test; 1 ♂, *Centaurea scabiosa* nektarsaugend, leg., det. et coll. SILLÓ, SCHWENNINGER test.

1 ♀, 03.06.2023 Rheinland-Pfalz, Winningen, Uhlen (Unteres Moseltal), TK 25 MTB 5610 SO, 74 m ü. NHN, an *Centaurea scabiosa* pollensammelnd, leg., det. et coll. D. MÜLLER, SILLÓ test.

1 ♀, 23.06.1998 Hessen, Lorch, Ruine Nollig (Oberes Mittelrheintal), TK 25 MTB 5912 SO, 190 m ü. NHN, leg., det. et coll. TISCHENDORF, SILLÓ und HERRMANN test.

Fundorte

Alle aktuellen Fundorte von *O. labialis* in Rheinland-Pfalz und Hessen zeichnen sich durch ausgedehnte xerotherme Felshänge mit reichem Angebot an Skabiosen-Flockenblumen aus. Darüber hinaus liegen sie in geographischer Nähe zueinander im Oberen Mittelrhein- und Unteren Moseltal und zählen damit zum Rheinischen Schiefergebirge. Aus naturräumlicher Sicht gehören sie

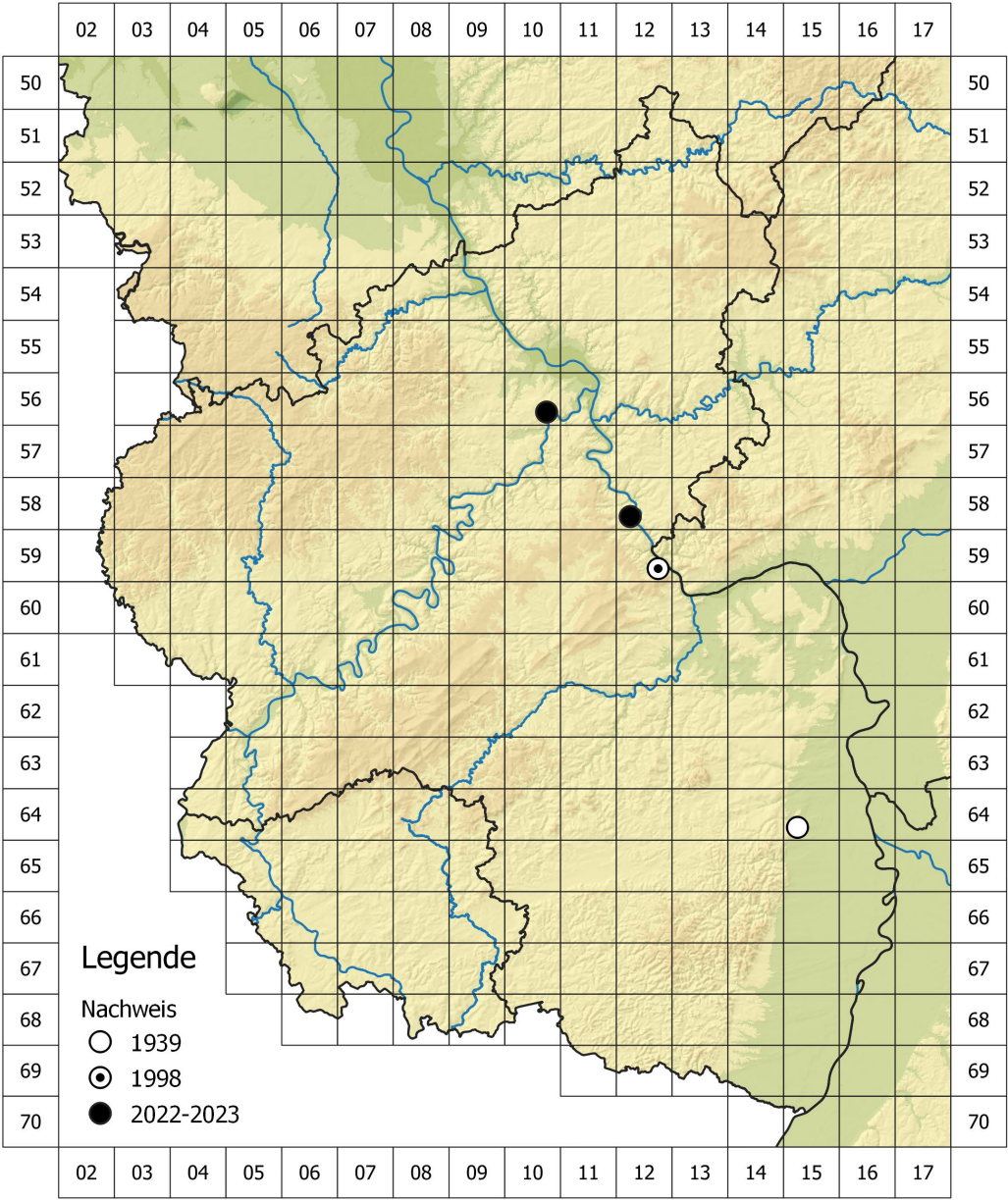


Abbildung 2 Verbreitungskarte von *Osmia labialis* in Rheinland-Pfalz und Hessen (QGIS 3.14.16). Während der historische Fund in Leistadt (Bad Dürkheim) am Rande der Oberrheinebene liegt, sind alle Funde ab 1998 im Mittelrheingebiet zu verzeichnen. Shape-Quellen: GeoBasis-DE / BKG (2023), Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) (2023).

zur Großlandschaft Mittelrheingebiet (Kennziffer 29), die klimatisch zwischen dem weitgehend atlantisch geprägten nordwestdeutschen Klimaraum und dem eher kontinentalen oberrheinischen Klimaraum steht. Es handelt sich um eine der wärmsten Regionen Deutschlands mit warmen bis heißen Sommern aufgrund des kontinentalen Einflusses (MKUEM 2023). In den naturräumlichen Untereinheiten Bacharacher Tal (Kennziffer 290.1), Sankt Goarer Tal (Kennziffer 290.2) und Unteres Moseltal (Kennziffer 291.3), in denen die Nachweise von *O. labialis* zu verorten sind, betragen die Jahresdurchschnittstemperaturen um die 11 °C und die mittleren Niederschlagssummen zwischen 500 und 600 mm im

Jahr (DWD, 2023, vieljährige Mittel 1991–2020: 11,1°C und 589,4 mm in Koblenz; 10,9°C und 548,8 mm in Lorch). Zusätzlich herrscht in den felsigen Steilhängen ein ausgesprochen trocken-warmes Mikroklima.

Spitznack bei Bornich

Der Fundort im Sankt Goarer Tal, einem Abschnitt des Oberen Mittelrheintals, liegt auf der rechten Rheinseite zwischen den Städten Kaub und Sankt Goarshausen. Er befindet sich an der Grenze der Gemarkungen Bornich und Sankt Goarshausen im Bereich des Spitznack-Felsens etwa 1 km südöstlich der Loreley. Die dortigen, zum Rhein in westsüdwestliche Richtung abfallenden Hänge

bestehen überwiegend aus quarzitischen Sandsteinen des Devons (LGB RLP 2023). Sie werden im Tal durch die Schienen der rechten Rheinstrecke sowie die Rheinstraße begrenzt und weisen an Biotoptypen vor allem weitläufige, natürliche Silikatfelsen und Felsenahornwälder auf. Entlang der oberen Hangkanten, wo der Nachweis von *O. labialis* gelang (Abb. 3), finden sich Silikathalbtrockenrasen und blütenreiche Säume (Abb. 4). Besonders in letzteren ist die Skabiosen-Flockenblume weit verbreitet und häufig vertreten. Dies gilt auch für die in unmittelbarer Nähe vorhandenen, auf Löss wachsenden Trespen-Halbtrockenrasen des Leiselfelds. Am Fundort von *O. labialis* flogen zeitgleich weitere seltene und wärmeliebende Stechimmen wie *Megachile lagopoda* und *Rophites algerus* PÉREZ, 1895.

Ruine Nollig bei Lorch

Der hessische Fundort liegt ebenfalls im Oberen Mittelrheintal (Bacharacher Tal) am Südwesthang der Ruine Nollig, westlich der Stadt Lorch und damit am äußersten Rand von Hessen. Das dortige Gebiet zeichnet sich durch vegetationsarme Schieferschutthalden und Felsrinnen sowie aufgelassene Weinberge mit Felsflurgesellschaften aus, die durch Biotoppflege offen gehalten werden. Der Nachweis der Karst-Mauerbiene erfolgte vermutlich an einer dortigen Felskuppe oder dem darunter liegenden Geröll. *Centaurea scabiosa* ist am Standort häufig (TISCHENDORF, pers. Mitt.). Der Fundort wurde von TISCHENDORF & FROMMER (2004) über mehrere Jahre intensiv auf seine Stechimmenfauna untersucht. Bei den Untersuchungen gelangen bemerkenswerte Nachweise verschiedener wärmeliebender Arten, bspw. *Hoplitis mitis* (NYLANDER, 1852), *M. lagopoda* oder *Eumenes*



Abbildung 3 Blick auf die markanten Felsformationen des Spitznack-Felsens bei Bornich (Oberes Mittelrheintal), wo der Wiederfund von *Osmia labialis* in Rheinland-Pfalz erfolgte. Links im Hintergrund ist die Lorelei zu sehen. Foto: NOEL SILLÓ.



Abbildung 4 Fundorte von *Osmia labialis* am Spitznack-Felsen, bei Bornich (Rheinland-Pfalz). Durch die im Aufnahmejahr 2023 stark wüchsigen Gräser ist die Pollenpflanze *Centaurea scabiosa* auf den Bildern nur stellenweise sichtbar. Syntop flogen hier u.a. *Megachile lagopoda* und *Rophites algius*. Fotos: NOEL SILLÓ.

subpomiformis BLÜTHGEN, 1938. Für weitere Beschreibungen und Bilder des Fundorts sei auf TISCHENDORF & FROMMER (2004) verwiesen.

Uhlen bei Winingen

Der im Unteren Moseltal gelegene Fundort befindet sich zwischen den Ortsgemeinden Kobern-Gondorf und

Winingen in der Gemarkung Winingen im sogenannten Uhlen. Er besitzt aus faunistischer Sicht als *locus typicus* des nur im Unteren und Mittleren Moseltal vorkommenden Mosel-Apollofalters (*Parnassius apollo vinningensis* STICHEL, 1899) überregionale Bekanntheit. Der vorwiegend nach Südwesten abfallende Talhang aus quarzitischen Sandsteinen des Devons (LGB RLP 2023) ist

von Terrassenweinbau geprägt (Abb. 5). Zwischen den weinbaulich genutzten Flächen gibt es teils ausgedehnte natürliche Silikatfelsen, wie die „Blumslay“. Am oberen Rand des Talhangs sind wärmeliebende Eichen- und Felsenahornwälder vorhanden, an seinem unteren Rand verlaufen Richtung Moselufer ein Wirtschaftsweg, die Schienen der Moseltalbahn und die B416. Am Fundort von *O. labialis* wächst ein größerer Bestand Skabiosen-Flockenblumen, der im Jahr 2021 im Rahmen eines Schutzprojektes für den Mosel-Apollofalter angepflanzt wurde und seitdem gepflegt wird. In dessen direkter Umgebung findet sich als nennenswerte Habitatrequisite neben Trockenmauern eine Schutthalde. Diese wird hangwärts von einer Felsflur begrenzt, in der ebenfalls vereinzelt Skabiosen-Flockenblumen vorkommen. Zudem gibt es in der näheren Umgebung mehrere

Weinbergsbrachen mit teils eingestürzten Trockenmauern, die weitere kleine Schutthalden bilden. Wie an den beiden zuvor beschriebenen Fundorten kommt *O. labialis* im Uhlen ebenfalls zusammen mit *M. lagopoda* vor.

Diskussion

Wiederfund in Rheinland-Pfalz und Erstfund in Hessen

Unser Nachweis der Karst-Mauerbiene vom 06.07.2022 am Spitznack stellt einen Wiederfund der Art für Rheinland-Pfalz dar. Der einzige zuvor bekannte Fund ist knapp 83 Jahre älter und stammt vom 10.08.1939 aus Leistadt (Bad Dürkheim). Dort konnte die Art trotz gezielter Nachsuche nicht mehr festgestellt werden. Im Naturraum Mittelrheingebiet ist *O. labialis* als bodenständig einzu-



Abbildung 5 Gesamtlebensraum der Karst-Mauerbiene im von Terrassenweinbau geprägten Winninger Uhlen (Unteres Moseltal). Im Hintergrund ist vor der Moseltalbrücke die Blumslay als ausgedehnte Felslandschaft zu sehen, vor der der Nachweis von *Osmia labialis* erfolgte. Foto: BIRGIT KACZMAREK.

stufen. Bei dem Nachweis aus Lorch von TISCHENDORF handelt es sich um den Erstfund für Hessen.

Die neuen Fundorte im Mittelrhein- und Moseltal liegen weit abseits des bislang dokumentierten Verbreitungsgebiets der Karst-Mauerbiene in Deutschland, wo sie nach dem Jahr 2000 lediglich im Alpenraum und oberen Donautal festgestellt wurde (vgl. HERRMANN 2010; SCHMID-EGGER et al. 2021). Zusätzlich bilden unsere Nachweise die aktuell bekannte nördliche Verbreitungsgrenze der Art bei etwa 50,3° N (WGS 84). Diese wurde zuvor durch den weiter südlich gelegenen historischen rheinland-pfälzischen Fundort (49,5° N) und die Fundorte in den slowakischen Karstgebirgen (ca. 48,5° N) markiert (TKALCŮ 1975; SCHEUCHL & WILLNER 2016). Die Höhenlage der Fundorte im Mittelrhein- und Moseltal ist zudem außergewöhnlich niedrig. So befinden sich der Fundort im Winninger Uhlen bei nur 74 m ü. NHN und der am Spitznack bei Bornich bei etwa 180 m ü. NHN, während die meisten Lebensräume von *O. labialis* zwischen 400 m ü. NHN und 2000 m ü. NHN liegen (TKALCŮ 1975; HERRMANN 2010; KRAUS 2010; SCHMID-EGGER et al. 2021; WIESBAUER 2023). Die nördliche Lage der neuen Fundorte ist möglicherweise auf die extreme Wärmegunst im Mittelrheingebiet in Kombination mit ausgedehnten Felslandschaften zurückzuführen. Der vergleichsweise schlechte Untersuchungsstatus des Mittelrheingebiets für Stechimmen, die Seltenheit der Karst-Mauerbiene und fehlende Hinweise zu ihrer Gesamtverbreitung infolge der Vermischung mit *O. melanogaster* sind mögliche Gründe dafür, dass die Art in dieser Region bislang völlig unbekannt war und dementsprechend unerwartet aufgetreten ist.

Die Fundorte im Naturraum Mittelrheingebiet sind, sieht man von dem Nachweis im oberen Donautal ab, die einzigen aktuellen in der Westhälfte Deutschlands (vgl. HERRMANN 2010) und darüber hinaus scheinbar relativ isoliert in naturschutzfachlich hochwertigen Biotopen.

Die Karst-Mauerbiene – eine spezialisierte Art xerothermer Felshänge

In Deutschland war *O. labialis* bislang von kalkhaltigen und wärmeexponierten Felshängen bekannt (KRAUS 2010; SCHMID-EGGER et al. 2021). Auch der historische rheinland-pfälzische Fundort in Leistadt ist durch Kalkgestein geprägt (vgl. GLÜCK 1935). SCHMID-EGGER et al.

(2021) schließen daraus, dass die Art nur sehr trockene und exponierte Kalkhänge besiedelt. Allerdings sind solche Hänge aus Kalkgestein an unseren Fundorten nicht vorhanden, da die dortigen Felsen überwiegend aus quarzitischen Sandsteinen bestehen. Dass die Lebensräume der Karst-Mauerbiene meist im Kontext zu Kalkhängen stehen, könnte sich zum einen durch die zahlreichen kalkigen Felshänge im deutschen Alpenraum erklären. Zum anderen verbessert Kalk die Bodenstruktur und reguliert den pH-Wert, was für das Wachstum und die Nährstoffverfügbarkeit von Pflanzen wichtig sein kann und wovon auch die Hauptpollenquelle *C. scabiosa* sowie andere als Pollenquelle geeignete Carduoideae (bspw. *Jurinea mollis*, *Carduus collinus*, vgl. TKALCŮ 1975, *Carduus nutans*) profitieren dürften. So stammen alle Fundorte in den deutschen Alpen von wärmebegünstigten Biotopkomplexen aus Rasen- und Felsgesellschaften mit artenreicher Flora (SCHMID-EGGER et al. 2021). Selbiges gilt für die von *O. labialis* besiedelten Felshänge im Fränkischen Jura, die nach KRAUS (2010) „zu den hochwertigsten und schützenswertesten zählen, die wir im ganzen Jura besitzen.“ Die Bindung an Biotope mit kalkhaltigem Untergrund hängt also vermutlich in erster Linie mit der Verfügbarkeit eines üppigen Blütenangebots zusammen. Auch die Trespen-Halbtrockenrasen des Leiselfelds, die sich in unmittelbarer Umgebung zu unserem Fundort am Spitznack befinden, wachsen auf kalkreichem Löss und bieten ein reiches Angebot an geeigneten Carduoideae.

Ausschlaggebend für das Vorkommen von *O. labialis* scheint uns daher die Kombination von einem reichen Angebot geeigneter Pollenquellen (insb. *C. scabiosa*) in Verbindung mit ausgedehnten sonnenexponierten Felshängen zu sein. Diese Kombination könnte auch die Seltenheit der Art erklären, denn ausgedehnte xerotherme Felslandschaften in Verbindung mit großen Beständen geeigneter Carduoideae sind in der Westhälfte Deutschlands nicht häufig und in erster Linie nur im Bereich wärmebegünstigter Flusstäler (bspw. von Rhein, Mosel, Nahe) vorhanden.

In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, warum die Art überhaupt an ausgedehnte Felslandschaften gebunden sein soll. Die alleinige Abhängigkeit von geeigneten Pollenquellen und Wärmegunst erscheint uns jedenfalls nicht plausibel, da die nahe verwandten

O. leaiana und *O. niveata* in Rheinland-Pfalz und Hessen deutlich weiter verbreitet sind. Auch wenn *O. labialis* möglicherweise durch die nahezu ausschließliche Präferenz für Carduoideae (MÜLLER 2018) seltener ist als die nächst verwandten deutschen Arten, erklärt dies nicht, warum sie bisher nur in felsigen Habitaten nachgewiesen wurde. Daher ist zu vermuten, dass Felsstrukturen eine bedeutende Rolle in ihrer Biologie spielen. Eine logische Erklärung für das Verbreitungsmuster der Art wäre, dass sie wegen ihrer bisher noch kaum erforschten Nistweise Felsstrukturen benötigt, ähnlich wie verschiedene Mauer- und Blattschneiderbienen. Hierbei sei erwähnt, dass sich *O. labialis* im Mittelrheingebiet den Lebensraum stets mit *M. lagopoda* teilt, von der die Nistweise in Felsspalten bekannt ist (WESTRICH 2019). Auch andere auf Felsstrukturen angewiesene Bienenarten, wie *Hoplitis anthocopoides* (SCHENCK, 1853) oder *H. mitis*, wurden dort syntop mit der Karst-Mauerbiene nachgewiesen.

Einen Hinweis für die Richtigkeit unserer Annahme konnte jüngst WIESBAUER (2023) am Ostrand der Alpen in Niederösterreich erbringen. Dort entdeckte er ein Weibchen von *O. labialis*, das aus einer Höhlung eines bereits stark verwitterten und mit Löchern durchsetzten Gemäuers einer alten Hütte ein- und ausflog. Diese Beobachtung stellt den ersten publizierten Nachweis eines Nistplatzes der Karst-Mauerbiene dar. Auch wenn es sich um einen künstlichen Nistplatz handelt, lässt sich davon ableiten, dass Felsspalten und andere steinige Strukturen mit zahlreichen Hohlräumen, wie Geröllhalden und vergleichbare Biotope als Neststandorte für die Art in Frage kommen. Dazu passend konnte ANDREAS MÜLLER bereits zweimal ein Weibchen aus einer Schutthalde bzw. einer steinigen Weide vom Boden abfliegen sehen. Allerdings waren an den möglichen Neststandorten keine weiteren Beobachtungen möglich (A. MÜLLER, schriftl. Mitt.). Zwischen diesen beschriebenen Biotopstrukturen und den neuen Fundorten im Mittelrheingebiet, von denen zwei mit größeren Schieferhalden bestückt sind, bestehen jedenfalls deutliche Parallelen. Auf dem Etikett des Beleges aus Hessen wurde sogar explizit „Schiefer“ vermerkt, wobei rückwirkend nicht mehr nachverfolgt werden kann, inwieweit diese Bezeichnung mit der genutzten Biotopstruktur des gesammelten Tieres in Zusammenhang steht (TISCHENDORF,

mündl. Mitt.). Andere (künstliche) steinige Strukturen mit Hohlräumen, allen voran Trockenmauern, sind im Mittelrheingebiet ebenfalls weit verbreitet.

Dass sich die von *O. labialis* besiedelten Hohlräume aufgrund der Nistweise der nächst verwandten Arten meist in Totholz finden könnten (vgl. HERRMANN 2010), halten wir aufgrund der zuvor genannten Beobachtungen und der bislang bekannten Habitatbindung für unwahrscheinlich. Abgesehen davon ist die Nistweise der nächst verwandten Art *O. melanogaster* offenbar relativ flexibel, denn sie nutzt unter anderem Schneckenhäuser, die sich in der Vegetation oder in Trockenmauern befinden (FERTON 1894; MÜLLER 2010). Vereinzelt wurde die Art zudem in Trap-Nestern auf der Krim festgestellt (IVANOV et al. 2019). Ebenso werden für die nahe verwandten, hauptsächlich in Totholz nistenden *O. niveata* und *O. leaiana* Gesteinshohlräume als weitere Nistplätze genannt (WESTRICH 2019, MÜLLER 2023). Ein flexibles Nistverhalten ist weiterhin bei *Osmia notata* (FABRICIUS, 1804), einer entfernter verwandten Art der Untergattung *Helicosmia* bekannt, die sowohl in Schneckenhäusern als auch in Felsspalten nistet (MÜLLER 2023). Aufgrund dessen ist für die Karst-Mauerbiene ebenfalls eine gewisse Flexibilität bei der Auswahl der Nistplätze denkbar.

Der Bau von Nestern in Felssteilwänden, steinigen Halden oder ähnlichen Biotopstrukturen dürfte jedenfalls der Grund dafür sein, warum *O. labialis* nur in Felslebensräumen vorkommt. Gleichzeitig würden solche nur schwer feststellbaren Neststandorte zusammen mit der Seltenheit der Art und den taxonomischen Schwierigkeiten die bis zuletzt noch kaum bekannte Nistweise erklären. Um diese Annahmen zur Ökologie von *O. labialis* zu überprüfen, sollten entsprechende Untersuchungen in den Lebensräumen der Art durchgeführt werden.

Reliktart heißer, blütenreicher Felsen?

Es ist durchaus vorstellbar, dass *O. labialis* reliktiert im Mittelrheingebiet vorkommt und hier bislang entweder aufgrund der Verwechslung mit *O. leaiana* oder der zu niedrigen Erfassungsintensität übersehen wurde. Zudem war durch die Vermischung mit *O. melanogaster* bis vor gut 15 Jahren (vgl. HERRMANN 2010) unklar, dass mit *O. labialis* eine direkte Verwechslungsart von *O. leaiana* (mit roter Bauchbürste) im Gebiet anwesend ist. In

Ergänzung dazu zeigt der hessische Nachweis, dass die Art mindestens seit 1998 am Mittelrhein vorkommt. Bedenkt man, dass die offenen, felsigen Landschaften im Mittelrheingebiet in der Vergangenheit durch die Bewirtschaftung der steilen Hanglagen deutlich verbreiteter waren (vgl. HÖCHTL et al. 2013), ist ein reliktares Vorkommen der Karst-Mauerbiene an den verbliebenen xerothermen Felshängen wahrscheinlich. Da die Art nur in den naturschutzfachlich hochwertigsten Felshängen des Oberen Mittelrhein- und Unteren Moseltals gefunden wurde und der Fundort in Winnigen darüber hinaus der *locus typicus* einer weiteren anspruchsvollen, auf Felsen angewiesenen Reliktart (*Parnassius apollo vinningensis*) darstellt, scheint diese Theorie durchaus plausibel.

Das Mittelrheingebiet ist ein vergleichsweise schlecht untersuchter aber hoch interessanter Lebensraum für Wildbienen. Zwar wurden hier immer wieder Daten erhoben (bspw. AERTS 1955, 1956, 1960; RISCH 1993; SCHMID-EGGER et al. 1995; CÖLLN & JAKUBZIK 1999), allerdings fehlen systematische Untersuchungen, die einen längeren Zeitraum abdecken, weitgehend. Die umfangreichsten Daten sind wohl aus Hessen und angrenzenden Gebieten um die Jahrtausendwende erhoben worden (TISCHENDORF & FROMMER 2004; FROMMER 2014; FROMMER et al. 2014). In jüngerer Zeit wurden auch ein paar wenige Untersuchungen zu Wildbienen aus dem Moseltal veröffentlicht (KRAHNER et al. 2018; CÖLLN et al. 2021). Trotzdem ist das Mittelrheingebiet durch die ausgeprägten xerothermen Felshänge und naturschutzfachlich hochwertigen Landschaften für das Vorkommen zahlreicher wärmeliebender und seltener Tier- und Pflanzenarten bekannt. Folglich sind von dort besonders anspruchsvolle und wärmeliebende Bienenarten wie *Andrena nuptialis* PÉREZ, 1902, *Panurgus dentipes* LATREILLE, 1811, *LasioGLOSSUM smeathmanellum* (KIRBY, 1802), *R. algius*, oder *M. lagopoda* nachgewiesen (TISCHENDORF & FROMMER 2004; eigene Beobachtungen).

Mittelrhein- und Moseltal haben durch ihre ausgeprägten xerothermen Felslandschaften vermutlich eine Sonderstellung für das Vorkommen der Karst-Mauerbiene in Deutschland. Allerdings nahm auch in diesen Gebieten spätestens im Verlauf des 20. Jahrhunderts die Sukzession in den steilen Hanglagen in Folge der Aufgabe historischer Landnutzungsformen (insbesondere

Terrassenweinbau) zu. Lebensräume in offenen, trockenen warmen Felshängen sind zwar noch in größerer Anzahl vorhanden, aber dennoch in zunehmendem Maße gefährdet. Umso wichtiger ist die Identifizierung von aktuellen Fundorten der Karst-Mauerbiene, um diese durch eine entsprechende Biotoppflege zu erhalten, wie dies bspw. am Fundort in Lorch geschieht. Zweifelsfrei stammen die aktuellen Nachweise von *O. labialis* aus dem Mittelrheingebiet nur von extremen Sonderstandorten.

Zur besseren Bestandseinschätzung von *O. labialis* in der Westhälfte Deutschlands müsste wenigstens das Mittelrhein- und Moseltal gezielt untersucht werden. Auch ein Vorkommen der Art an blütenreichen und warmen Felshängen weiterer Flusstäler, die mit dem Rhein geographisch in Verbindung stehen (z.B. Nahe-, Ahr-, Lahntal), kann nicht ausgeschlossen werden. Entsprechende Nachsuchen der Art an Felshängen von Mosel, Nahe, Mittelrhein und im Oberrheingraben (bspw. in Leistadt) wären wichtig, um die Verbreitung und Schutzwürdigkeit von *O. labialis* besser zu verstehen. Nicht auszuschließen ist auch, dass in Sammlungen bisher unentdeckte Belege der Art stecken, weshalb eine systematische Überprüfung von Sammlungstieren sinnvoll erscheint.

Alternativ zur Hypothese, dass die Karst-Mauerbiene im Mittelrheingebiet relikitär vorkommt, besteht die Möglichkeit, dass die Art vom Klimawandel profitiert (SCHMID-EGGER et al. 2021) und erst um die Jahrtausendwende eingewandert ist oder sich stärker ausgebreitet hat. Dabei stellt sich jedoch die Frage, aus welchen rezenten Populationen in Frankreich heraus die Art bis in das obere Mittelrheintal vordringen konnte und wie weit sie in der Region verbreitet ist. Auch hierzu sind gezielte Nachsuchen erforderlich.

Da insbesondere durch Sukzession infolge fehlender Biotoppflege die für diese Art essenziellen Habitate mit offenen Felshängen zunehmend eingeschränkt werden könnten und verschwinden (vgl. KRAUS 2010), sollte für sie ein geeignetes Schutzkonzept entwickelt werden. Dies wäre vor allem von Bedeutung, sollte sich herausstellen, dass es sich bei den Fundorten im Mittelrheingebiet um historische bzw. relikttächtige Vorkommen von *O. labialis* handelt.

Danksagung

ANDREAS MÜLLER (Zürich) gilt unser herzlicher Dank für die Bestätigung des Erstfundes der Karst-Mauerbiene im Untersuchungsgebiet und die hilfreichen Informationen zur Nistweise und Verwandtschaft der Art. Ebenfalls danken wir STEFAN TISCHENDORF (Darmstadt) für die Durchsicht seiner Belege und die selbstlose Bereitstellung seines Fundes aus Hessen sowie hilfreiche Anmerkungen zum Manuskript. HANS RICHARD SCHWENNINGER (Stuttgart) sei für die Überprüfung von Belegtieren und Diskussionsgedanken gedankt, MIKE HERRMANN (Konstanz) für die Bestätigung des Belegs aus Hessen und RONALD BURGER (Dirmstein) für die hilfreichen Informationen zum historischen Fundort von *O. labialis* in Leistadt (Bad Dürkheim). Zusätzlich danken wir RONALD BURGER und GERD REDER (Flörsheim-Dalsheim) für die Durchsicht ihrer Belege von *O. leaiana* und SEBASTIAN HOPFENMÜLLER (Ulm) für die Informationen zu aktuellen Nachweisen von *O. labialis* in Bayern. BIRGIT KACZMAREK (Winningen) stellte dankeswerterweise ein Übersichtsbild vom Winninger Uhlen zur Verfügung. Für nützliche Hinweise zum Manuskript danken wir RONALD BURGER, ERWIN SCHEUCHL (Ergolding) und KARIN WOLFSCHWENNINGER (Stuttgart). Zuletzt sei der SGD Nord für das Zurverfügungstellen einer Sammelgenehmigung gedankt.

Literatur

- AERTS W. (1955): Grabwespen (Sphegidae) und andere Hymenopteren des Rheinlandes. — Decheniana 108: 55-68.
- AERTS W. (1956): Ein entomologischer Ausflug an den Mittelrhein. — Decheniana 109: 77-81.
- AERTS W. (1960): Die Bienenfauna des Rheinlandes. — Decheniana 112: 181-208.
- AMIET F., HERRMANN M., MÜLLER A. & NEUMEYER R. (2004): Apidae 4 - *Anthidium*, *Chelostoma*, *Coelioxys*, *Heriades*, *Lithurgus*, *Megachile*, *Osmia*, *Stelis*. — Fauna Helvetica 9, CSCF & SEG, Neuchâtel.
- CÖLLN K. & JAKUBZIK A. (1999): Hymenoptera Aculeata der Keuper-Scharren südwestlich der Hungerburg (Mutillidae, Myrmosidae, Sapygidae, Tiphidae, Pompilidae, Sphecidae et Apidae). — Fauna Flora Rheinland-Pfalz 9: 21-45.
- CÖLLN K., JAKUBZIK A. & KLEIN H. (2021): Die Wildbienen der Weinbausteillagen des Moseltals zwischen Dhron und Kattenes. — Dendrocopos 48: 11-44.
- EBMER A.W. (2001): Hymenopterologische Notizen aus Österreich - 14 (Insecta: Hymenoptera: Apoidea). — Linzer biologische Beiträge 33: 435-460.
- FERTON C. (1894): Sur les mœurs de quelques Hyménoptères de la Provence du genre *Osmia*. — Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux 12: 231-240.
- FROMMER U. (2014): Die Stechimmen-Fauna des Oberen Mittelrheintals. Neue Untersuchungen an xerothermen Hanglagen bei Lorch (Hymenoptera: Aculeata). — Hessische Faunistische Briefe 33: 13-49.
- FROMMER U., NIEHUIS M. & NIEHUIS O. (2014): Zur Kenntnis der Stechimmenfauna des Roßsteins bei Dörscheid und der Goldwespenfauna im Oberen Mittelrheintal (Hymenoptera: Aculeata et Chrysididae). — Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 12: 1315-1334.
- GLÜCK H. (1935): Die Kalkflora (bes. Steppenheide) von Leistadt, Kallstadt und Herxheim und ihre pflanzengeographische Bedeutung. — Mitteilungen des Pfälzischen Vereins für Naturkunde, Pollichia 4: 48-73.
- GUSENLEITNER F., SCHWARZ M. & MAZZUCCO K. (2012): Apidae (Insecta: Hymenoptera). — in: Biosystematics and Ecology Series No.29: Checklisten Der Fauna Österreichs, No.6. pp. 9-129.
- HERRMANN M. (2005): Neue und seltene Stechimmen aus Deutschland (Hymenoptera: Apidae, Sphecidae, Vespidae). — Mitteilungen des Entomologischen Vereins Stuttgart 40: 3-8.
- HERRMANN M. (2010): Die Karst-Mauerbiene (*Osmia labialis*) in Deutschland. — bembix 30: 27-31.
- HIMMLER H. (1990): Die frühere Verbreitung der Xerotherm-Standorte um Herxheim am Berg, Kallstadt und Bad Dürkheim-Leistadt. — Mitteilungen der POLLICHIA 77: 257-262.
- HÖCHTL W., KONOLD W. & PETIT C. (2013): Historische Terrassenweinberge: kunstvoll gestaltete, geschätzte und stark gefährdete Elemente der Kulturlandschaft. — in: KONOLD, W., PETIT, C. (Eds.), Historische Terrassenweinberge. Baugeschichte, Wahrnehmung, Erhaltung. Bristol-Stiftung, Haupt, Zürich, Bern, Stuttgart, Wien, pp. 13-23.
- IVANOV S.P., FATERYGA A.V. & ZHIDKOV V.Y. (2019): Aculeate Hymenoptera (Hymenoptera, Aculeata) Inhabiting Trap Nests in Crimea. — Entomological

- Review 99: 163-179.
<https://doi.org/10.1134/S0013873819020040>
- KRAHNER A., DATHE H.H. & SCHMITT T. (2018): Wildbienen (Hymenoptera, Aculeata: Apiformes) des Mittleren Moseltals: Die Weinbausteillagen im Klotten-Treiser Moseltal. — Beiträge zur Entomologie = Contributions to Entomology 68: 107-131.
<https://doi.org/10.21248/contrib.entomol.68.1.107-131>
- KRAUS M. (2010): Ergänzung zum Vorkommen der Karst-Mauerbiene *Osmia labialis* (PÉREZ, 1879) in Deutschland. — bembix 31: 9-12.
- MÜLLER A. (2018): Pollen host selection by predominantly alpine bee species of the genera *Andrena*, *Panurginus*, *Dufourea*, *Megachile*, *Hoplitis* and *Osmia* (Hymenoptera, Apoidea). — Alpine Entomology 2: 101-113.
<https://doi.org/10.3897/alpento.2.29250>
- RISCH S. (1993): Die Wildbienenfauna (Hymenoptera, Aculeata: Apidae) des Naturschutzgebietes "Ahrschleife bei Altenahr" und benachbarter Gebiete. — Beiträge Landespflege Rheinland-Pfalz 16: 415-427.
- SCHEUCHL E. (2006): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs - Band II: Megachilidae - Melittidae. — 2. erweiterte. ed. Apollo Books Stenstrup, Dänemark.
- SCHEUCHL E. & WILLNER W. (2016): Taschenlexikon der Wildbienen Mitteleuropas - Alle Arten im Porträt. — Quelle & Meyer, Wiebelsheim.
- SCHMID-EGGER C., RISCH S. & NIEHUIS O. (1995): Die Wildbienen und Wespen von Rheinland-Pfalz (Hymenoptera, Aculeata). — Fauna Flora Rheinland-Pfalz, Beiheft.
- SCHMID-EGGER C., VOITH J., DOCZKAL D. & SCHMIDT S. (2021): Neue und seltene deutsche Bienen- und Faltenwespenfunde aus den bayerischen Alpen (Hymenoptera: Apiformes und Vespidae). — Ampulex 12: 71-75.
- TISCHENDORF S. & FROMMER U. (2004): Stechimmen (Hymenoptera: Aculeata) an xerothermen Hanglagen im Oberen Mittelrheintal bei Lorch unter Berücksichtigung ihrer Verbreitung im Naturraum und in Hessen. — Hessische Faunistische Briefe 23: 25-124.
- TKALCŮ B. (1975): Revision der Europäischen *Osmia* (*Chalcosmia*)-Arten der *fulviventris*-Gruppe (Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae). — Věstník Československé společnosti zoologické 39: 297-317.
- WARNCKE K. (1986): Elf Bienenarten neu für Bayern. — Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen 35: 25-28.
- WARNCKE K. (1988): Die BienenGattung *Osmia* Panzer, 1806, ihre Systematik in der Westpaläarktis und ihre Verbreitung in der Türkei 1. Untergattung *Helicosmia* Thomson, 1872 (Hymenoptera, Apidae). — Entomofauna - Zeitschrift für Entomologie 19: 1-45.
- WESTRICH P. (2019): Die Wildbienen Deutschlands. — 2. aktual. ed. Ulmer, Stuttgart.
- WIESBAUER H. (2023): Zur Kenntnis der Wildbienen (Hymenoptera: Apidae) in der östlichen Randzone der Alpen. — Beiträge zur Entomofaunistik 24: 55-62.

Online-Quellen

- DWD (2023): Deutscher Wetterdienst. — https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimadatend_eutschland/vielj_mittelwerte.html (Zugriff am 10.12.2023).
- LGB (2023): Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, Kartenviewer. — <https://mapclient.lgb-rlp.de/> (Zugriff: 10.12.2023).
- MKUEM (2023): Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz: Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen. — <https://www.klimawandel-rlp.de/de/anpassungsportal/regionale-informationen/mittelrhein/> (Zugriff am 10.12.2023).
- MÜLLER (2010): *Osmia melanogaster* reared from a snail shell. Palearctic Osmiine Bees - homepage. — <https://blogs.ethz.ch/osmiini/2010/02/08/osmia-melanogaster-reared-from-a-snail-shell/> (Zugriff am 10.12.2023).
- MÜLLER (2019): Osmiine bees of Morocco. Palearctic Osmiine Bees - homepage. — <https://blogs.ethz.ch/osmiini/2019/08/22/osmiine-bees-of-morocco-2/> (Zugriff am 10.12.2023).
- MÜLLER (2023): Subgenus *Helicosmia*. Palearctic Osmiine Bees - homepage. — <https://blogs.ethz.ch/osmiini/palaeartic-species/osmia/helicosmia/> (Zugriff am 10.12.2023).



Positionspapier Zur Honigbienenhaltung in Naturschutzgebieten

Position paper On beekeeping in Nature Reserves

Hans Richard Schwenninger, Ronald Burger, Olaf Diestelhorst, Christoph Saure, Erwin Scheuchl, Noel Silló, Karin Wolf-Schwenninger

Kompetenzzentrum Wildbienen gemeinnützige Gesellschaft mbH, Erfurter Str. 7., 67433 Neustadt/Weinstraße,
info@wildbienenzentrum.de

Zusammenfassung

Wildbienen sind essenzielle Bestäuber von Wild- und Kulturpflanzen. In den letzten Jahren haben sie, genau wie viele andere blütenbesuchende Insekten, starke Bestandsrückgänge, insbesondere in unserer Kulturlandschaft, erfahren. In Zeiten des Artenschwundes sind Naturschutzgebiete von besonderer Bedeutung. Wildbienen dienen sie zumeist als letzte Rückzugsorte in der intensiv genutzten Kulturlandschaft, an denen noch eine ausreichende Lebensgrundlage gegeben ist. Dennoch wird immer wieder die Frage aufgeworfen, ob Honigbienenhaltung in Naturschutzgebieten toleriert werden sollte. Aus diesem Anlass hat das Kompetenzzentrum Wildbienen ein Positionspapier erstellt, das die Belange des Wildbienenschutzes aufzeigt und einen Beitrag dazu leisten soll, diese Thematik besser zu verstehen und einordnen zu können.

Abstract

Wild bees are essential pollinators of wild and cultivated plants. In recent years, like many other flower-visiting insects, they have undergone significant population declines, especially in our cultivated landscape. In times of species loss, nature reserves are of particular importance. For wild bees, they usually serve as the last refuges within the intensively used cultural landscape, still providing sufficient habitats. Nevertheless, the question of whether honeybee keeping should be tolerated in nature reserves is repeatedly raised. On this occasion, the Wild Bee Competence Center has prepared a position paper that highlights the concerns of wild bee conservation and is intended to contribute to a better understanding and contextualising of this issue.

Einleitung

Naturschutzgebiete „sind rechtsverbindlich festgesetzte Gebiete, in denen ein besonderer Schutz von Natur und Landschaft in ihrer Ganzheit oder in einzelnen Teilen erforderlich ist“ (BNatSchG 2024: § 23) und die unter anderem „zur Erhaltung, Entwicklung oder Wiederherstellung von Lebensstätten, Biotopen oder Lebensge-

meinschaften wild lebender Tier- und Pflanzenarten“ (BNatSchG 2024: § 23) ausgewiesen werden. Sie dienen damit in erster Linie dem Erhalt der biologischen Vielfalt. „Alle Handlungen, die zu einer Zerstörung, Beschädigung oder Veränderung des Naturschutzgebiets oder seiner Bestandteile oder zu einer nachhaltigen Störung führen können, sind nach Maßgabe näherer Bestimmungen verboten“ (BNatSchG 2024: § 23).

Speziell in Agrarlandschaften führten Lebensraumverlust und -fragmentierung zu einer Reduktion der Strukturvielfalt, die vor allem in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts zum vermehrten Rückgang von Entwicklungshabitaten und Blütenressourcen für Insekten geführt hat (TSCHARNTKE et al. 2005; BOMMARCO et al. 2013; BAUDE et al. 2016). Insbesondere für Bienen bietet die heutige Kulturlandschaft überwiegend nur unzureichende Pollen- und Nektarquellen. Daher werden Honigbienenstöcke häufig in naturnahe Flächen und Naturschutzgebiete verbracht, die zumeist mit Finanzmitteln der öffentlichen Hand erhalten und gepflegt werden und in denen noch ein adäquates Blütenangebot vorhanden ist. Der Wildbienenenschutz hat jedoch in Naturschutzgebieten eine hohe Priorität, deshalb werden von den Naturschutzbehörden Honigbienenbeuten innerhalb von Naturschutzgebieten i. d. R. nur toleriert, wenn diese bereits vor Ausweisung des Schutzgebiets vorhanden waren. Unsere Praxiserfahrung zeigt jedoch, dass nahezu kein Naturschutzgebiet bekannt ist, in welchem keine bewirtschafteten Honigbienenstöcke existieren. Zur Diskussion, ob Honigbienen in Naturschutzgebieten in Konkurrenz zu Wildbienen stehen und deren Entwick-

lung negativ beeinflussen, soll das vorliegende Positionspapier einen Beitrag leisten.

Gesetzlicher Artenschutz

Wildbienen

In Deutschland gelten seit 1984 die europaweit umfassendsten gesetzlichen Regelungen zum Schutz von Wildbienen. So sind laut BARTSCHV Abschnitt 1, § 1 alle wildlebenden Bienen besonders geschützt (BARTSCHV 2009). Ebenso ist es laut BNATSchG, § 44 gesetzlich verboten, „wild lebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören“ (Tötungsverbot) (BNATSchG 2024: § 44). Ebenso ist verboten, die „Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören“ (Zugriffsverbote) (BNATSchG 2024: § 44).

Im Gegensatz zu den europaweit (FFH Anhang IV) bzw. deutschlandweit streng geschützten Tierarten ist für Wildbienen keine artenschutzrechtliche Prüfung bei



Abbildung 1 Die Filzbindige Seidenbiene (*Colletes fodiens*) ist auf den Pollen von Korbblütlern (Asteraceae) spezialisiert, da ihre Larven nur diesen Pollen verdauen können. Hier sammelt sie Pollen auf dem Rainfarn (*Tanacetum vulgare*). Foto: RONALD BURGER.

Vorhaben nach § 44 Abs. 1 und 5 BNATSchG erforderlich, sondern diese werden nur nachrangig im Rahmen der Eingriffsregelung abgehandelt (MATTHÄUS et al. 2012). Dies bedeutet, dass für Wildbienen vorkommen keine vorgezogenen Ausgleichsmaßnahmen umgesetzt werden, welche eine kontinuierliche ökologische Funktionalität („continuous ecological functionality“) gewährleisten könnten.

Status der Honigbiene

Die ursprüngliche Wildform der Europäischen Honigbiene, die Dunkle Honigbiene (*Apis mellifera mellifera* LINNAEUS, 1758), ist heutzutage durch die Einfuhr und den Austausch von Königinnen anderer *Apis mellifera*-Unterarten stark hybridisiert (HASSETT et al. 2018). Auch die in den wenigen Gebieten in Europa noch existierenden genetisch reinen Populationen von *A. m. mellifera* (HASSETT et al. 2018; NIELSDATTER et al. 2021) sind nicht wild lebend, sondern unterliegen der imkereilichen Nutzung. In Deutschland ist die wild vorkommende Dunkle Honigbiene seit spätestens 1700 ausgestorben (BV DUNKLE BIENE 2018) und in der heutigen Imkerei weitestgehend durch *Apis mellifera carnica* POLLMANN, 1879 ersetzt (DIB 2017; HASSETT et al. 2018). Honigbienenhaltung stellt daher primär eine landwirtschaftliche Nutzungsform und keine Naturschutzmaßnahme (GELDMANN & GONZÁLEZ-VARO 2018) dar, weshalb das Nutztier Honigbiene naturschutzrechtlich auch nicht geschützt ist. Ebenso stellt die Bestäubung durch Honigbienen keine Ökosystemdienstleistung in ihrem ursprünglichen Sinne dar, da sie durch domestizierte und nicht durch wildlebende Organismen erbracht wird (GELDMANN & GONZÁLEZ-VARO 2018).

Bestäuberfunktion von Wild- und Honigbiene

Rund 88 % aller Blütenpflanzen und in etwa 75 % der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen sind zumindest teilweise auf die Bestäubung durch Insekten angewiesen (KLEIN et al. 2007; OLLERTON et al. 2011). Innerhalb der Klasse der Insekten bestäuben zwar auch Fliegen, Wespen, Käfer und Schmetterlinge, jedoch sind Bienen (Anthophila) die wichtigsten Bestäuber (IPBES 2016; RADER et al. 2016). Weltweit existieren über 20.000 Bienenarten, davon sind 605 aus Deutschland nachgewiesen (ASCHER & PICKERING 2020; SCHEUCHL et al. 2023).

Wildbienen als Bestäuber

Neben der Honigbiene *Apis mellifera* kommen in Deutschland 604 Wildbienenarten vor (SCHEUCHL et al. 2023). Die Mehrheit von ihnen lebt solitär und nistet unterirdisch, wobei eine Vielzahl unterschiedlicher Nistweisen bekannt ist (WESTRICH 2018). Bis auf wenige Ausnahmen (POTTS et al. 2016; CANE 2023) können Wildbienen nicht gezielt vermehrt und zur Bestäubung eingesetzt werden wie Honigbienen. Wildbienen lassen sich jedoch durch Verbesserungen des Struktur- und Blütenreichtums in der Kulturlandschaft fördern (SUTTER et al. 2017; VENTURINI et al. 2017; ALBRECHT et al. 2021; GANSER et al. 2021).

Fast ein Viertel (23 %) der 604 derzeit in Deutschland bekannten Wildbienenarten (SCHEUCHL et al. 2023) sind oligolektisch (Abb. 1-3, 5, 6), d.h. sie sammeln ausschließlich den Pollen einer Pflanzenart oder nah verwandter Arten einer Pflanzengattung oder -familie (WESTRICH 2018), dessen Proteine für die Entwicklung ihrer Larven essenziell sind. Durch Anpassungen ihrer Morphologie (Abb. 2), ihrer Physiologie und ihres Sammelverhaltes sind sie auf diese Pflanzen spezialisiert (WESTRICH 2018). Einige Wildbienenarten weisen so eine von Honigbienen unerreichte hohe Effizienz in der Bestäubung auf (WESTERKAMP 1991; HUNG et al. 2018; PAGE et al. 2021; Abb. 3). Für viele Wild- und Kulturpflanzen sind Wildbienen daher unersetzliche Bestäuber (GARIBALDI et al. 2013), und viele Pflanzenarten werden nur durch Wildbienen ausreichend bestäubt (GARIBALDI et al. 2013; HOEHN et al. 2008). So wurden beispielsweise bei einer Untersuchung von 80 globalen Pflanzen-Bestäuber-Interaktionsnetzwerken bzw. 34 Pflanzenarten aus natürlichen Lebensräumen außerhalb von Gebieten, die für intensive Honigbienenhaltung bekannt sind, bei 33 % bzw. bei 49 % nie ein Besuch von *A. mellifera* beobachtet (HUNG et al. 2018). Wildbienen können bei Bedingungen bestäuben, bei denen Honigbienen nicht effizient sind (BRITTAİN et al. 2013a, 2013b) und könnten negative Auswirkungen des Klimawandels auf die Bestäubung durch Honigbienen abschwächen (RADER et al. 2013). Sie sind in der Lage, die Bestäubung von Kulturpflanzen durch Honigbienen je nach Kontext sowohl zu ersetzen (GARIBALDI et al. 2013; MALLINGER & GRATTON 2015), zu ergänzen (GARIBALDI et al. 2013) oder zu erhöhen (GREENLEAF & KREMEN 2006; BRITTAİN et al. 2013b). In Anbetracht



Abbildung 2 Die Frühe Ziest-Schlüßbiene (*Rophites algi-rus*) sammelt ausschließlich Pollen von kleinblütigen Lippenblütlern. Bei der Pollenernte an ihrer Hauptnahrungsquelle, dem Aufrechten Ziest (*Stachys recta*), hilft ihr eine morphologische Anpassung: spezielle Borsten an der Stirn, an denen der Pollen haften bleibt.
Foto: HANS R. SCHWENNINGER.

zunehmenden Drucks auf Honigbienen durch Stressoren wie der Varroamilbe (*Varroa destructor* ANDERSON & TRUEMAN, 2000) (DAHLE 2010; NEUMANN & CARRECK 2010; DAINAT et al. 2012; GREGORC & SAMPSON 2019), des Beutenkäfers (*Aethina tumida* MURRAY, 1867) (NEUMANN & ELLIS 2008; CUTHBERTSON et al. 2013) und der Asiatischen Hornisse (*Vespa velutina nigrithorax* BUYSSON, 1905) (MONCEAU et al. 2014; LAURINO et al. 2019), ist ein Verlassen auf die Honigbiene als einzigen Bestäuber sehr riskant (GOULSON 2003a; KREMEN 2008; KLEIN et al. 2012) und schlicht fahrlässig. Wildbienen sorgen so für die Sicherstellung der Bestäubung und sind somit essenziell für den Erhalt der Vielfalt unserer heimischen Pflanzenarten auch als Lebensgrundlage vieler Tierarten. Sie leisten daher einen unersetzlichen Beitrag für die Funktion, die Integrität und den Zusammenhalt unserer Ökosysteme, weshalb Wildbienen als Schlüsselarten gelten (KRATOCHWIL 2003).

Die Honigbiene als Bestäuber

Die Europäische Honigbiene (*Apis mellifera* LINNAEUS, 1758) ist eine der 605 in Deutschland nachgewiesenen Bienenarten. Sie ist ein generalistischer Bestäuber, der

vom Menschen domestiziert wurde und so gezielt und in großen Mengen zur Bestäubung eingesetzt werden kann (FRISCH 1964; SÁEZ et al. 2020). Als weltweit häufigste Bestäuberart für landwirtschaftliche Nutzpflanzen (GARIBALDI et al. 2013) liefert die Honigbiene ungefähr den gleichen wirtschaftlichen Nutzen wie Wildbienen (KLEIJN et al. 2015; HUNG et al. 2018), auch wenn sie manche Pflanzen weniger effizient bestäubt als Wildbienen (KLEIN et al. 2007; GARIBALDI et al. 2013; HUNG et al. 2018). Zwei wesentliche Faktoren, die zur Effizienz von Bestäubern führen, sind ihre Effektivität pro Blütenbesuch und ihre Besuchshäufigkeit (RADER et al. 2009; NE'EMAN et al. 2010). Während die Bestäubungsleistung vieler Wildbienenarten durch ihre hohe Bestäubungseffektivität pro Blütenbesuch definiert ist, tragen Honigbienen durch ihre im Vergleich zu einzelnen Wildbienenarten meist höheren Abundanzen maßgeblich zur Bestäubung bei (RADER et al. 2009; BOMMARCO et al. 2021; FÖLDESI et al. 2021). So zeigten sich Honigbienen pro Blütenbesuch weniger effizient als der Durchschnitt der übrigen Bienenbestäuber (HUNG et al. 2018; PAGE et al. 2021). Über die Rolle der Honigbiene in natürlichen Lebensräumen ist weit weniger bekannt als in Pflanzenkulturen, jedoch

scheint sie trotz beträchtlicher lokaler Unterschiede auch dort der häufigste Blütenbesucher zu sein (HUNG et al. 2018). Hierbei ist anzumerken, dass die domestizierte Honigbiene aufgrund ihrer gezielten Vermehrung auch massenhaft in natürliche Habitats eindringen kann.

Honigbienen besitzen eine eusoziale Lebensweise und teilen die Futtersuche in verschiedene Aufgabengruppen ein (FRISCH 1964; ABOU-SHAARA 2014; LEMANSKI et al. 2019). Sie sind über die sogenannte „Tanzsprache“ in der Lage, sich gegenseitig die Position und Entfernung attraktiver Nahrungsquellen in der Umgebung zu kommunizieren (FRISCH 1964; VISSCHER & SEELEY 1982). Die Menge an Honigbienen an einer Nahrungsquelle spiegelt so nicht zwingend die Menge an vorhandenen Honigbienen in der Landschaft wider, sondern ebenso die relative Attraktivität dieser Ressource für Honigbienen (FORUP & MEMMOTT 2005; JEAVONS et al. 2020). Es ist bekannt, dass bei gleichzeitiger Blüte von massenhaft angebauten Nutzpflanzen und naturnahen Lebensräumen die Mehrheit der Honigbienen-Sammlerinnen die Massentrachten bevorzugt, während Wildbienen eher in naturnahen Lebensräumen sammeln (ROLLIN et al. 2013; HERRERA 2020). Es ist ebenso bekannt, dass (1) Honigbienen neben Massentrachten auch Pflanzen in natürlichen

Habitats besammeln (GARBUZOV et al. 2015; HOLZSCHUH et al. 2016), (2) eine Erhöhung der Massentrachten in einer Landschaft auch zu einer Erhöhung der Honigbienen-Sammlerinnen in natürlichen Habitats zu führen scheint (HOLZSCHUH et al. 2016) und (3) Honigbienen ihren Sammelradius mit abnehmender Nahrungsvielfalt in der Landschaft erweitern (DANNER et al. 2017), wohl, um die Zusammensetzung ihrer Ernährung zu verbessern (REQUIER et al. 2015). Außerhalb von Blühperioden der Massentrachten nutzen Honigbienen jedoch hauptsächlich Futterquellen in natürlichen Habitats und auch solche, die sonst weniger attraktiv für sie sind (GOULSON 2003a; REQUIER et al. 2015; GESLIN et al. 2017; LÁZARO et al. 2021; GESLIN et al. 2022). Daher werden Honigbienen-völker im Sommer, wenn die Acker- und Obstbauflächen blütenarm sind, oftmals in extensives Grünland verbracht.

Insektensterben

Einhgehend mit der Intensivierung der Landwirtschaft kommt es zum Verlust und zur Fragmentierung von Lebensräumen, sowie zur Belastung durch synthetische Pestizide und Düngemittel (HABEL et al. 2019; SÁNCHEZ-



Abbildung 3 Die oligolektische Luzerne-Sägehornbiene (*Melitta leporina*) ist ein effektiver Bestäuber von Luzerne (*Medicago sativa* agg.). Honigbienen jedoch besuchen nur ungern Blüten der Luzerne, um den Schnellmechanismus der Blüten, bei dem die Staubblätter auf den Kopf geschlagen werden, zu vermeiden.

Foto: RONALD BURGER.

BAYO & WYCKHUYS 2019). In Kombination mit der zunehmenden Urbanisierung, den Folgen des Klimawandels sowie der Verbreitung von Krankheitserregern und eingeschleppten Arten werden diese Faktoren als Haupttreiber für den derzeit beobachteten weltweiten Rückgang von Insekten angesehen (HABEL et al. 2019; SÁNCHEZ-BAYO & WYCKHUYS 2019). So wurde in Deutschland ein Rückgang von über 75% der Biomasse von Fluginsekten in Naturschutzgebieten innerhalb der letzten drei Jahrzehnte beobachtet (HALLMANN et al. 2017), und es bestehen weiterhin starke Anzeichen für Rückgänge von Landinsekten (VAN KLINK et al. 2020).

Insbesondere der Verlust von Blütenressourcen ist ein Schlüsselfaktor des beobachteten Rückgangs von Wildbienen (BIESMEIJER et al. 2006; KLEIJN & RAEMAKERS 2008; POTTS et al. 2010; ROULSTON & GOODELL 2011; VANBERGEN & THE INSECT POLLINATORS INITIATIVE 2013; SCHEPER et al. 2015; BAUDE et al. 2016; IPBES 2016). Zusammen mit dem Verschwinden von Bestäubern nehmen auch die von ihnen bestäubten Pflanzenarten ab (BIESMEIJER et al. 2006; PAUW & HAWKINS 2011; BURKLE et al. 2013; BAUDE et al. 2016). Zwischenzeitlich gehen nicht nur die Artenzahlen, sondern auch die Populationsgrößen bislang häufiger und weit verbreiteter Wildbienenarten dramatisch zurück, wie Erfahrungen in Süddeutschland zeigen (SCHWENNINGER & SCHEUCHL 2016; TIEFENTHALER & FRANK 2023; sowie eigene, noch nicht publizierte Daten). Nur etwa 37 % der 557 in der aktuellen Roten Liste Deutschland bewerteten Bienenarten sind ungefährdet (WESTRICH et al. 2011). Wildbienen, die nicht wie Honigbienen unter der Obhut von Menschen stehen, sind einer Vielzahl unterschiedlicher Stressoren ausgesetzt, die einen enormen Druck auf sie ausüben. Durch Honigbienenhaltung kommen als zusätzliche Stressfaktoren die Konkurrenz um die ohnehin drastisch eingeschränkten Blütenressourcen sowie die Übertragung von Krankheiten an gemeinsam genutzten Nahrungsquellen hinzu.

Konkurrenz um Blütenressourcen

Im Allgemeinen ist davon auszugehen, dass Arten, die dieselben Ressourcen in ähnlicher Weise nutzen, miteinander um diese Ressourcen konkurrieren (JEAVONS et al. 2020). Entscheidend für die Ausprägung dieser

Konkurrenzsituation sind dabei die Quantität und Qualität der zur Verfügung stehenden Ressource sowie die Anzahl und das Verhalten der Konkurrenten. Man unterscheidet generell zwischen der direkten Konkurrenz, bei der ein Individuum durch die Anwesenheit oder das Verhalten anderer Individuen von einer bestimmten Aktivität wie zum Beispiel von der Futtersuche abgehalten wird (Interferenzwettbewerb), und der indirekten Konkurrenz, bei der gemeinsam genutzte Ressourcen erschöpft werden (Ausbeutungswettbewerb) (HENRY & RODET 2018; IWASAKI et al. 2020). Beim Ausbeutungswettbewerb kann die Ressourcennutzung durch eine Art zu einer Verringerung der Nutzung durch eine andere Art führen oder deren Sammelaufwand erhöhen (ROUBIK 1978). Zumeist verursachen Honigbienen keinen Interferenzwettbewerb (GOULSON 2003b; HUDEWENZ & KLEIN 2015), sondern es besteht im Wesentlichen ein Ausbeutungswettbewerb. In seltenen Fällen kann es auch vorkommen, dass Honigbienen Pollen direkt von Wildbienen stehlen (JEAN 2005; LONDEI & MARZI 2023; SAUBERER et al. 2023).

Die Auswirkungen zur Ressourcenkonkurrenz von Honigbienen auf Wildbienen werden in den uns bekannten aktuellen Übersichtsstudien, die in unserer Region durchgeführt worden sind, als heterogen dargestellt (MALLINGER et al. 2017; IWASAKI & HOGENDOORN 2022). Allerdings sollten einige der Studien, die keine negativen Effekte der Nahrungskonkurrenz auf Wildbienen festgestellt haben, bezüglich ihrer Aussagekraft überprüft werden, da deren Ergebnisse, z. B. aufgrund des Studiendesigns oder der Untersuchungsdurchführung möglicherweise nicht uneingeschränkt auf die reale Situation in der Natur übertragbar sind.

Verdrängungen von Bestäubern an Blüten müssen sich nicht zwangsläufig negativ auf die verdrängten Bestäuber auswirken, zum Beispiel wenn ausreichend alternative Nahrungsquellen vorhanden sind. Es ist jedoch davon auszugehen, dass sich Verdrängungseffekte in Situationen mit quantitativ oder qualitativ minderwertigen oder weiter entfernten Wildbienen-Nahrungsquellen einstellen (GOULSON 2003a, 2003b; WALTHER-HELLWIG et al. 2006; GORAS et al. 2016; TORNÉ-NOGUERA et al. 2016; MAGRACH et al. 2017; ROPARS et al. 2019; JEAVONS et al. 2020; ROPARS et al. 2020, 2022) und sich negativ auf das Sammelverhalten und die Fitness

von adulten Wildbienen und somit auch auf die Entwicklung ihrer Larven auswirken (TEPEDINO & TORCHIO 1982; RIBEIRO 1994; KIM 1997; BEEKMAN et al. 1998; BOSCH & VICENS 2002; GOULSON et al. 2002; BOSCH & KEMP 2004; PEAT et al. 2005; BOSCH & VICENS 2006). Die meisten Wildbienenarten haben einen gegenüber der Honigbiene deutlich kleineren Sammelradius von nur einigen hundert Metern (VISSCHER & SEELEY 1982; ZURBUCHEN et al. 2010a, 2010b; COUVILLON et al. 2014b). Eine Verdrängung auf Nahrungspflanzen, die nur wenige 100 m entfernt

sind, kann unter Umständen schwerwiegende Auswirkungen auf Wildbienen haben. So führten Zunahmen der Distanzen zu Nahrungspflanzen von 150 m bei *Hoplitis adunca* und 500 m bei *Chelostoma rapunculi* zu Abnahmen versorgter Brutzellen in deren Nestern um 23 % bzw. 46 % (ZURBUCHEN et al. 2010a). Eine Zunahme der Distanz zu den Nahrungspflanzen um 150 m reduzierte den Reproduktionserfolg der Luzerne-Blattschneiderbiene (*Megachile rotundata*) um annähernd 75 % (hier: Anteil geschlüpfter Brutzellen) (PETERSON et al.



Abbildung 4 Interferenzkonkurrenz durch Honigbienen auf Wildbienen wird nur selten beobachtet. Hier stehlen Honigbienen Pollen direkt aus der Pollensammelbürste der Goldenen Steinbiene (a, b) und einer Blattschneiderbiene (c, d). Fotos: LUKAS VENDLER.

2006). Auch bei wilden Populationen der Hummelart *Bombus occidentalis* konnte bei einer 80-90%igen Ressourcenüberlappung mit Honigbienen eine verringerte Reproduktion festgestellt werden, bedingt durch einen erhöhten Sammelaufwand der Hummeln aufgrund des Ressourcenmangels (THOMSON 2004). Wesentlich ist ebenso, dass 23 % der 604 derzeit in Deutschland nachgewiesenen Wildbienenarten (SCHEUCHL et al. 2023) oligolektisch sind, und im Falle einer Verdrängung von ihren artspezifischen Pollenquellen deshalb nicht auf beliebige andere Pflanzenarten ausweichen können. Auch polylektische Bienenarten, die hinsichtlich ihrer Pollennutzung weniger spezialisiert sind, haben in der Regel ein im Vergleich zur generalistischen Honigbiene engeres Nahrungsspektrum und besitzen oft deutliche Präferenzen für bestimmte Nahrungspflanzen (TASEI & PICART 1973; SUTTER et al. 2017; BERTRAND et al. 2019; ECKERTER et al. 2022). Beim Fehlen von Massentrachten oder nach deren Verblühen weichen Honigbienen auf von ihnen sonst weniger genutzte Wildkräuter und Gehölze als Futterquellen aus (GOULSON 2003a; REQUIER et

al. 2015; GESLIN et al. 2017; LÁZARO et al. 2021; GESLIN et al. 2022). Laut einer Studie aus Südspanien sammelten Honigbienen nach dem Ende der Blühphase von Massentrachten von Orangen in den angrenzenden Stein- und Korkeichenwäldern, die einen vielfältigen Unterwuchs aus blühenden Kräutern beherbergten (MAGRACH et al. 2017). Durch das massenhafte „Überschwappen“ der Honigbienen aus den Orangenplantagen kam es innerhalb der nachfolgend genutzten Wälder zu einer Verdrängung von Wildbienenarten von den häufigen auf weniger häufige Blütenpflanzen und zu einem verringerten Nahrungsspektrum für Wildbienen (MAGRACH et al. 2017). In einer weiteren, auf Teneriffa durchgeführten Studie, wurden die Auswirkungen der Erhöhung der Dichte von Honigbienenenvölkern auf das einheimische Bestäubungsnetz und den Reproduktionserfolg von Pflanzen untersucht (VALIDO et al. 2019). Dabei zeigte sich, dass sich nach der Einführung von Honigbienenenvölkern sowohl die Bestäubervielfalt als auch der Reproduktionserfolg der hauptsächlich von ihnen bestäubten Pflanzenarten reduzierte (VALIDO et al. 2019).



Abbildung 5 Die Skabiosen-Sandbiene (*Andrena marginata*) ist in ganz Deutschland stark gefährdet und selten. Sie sammelt ausschließlich Pollen von Kardengewächsen, insbesondere von Skabiosen im Spätsommer. Hier wird die Graue Skabiose (*Scabiosa canescens*) besammelt. Foto: RONALD BURGER.

Insbesondere im Juli und August kommt es zu einem Nahrungsmangel in der Kulturlandschaft (INOUE 1978; COUVILLON et al. 2014a, 2014b; SCHEPER et al. 2014; BALFOUR et al. 2018; WOOD et al. 2018; WIGNALL et al. 2020; MALAGNINI et al. 2022) und Honigbienen nutzen dann überwiegend naturnahe Flächen, um den Pollen zu sammeln, den sie für die Überwinterung benötigen (MALAGNINI et al. 2022). Es ist deshalb davon auszugehen, dass sich der Konkurrenzdruck und damit verbundene negative Auswirkungen von Honigbienenhaltung auf Wildbienenpopulationen vor allem zwischen oder am Ende von Blühperioden der Massentrachten zeigen.

Als Beispiel für Auswirkungen der Konkurrenz ist die Studie von HENRY & RODET (2018) zu nennen, in welcher schon im Abstand von 600–1.100 m um Bienenbeuten herum eine Reduktion der Wildbienen um 50 % festgestellt wurde. In dieser Studie, die in einer mediterranen Buschlandschaft in Südfrankreich durchgeführt wurde, haben die Autoren bei einer Honigbienenenvölkerdichte von mehr als 14 Völkern pro km² bei diversen blütenbesuchenden Wildbienen (rund 50 Arten) an Rosmarin die größten Wettbewerbseffekte zwischen Honig- und Wildbienen innerhalb von 600 und 900 m um Bienenstände

herum festgestellt. Auch reduzierten Honigbienen bei einer hohen Dichte von durchschnittlich 31 Völkern pro km² den Nektar- bzw. Pollensammelerfolg ihrer eigenen Artgenossen bei Entfernungen von 1.100 und 1.200 m von den Bienenstöcken um 44 bzw. 36 % (HENRY & RODET 2018). Durch diese Beobachtungen lässt diese Studie vermuten, dass Wildbienen bereits dann durch eine zu hohe Dichte an Honigbienenenvölkern beeinträchtigt werden können, wenn noch keine Effekte an den Honigbienenenvölkern zu beobachten sind. Bei Blütenknappheit wurde eine Konkurrenzsituation innerhalb eines Radius von 1.500 m beobachtet (NEUMAYER 2006). Eine Studie in Schweden zeigte, dass das Einbringen von Honigbienenenvölkern in homogene Landschaften mit geringem Anteil von naturnahem Grasland zu weniger Hummeln an Feldrändern und Straßenrändern führte, während dies in heterogenen Landschaften mit hohem Anteil von naturnahem Grasland nicht beobachtet wurde (HERBERTSSON et al. 2016). Diese Studien stehen repräsentativ für die Phase der Blütenarmut in der Landschaft nach dem Ende der Massentrachten, wie Mitglieder des Kompetenzzentrums Wildbienen durch ihre jahrzehntelangen Freilandarbeiten auch in Mitteleuropa bestätigen können.



Abbildung 6 Die Zweizellige Sandbiene (*Andrena lagopus*) sammelt ausschließlich Pollen an Kreuzblütlern, wie hier an *Sinapis arvensis*. Zusammen mit fast 100 weiteren Wildbienenarten gehört sie zur Gilde der Raps-Bestäuber.

Foto: RONALD BURGER.

Maßgeblich zur Beurteilung der Auswirkung von Honigbienen auf Wildbienen innerhalb einer Landschaft ist das Verhältnis des Nahrungsangebots, das eine Landschaft für Honig- und Wildbienen zur Verfügung stellt und welches sich im Verlauf des Jahres verändert, zur vorhandenen Dichte von Honigbienenenvölkern sowie die darin vorkommenden Wildbienenarten und deren Häufigkeit. So ist zu erwarten, dass Konkurrenzeffekte in einer Landschaft mit einem geringeren Blütenangebot und einer im Verhältnis dazu hohen Dichte an Honigbienenenvölkern stärker ausfallen als in einer Landschaft mit einem deutlich größeren Blütenangebot und einer geringen Dichte an Honigbienenenvölkern.

Der durchschnittliche monatliche Pollenbedarf eines Honigbienenvolkes von Juni bis August entspricht in etwa demjenigen von 33.000 Nachkommen der Luzerne-Blattschneiderbiene (*Megachile rotundata*), einer mittelgroßen Solitärbiene (CANE & TEPEDINO 2017). Die Konkurrenz um Blütenressourcen ist daher zweifellos einer der Faktoren, der sich negativ auf Wildbienen auswirken kann. Durch den derzeitigen allgemeinen Mangel an bienenblütigen (melittophilen) Pflanzenarten in unserer Landschaft verschärft sich diese Situation und kann durch unkontrollierte Honigbienenhaltung noch weiter verschärft werden. Diesen kritischen Bedingungen muss besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden, wenn Konfliktsituationen zwischen Imkerei und Naturschutz entschärft werden sollen.

Es ist davon auszugehen, dass die Konkurrenz um Blütenressourcen zwischen dem ursprünglichen nominotypischen Taxon *Apis mellifera mellifera* – auch Dunkle Honigbiene genannt – und wilden Bestäubern zunächst noch weitestgehend gering war (ROFFET-SALQUE et al. 2015; JEAUVONS et al. 2020). Bis zum Mittelalter nutzte die Honigbiene in Mitteleuropa überwiegend Baumhöhlen innerhalb der Laub- und Mischwälder als Lebensraum (SEELEY & MORSE 1976; BANASZAK 2009; KOHL & RUTSCHMANN 2018). Durch die zunehmende Honigbienenhaltung in Bienenstöcken, insbesondere seit der Einführung der Zeidlerie im Frühmittelalter, verlagerte sich der Lebensraum der Honigbienen von Waldgebieten in landwirtschaftlich genutzte und in besiedelte Gebiete (BANASZAK 2009; KOHL & RUTSCHMANN 2018). Heutzutage ist die Kärtner Biene (*Apis mellifera carnica*) die überwiegend gehaltene Unterart der Honigbiene (DIB 2017;

HASSETT et al. 2018). Die Dichte verwilderter Honigbienenenvölker in europäischen Wäldern liegt heutzutage durchschnittlich bei etwa 0,11-0,14 Volk pro km² oder weniger (KOHL & RUTSCHMANN 2018; REQUIER et al. 2020). Durch die derzeitige intensive Form der Imkerei kann es stellenweise jedoch zu weit höheren lokalen Dichten von über 15 Honigbienenenvölkern pro km² (ELBGAMI et al. 2014; MEEUS et al. 2021) oder auch mehr kommen (unbekannte Dunkelziffer) (SUVK 2019). Diese unnatürlich hohen Dichten von Honigbienenenvölkern können den Konkurrenzdruck zwischen Honig- und Wildbienen besonders in ressourcenarmen Landschaften erheblich verstärken. Jede unkontrollierte, intensive Honigbienenhaltung, die über die Ertragsgrenze an Blütereessourcen, die eine Landschaft für Wild- und Honigbienen bereitstellen kann, hinausgeht, birgt so durch den hohen Nahrungsbedarf der Honigbienen das Risiko einer existenziellen Beeinträchtigung von Wildbienenpopulationen. Um die Auswirkungen der Ressourcenkonkurrenz zwischen Wild- und Honigbienen zu untersuchen, werden vom Kompetenzzentrum Wildbienen Studien, die sich mit diesem Thema beschäftigen, ausgewertet (Publikation in Vorbereitung).

Krankheitsübertragung

Neben der Nahrungskonkurrenz stellt auch die Übertragung von Krankheitserregern auf Wildbienen eine mögliche Gefahrenquelle der Honigbienenhaltung dar, da diese das Potenzial haben, Bestandsrückgänge bei Wildbienen zu verursachen (VANBERGEN & THE INSECT POLLINATORS INITIATIVE 2013; FÜRST et al. 2014; TEHEL et al. 2016). Allerdings besteht noch erheblicher Forschungsbedarf zur aktuellen Verbreitung von Krankheitserregern bei Wild- und Honigbienen sowie zur Aufklärung von möglichen Übertragungswegen und der tatsächlichen Auswirkungen in der freien Natur (STRAUB et al. 2022). Verschiedene Studien zeigen jedoch durchaus ernstzunehmende Zusammenhänge, die weiterführende Untersuchungen nötig machen und zur Vorsicht animieren sollten. So wurde beispielsweise in der Nachbarschaft von Honigbienenenvölkern das von der Honigbiene stammende Honigbienen-Faden-Virus (AmFV) bei Wildbienen nachgewiesen (RAVOET et al. 2014). Dass dies kein lokales Phänomen ist, zeigt eine weitere Veröf-

fentlichung, in der an 26 Standorten in unterschiedlichen Regionen Großbritanniens eine Übertragung verschiedener RNA-Viren zwischen Honigbienen und wildlebenden Hummeln dokumentiert wurde (McMAHON et al. 2015). Honigbienen nehmen durch ihre Lebensweise und Haltungsbedingungen eine besondere Rolle ein. Im Vergleich zu den solitär oder auch sozial lebenden Wildbienenarten mit zumeist wenigen Nachkommen kann eine Honigbienenkolonie sehr hohe Individuenzahlen zwischen 10.000 und 80.000 Individuen erreichen (FRISCH 1964; MORITZ et al. 2007). Innerhalb der Agrarlandschaft kann es besonders zum Zeitpunkt von Massentrachten zu erhöhten lokalen Dichten von 15 Honigbienenenvölkern pro km² kommen (ELBGAMI et al. 2014; MEEUS et al. 2021) oder auch mehr (unbekannte Dunkelziffer). Laut den Meldungen, die bei den Veterinärämtern eingingen, zeigten sich innerhalb von Großstädten höhere Dichten, wie z.B. in Berlin-Pankow, wo 23 Honigbienenenvölker pro km² gemeldet waren (SUVK 2019). Es ist jedoch auch hier davon auszugehen, dass die tatsächliche Dichte höher liegt, da nicht alle Imker ihre Völker auch tatsächlich melden (SUVK 2019). Es ist

anzunehmen, dass solch hohe Dichten von Honigbienen auf engstem Raum die Ausbreitung von Pathogenen und mit ihr die Wahrscheinlichkeit hoher Krankheitslasten unter den Bienen fördern. So wird die von Honigbienen ausgehende Infektionsgefahr auch maßgeblich durch ihre Haltungsbedingungen gesteuert (SEELEY & SMITH 2015; TARIC et al. 2019; MARTÍNEZ-LÓPEZ et al. 2022). Auch andere Zuchtbienen wie manche Hummel- und Mauerbienenarten sind hiervon betroffen (COLLA et al. 2006; OTTERSTATTER & THOMSON 2008).

Als Krankheitserreger von Bienen sind Organismen aus ganz unterschiedlichen taxonomischen Gruppen bekannt (beispielsweise Viren, Bakterien, Pilze, Flagellaten) (RAVOET et al. 2014). Diese unterscheiden sich naturgemäß in ihrer Biologie und daher auch in ihren Übertragungswegen und Krankheitsbildern bei verschiedensten Bienenarten (YAÑEZ et al. 2020). Dabei werden Blüten als Drehkreuze der Übertragung von Mikroorganismen, inklusive Pathogenen, auf Wildbienen und andere Bestäuber angesehen (BURNHAM et al. 2021; KELLER et al. 2021; TEHEL et al. 2022; Abb. 7). Wo und warum Übertragungen genau stattfinden, muss aber für

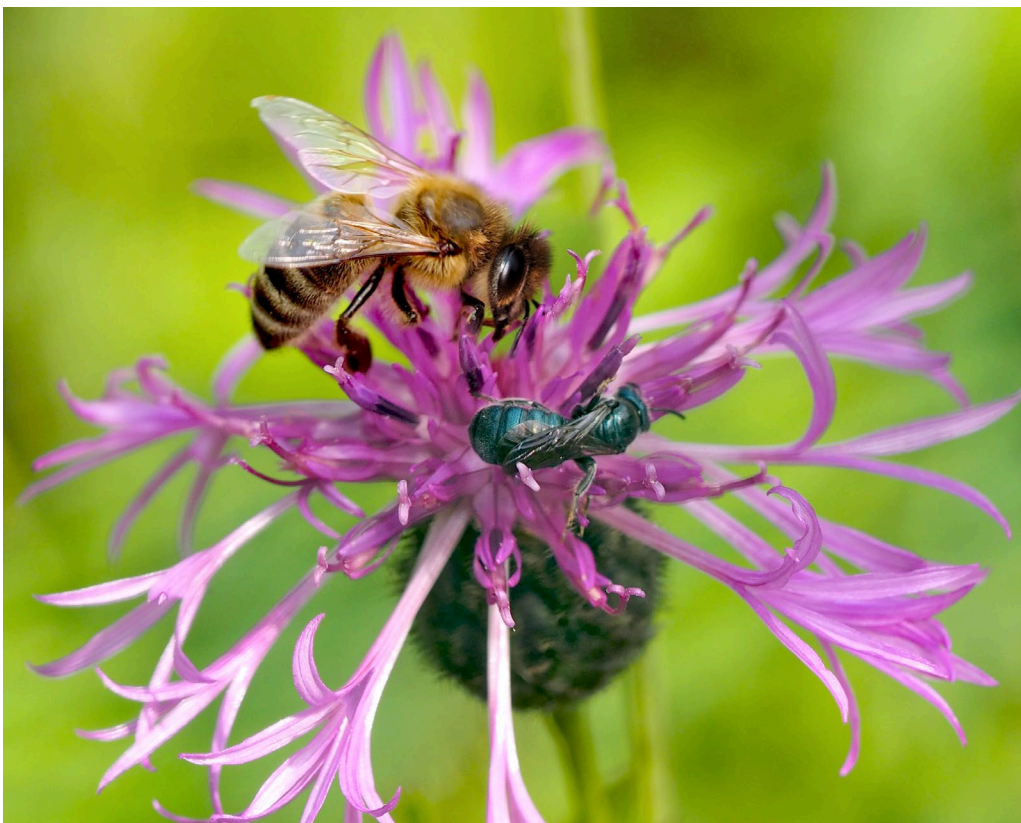


Abbildung 7 Eine Honigbiene und eine Metallische Keulhornbiene (*Ceratina chalybea*) gemeinsam auf einer Skabiosen-Flockenblumenblüte.

Foto: HANS R. SCHWENNINGER.

jeden Fall einzeln geklärt werden. So konnten mehrere Studien eine Übertragung von verschiedensten Krankheitserregern auf Blüten dokumentieren (GRAYSTOCK et al. 2015; ALGER et al. 2019; BURNHAM et al. 2021). Dahingegen konnte in einer aktuellen Laboruntersuchung eine orale Infektion von *Bombus terrestris*-Arbeiterinnen durch Pollenkörner, die mit dem *Deformed Wing Virus* (DWV) Typ A beimpft waren, nicht festgestellt werden (STREICHER et al. 2023). Die Varroa-Milbe ist hingegen ein effektiver Vektor für das DWV, der die Viren gezielt in Honigbienen injiziert (GISDER et al. 2009).

Subletale Dosen von Neonicotinoiden, Nahrungsmangel oder Trocken- und Hitzestress schwächen das Immunsystem von Bienen und führen zu einer verschlechterten allgemeinen Gesundheit, was unter anderem zu einer geringeren Resistenz gegen Infektionskrankheiten führen kann (VIDAU et al. 2011; DI PRISCO et al. 2013; BRUNNER et al. 2014; BRANDT et al. 2017; TRITSCHLER et al. 2017; DOLEZAL & TOTH 2018; CASTELLI et al. 2020; MOTTA & MORAN 2023; TOBIN et al. 2024). Zudem gibt es Hinweise darauf, dass Übertragungen von Krankheitserregern hauptsächlich von Zuchtbienen (also von Honigbienen und Zuchthummeln) auf wildlebende Bienen erfolgen, aber kaum umgekehrt (GRAYSTOCK et al. 2014, 2016; ALGER et al. 2019; PIOT et al. 2022; TEHEL et al. 2022). Da die Datengrundlage für viele Krankheitserreger und Wildbienenarten allerdings defizitär ist, lassen sich daraus bisher keine eindeutigen Schlussfolgerungen und gezielte Handlungsempfehlungen für den praktischen Naturschutz ableiten. Umso wichtiger ist die Förderung von Forschungsansätzen, die diese Zusammenhänge analysieren und einen Überblick über die aktuelle Verbreitung und Gefahr von Krankheitserregern für Wildbienen schaffen.

Handlungsbedarf

Um die Ziele der Neuauflage der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt und des Übereinkommens über die Biologische Vielfalt (CBD) (BfN 2023) zu erfüllen, sollten zunächst vorrangig Schlüsselarten, die eine essenzielle Funktion in Ökosystemen übernehmen, gefördert werden. Die herausragenden Bestäubungsleistungen von Bienen gewährleisten artenreiche Bestände

bienenblütiger (melittophiler) Pflanzenarten. Bereits im Jahr 2006 wurde festgestellt, dass mit dem Rückgang der Insektenbestäuber, insbesondere Bienen, auch ein Rückgang der von ihnen bestäubten Pflanzenarten einhergeht (BIESMEIJER et al. 2006). Infolge der starken Abnahme der Wildbienen – sowohl der Arten (WESTRICH et al. 2011) als auch der Populationen (SCHWENNINGER & SCHEUCHL 2016; TIEFENTHALER & FRANK 2023) – ist in den vergangenen Jahren das Bestäubungspotenzial extrem geschwunden. Vielerorts ist bereits ein erheblicher Rückgang der von Wildbienen bestäubten Pflanzenarten zu erkennen und windbestäubte Gräser profitieren und nehmen immer mehr zu (ABRAHAMCZYK et al. 2022). Mit den bienenblütigen Pflanzenarten verschwinden auch alle sich daran entwickelnden Insekten, das heißt, dass ganze Nahrungsnetze zerstört werden. So besteht zum Erhalt der Ökosystemdienstleistung „Bewahrung der Vielfalt an melittophilen Blütenpflanzenarten“ ein enormer Handlungsbedarf, wobei dem Wildbienenenschutz eine besondere Priorität eingeräumt werden sollte.

Wie in den vorangegangenen Kapiteln dargestellt, kommt es infolge der Ressourcenarmut unserer Kulturlandschaft verstärkt zu Konkurrenzsituationen zwischen Honig- und Wildbienen. Zusätzliche Stressoren, wie Infektionskrankheiten, Parasiten, Einträge von Chemikalien oder Verlust von Nistressourcen verschlechtern darüber hinaus die Lebensbedingungen der Wildbienen. Letztendlich verschärfen im Rahmen der Klimaerwärmung auch extreme Wetterverhältnisse wie Nässe oder Trockenheit diese Situation (SCHWENNINGER et al. im Druck).

Maßnahmen zum Schutz der Wildbienen in Naturschutzgebieten

- Naturschutzgebiete müssen den Wildbienen als wenige naturnahe noch verbleibende Rückzugsorte innerhalb unserer Kulturlandschaft dienen und sie sollten ihnen möglichst frei von anthropogenen Beeinträchtigungen zur Verfügung stehen. Daher sollten die Schutzgebietsverordnungen eingehalten und keine Honigbienen in Naturschutzgebiete eingebracht werden. Bereits vorhandene Honigbienenenvölker sollten sukzessive umgesiedelt werden.

- Die noch in den Naturschutzgebieten gehaltenen Honigbienen sollten auf Krankheitserreger überprüft und es sollten gegebenenfalls sofort geeignete Maßnahmen zur deren Eindämmung eingeleitet werden.
- Da der durchschnittliche Sammelradius von Honigbienen zwei bis drei km beträgt (VISSCHER & SEELEY 1982; COUVILLON et al. 2014b), sollte aus Vorsorge auf das Aufstellen von Honigbienenbeuten in einer Entfernung von weniger als 2,5 km zu Naturschutzgebieten verzichtet werden. HENRY & RODET (2020) ermittelten, dass bei einem Abstand von ca. 2,5 km zu Honigbienenständen eine ausgewogene Habitatnutzung von jeweils 50 % für produktive Imkerei und Wildbienenschutz erreichbar ist. Somit wäre bei diesem Abstand zwischen Naturschutzgebieten und Honigbienenbeuten eine Kohabitation auf mittlerem Wettbewerbsniveau möglich.
- Um die bestehende Konfliktsituation zu ent-

schärfen, sollte in der Umgebung von Naturschutzgebieten eine verbesserte Nahrungsgrundlage geschaffen werden, so dass Honigbienen den Hauptteil ihrer Nahrung auch nach dem Verblühen der Massentrachten außerhalb von Naturschutzgebieten finden.

Maßnahmen zur Förderung der Koexistenz von Wild- und Honigbienen in der Kulturlandschaft

Verbesserung von Nahrungsressourcen

Oberste Priorität sollte die Aufwertung der Kulturlandschaft, insbesondere der strukturarmen Agrarlandschaft, durch die Schaffung eines geeigneten Nahrungsangebots in Form von Blühflächen mit überwiegend gebietseigenen Wildkräutern sowie insektenfreundlichen Wildobst- und Wildheckengehölzen sein. Da fast alle Wildbienenarten ein weniger generalistisches Sammelverhalten als Honigbienen aufweisen (WESTRICH 2018), und zudem bei Wildbienen nicht, wie bei



Abbildung 8 Wildbienenweide, die im Rahmen des „BienABest“-Projekts auf der Schwäbischen Alb (Reichenbach im Täle) angelegt wurde. Foto: HANS R. SCHWENNINGER.

Honigbienen, zugefüttert werden kann oder bei regionalem Nahrungsmangel kein Standortwechsel möglich ist, sollten Blühflächen in erster Linie auf die Bedürfnisse von Wildbienen abgestimmt sein. Zur Verbesserung des Nahrungsangebots werden im Rahmen von Agrarumweltmaßnahmen sogenannte Bienenweiden auf Ackerflächen ausgesät (MLR BW 2019). Untersuchungen haben allerdings gezeigt, dass ein Großteil des derzeit kommerziell erhältlichen Saatguts für Bienenweiden nur bedingt geeignet ist, um für ein großes Artenspektrum an Wildbienen attraktiv zu sein (OPPERMANN et al. 2013). Optimale Ergebnisse liefern Wildkräutermischungen gebietsheimischer Herkunft, sogenannte „Wildbienenweiden“ (Abb. 8), in welchen z. B. an einem Ackerrandstreifen von 600 m² maximale Diversitäten von mehr als 50 Wildbienenarten registriert wurden (OPPERMANN et al. 2013).

- Bei der Anlage von Wildbienenweiden sollte daher unbedingt gebietseigenes Saatgut ggf. mit einigen, wenig invasiven Kulturpflanzen verwendet werden (JEDICKE et al. 2022). Von diesen Wildbienenweiden können Honigbienen gleichermaßen profitieren, da Honigbienen, auch wenn Massentrachten vorhanden sind, eine Vielzahl von Blütenpflanzen befliegen (GARBUZOV et al. 2015; HOLZSCHUH et al. 2016; DANNER et al. 2017; NÜRNBERGER et al. 2019). Es gibt, auch wenn noch nicht hinreichend erforscht, Hinweise drauf, dass eine vielfältige Nahrung die Fitness der Honigbienen erhöhen kann (ALAUX et al. 2010; DI PASQUALE et al. 2013). Im Gegensatz dazu können Honigbienenweiden mit hohen Anteilen fremdländischer Pflanzenarten nur von wenigen, meist ohnehin häufigen Wildbienenarten genutzt werden (OPPERMANN et al. 2013) und liefern daher keinen Beitrag zur Verbesserung der Artenvielfalt.
- Die etablierten Pflanzengemeinschaften sollten idealerweise eine hohe Vielfalt unterschiedlicher Blütenmerkmale aufweisen, um die Überschneidung von Ressourcen zwischen Honig- und Wildbienen und damit die Wahrscheinlichkeit von Nahrungskonkurrenz und Krankheitsübertragung zu verringern (RASMUSSEN et al. 2021; CAPPELLARI et al. 2022).
- Im Rahmen des Projekts BienABest wurden an 20 über Deutschland verteilten Standorten

„Wildbienenweiden“ in verschiedenen Bundesländern etabliert, die zur Steigerung der Biodiversität von Wildbienen in der Kulturlandschaft beigetragen haben (BIENABEST 2017). Die Ergebnisse aus diesem Projekt können generell als Empfehlung für die Konzipierung von Wildbienenweiden dienen. Deren Anlage sollte jedoch in Zusammenarbeit mit Wildbienen-Fachkundigen geschehen.

Habitatmanagement

- Für Wildbienen muss während der gesamten Flugzeit der Arten ein kontinuierliches Nahrungspflanzenangebot gewährleistet werden (SCHELLHORN et al. 2015; NEUMÜLLER et al. 2022). Dieses ist durch eine angepasste Pflege, wie beispielsweise Teilflächenmahd, zu erreichen.
- Bei der ersten Mahd von Grünflächen sollten stets Blüteninseln mit Wildkräutern ausgespart werden, um der voranschreitenden Vergrasung entgegenzuwirken. In der Regel sollten zwei Mahddurchgänge jeweils im Juni und August/September erfolgen. Das Schnittgut sollte stets sofort abgeräumt werden.
- Bei der mit öffentlichen Mitteln durchgeführten Pflege von Naturschutzgebieten und naturnahen Flächen durch die Naturschutzverwaltung sollten die Bedürfnisse der Wildbienen stärker berücksichtigt werden, analog zum Artenschutzprogramm Wildbienen Baden-Württemberg (WESTRICH et al. 1994).
- Auch Honigbienenenvölkern müssen ausreichende Nahrungsquellen zur Verfügung stehen, so dass sie in Zeiten des Nahrungsmangels, etwa nach dem Verblühen von Massentrachten, nur in geringem Maße auf Nektar- und Pollenquellen der Wildbienen ausweichen müssen. So sollte beispielsweise dafür gesorgt werden, dass für jedes Honigbienenvolk 0,5 ha Wildbienenweide oder ein vergleichbares Nahrungsangebot als Ausgleichsfläche angelegt und fachgerecht gepflegt wird.
- In der Umgebung von wertvollen Wildbienen-Lebensräumen wie Naturschutzgebieten sollten gezielt attraktive Nahrungsressourcen für Honigbienen etabliert werden, um diese von den sensiblen Habitaten wegzulocken. Diese „Ablenkressourcen“

sollten einen ausreichenden Abstand wahren, um ein „Überschwappen“ der Honigbienen in die nahe gelegenen artenschutzrelevanten Habitate zu vermeiden (MORANDIN & KREMEN 2013; HOLZSCHUH et al. 2016).

- Neben den Nahrungshabitaten benötigen Wildbienen auch Nistplätze. Allein das Aufstellen oder Anlegen von künstlichen Nisthilfen wie „Wildbienenhotels“ ist bei weitem nicht ausreichend. Das Belassen, Fördern und Anlegen von Kleinstrukturen wie z. B. Böschungen, Abbruchkanten, Nisthügel und Steilwänden für bodennistende Arten oder Brombeergebüsche für Stängelnister stärkt die Wildbienenpopulationen. So ist bekannt, dass in strukturreichen Agrarlandschaften die Konkurrenz zwischen Honigbienen und Wildbienen verringert ist (HERBERTSSON et al. 2016).

Verbesserung der Risikobewertung von Pestiziden

Seit den 90er Jahren des vergangenen Jahrhunderts werden zunehmend Neonicotinoide zur Insektenbekämpfung eingesetzt, die im Vergleich zu DDT eine 10.000-fache Wirkung entfachen. Mit einhergehen auch Rückgänge von Bienen wie z. B. Rapsbestäuber (WOODCOCK et al. 2016). Erst mit dem Bienensterben in Süddeutschland im Jahr 2008 (PISTORIUS et al. 2009) wurde auch die Öffentlichkeit über die fatale Auswirkung von Neonicotinoiden auf Bienen informiert. Obwohl zwischenzeitlich über 15 Jahre vergangen ist und mittlerweile für die meisten Neonicotinoide ein Anwendungsverbot gilt, konnten im Jahr 2020 selbst in 16 von 21 untersuchten NSGs noch Neonicotinoide festgestellt werden (BRÜHL et al. 2021). Auch wenn es mittlerweile für Neonicotinoide Anwendungsverbote gibt, so zeigen diese Untersuchungen in NSGs, dass eine drastische Pestizidreduzierung in großen Puffern (> 2 km) rund um Naturschutzgebiete notwendig ist, um eine Kontamination ihrer Insektenfauna zu vermeiden (BRÜHL et al. 2021).

Neben einer sofortigen letalen Wirkung wird die Gesundheit von Bestäubern auch durch subletale Exposition gegenüber Neonicotinoiden chronisch beeinträchtigt (LU et al. 2020; PEREIRA et al. 2020). Aufgrund der Langzeitwirkung, die je nach Region und Böden wenige Monate bis mehrere Jahre, im Extremfall sogar 17 Jahre betragen kann (GOULSON 2013), wird u. a. auch

längerfristig die Immunkompetenz von Bienen verringert, wodurch zusätzlich die Ausbreitung von Bienenkrankheiten gefördert wird (BRANDT et al. 2017, 2016; DI PRISCO et al. 2013). Auch für das Herbizid Glyphosat wurden mittlerweile zahlreiche Nachweise für Bienen-schädlichkeit erbracht (DAI et al. 2018; MOTTA et al. 2018, 2020; BATTISTI et al. 2021; MOTTA & MORAN 2023). Da in der Kulturlandschaft verschiedenste Pestizide komplexe und synergetische Wirkungen entfachen können, muss die Prüfung und Zulassung aller Pestizide nicht nur für die Honigbiene, sondern auch für Wildbienen, insbesondere bodennistende Arten, dringend reformiert werden. So weisen UHL & BRÜHL (2019) darauf hin, dass es bei der Risikobewertung von blütenbesuchenden Insekten in Europa erhebliche Kenntnislücken gibt. Auch RAINE & RUNDLÖF (2024) stellen fest, dass die Erkenntnisse über die Pestizidexposition von Nicht-*Apis*-Bienen und resultierende Auswirkungen auf die biologische Vielfalt noch in den Kinderschuhen stecken. Ebenso bestehen bei der Glyphosat-Zulassung in Europa enorme Defizite (RICHTER 2019). Diese Versäumnisse der Zulassungsbehörden dürften jedoch wesentlich auch zum gravierenden Rückgang von Wildbienen und anderen Insekten beigetragen haben. Wenn der Erhalt der Artenvielfalt ernst genommen wird, muss die Risikobewertung dringend geändert werden, da mittlerweile die verheerende Auswirkung dieser Pestizide nicht mehr geleugnet werden kann. Bisher wurden bei den Zulassungsverfahren u. a. Langzeitwirkungen völlig unzureichend berücksichtigt. Selbst bezüglich der kurzfristigen Effekte der Wirkstoffe wurden vor allem die Honigbienen berücksichtigt.

„Gute imkerliche Praxis“ und extensive Imkerei

Die Bestandsdichten von Honigbienenvölkern sollten idealerweise jeweils zum Zeitpunkt der Massentracht und der Überwinterung bundesweit digital erfasst werden, zuerst innerhalb eines Umkreises von 10 km um Schutzgebiete herum, um den Großteil der möglichen Sammeldistanz von Honigbienen abzudecken (BEEKMAN & RATNIEKS 2000).

Sowohl die Anzahl an Honigbienenvölkern eines Bienenstandes als auch deren Anzahl innerhalb eines Gebiets müssen im Rahmen einer extensiven Imkerei am Ressourcenangebot der Landschaft und der Intensität landwirtschaftlicher Nutzung ausgerichtet sein (MEEUS et

al. 2021) (entsprechend der nachhaltigen Sicherung von beweidetem Grünland, bei der über die Anzahl von Großvieheinheiten eine Regelung des Weidedrucks vorgenommen wird). Ebenso sollte eine Dichtebeschränkung für die Anzahl der Honigbienenstöcke pro km² festgelegt werden. Hierzu schlagen TORNÉ-NOGUERA et al. (2016) sowie STEFFAN-DEWENTER & TSCHARNTKE (2000) für Naturschutzgebiete Dichten von 3,5 bzw. 3,1 Stöcke pro km² vor. Diese Empfehlungen sollten als Orientierungswerte für die gesamte Kulturlandschaft herangezogen werden. Dies sollte auch zu stärkeren Honigbienenstöcken und somit zu weniger Winterverlusten führen (MEEUS et al. 2021).

Da die Wildform der Europäischen Honigbiene ausgestorben ist und nur als Zuchtform in der Obhut der Imker und Imkerinnen überlebt hat, sollte die Honigbiene als reines Nutztier betrachtet werden. Somit sollte die Imkerei wie andere landwirtschaftliche Nutztierhaltung entsprechend geregelt werden. Dementsprechend stellt die Bestäubung durch das Nutztier Honigbiene auch keine Ökosystemdienstleistung in ihrem ursprünglichen Sinne dar (GELDMANN & GONZÁLEZ-VARO 2018). Wie bei anderen Nutztieren muss auch bei der Honigbiene der Tierschutz berücksichtigt werden.

Anpassung der Bienenseuchenverordnung

Die Übertragung von Pathogenen auf Wildbienen stellt neben der Nahrungskonkurrenz ein weiteres Problem dar, da neuerdings auch hochansteckende Krankheitserreger als Ursache für den Rückgang der Wildbienen verantwortlich gemacht werden. So sollten folgende Maßnahmen eingeleitet werden.

- Die Hygienemaßnahmen an Honigbienenstöcken sollten erhöht und deren Überwachung durch die Veterinärämter intensiviert werden. Dabei sind auch relevante Krankheitserreger zu berücksichtigen, um die Ausbreitung von Krankheiten einzudämmen, wie dies bei anderen Nutztieren üblich ist. Da aktuelle Daten zur Gefahr und Verbreitung von Bienenkrankheiten größtenteils fehlen und bei den meisten Wildbienenarten aufgrund ihrer unterirdischen und solitären Lebensweise kaum verbesserte Hygienebedingungen geschaffen werden können, sollten bereits vorbeugend Hygienemaßnahmen bei Nutzbienen intensiviert werden, so

dass zumindest bei Zucht die Ansteckungsgefahr verringert wird. Ansonsten könnten besonders bei großen Zuchten häufiger auftretende erkrankte Bienen eine enorme Infektionsquelle darstellen.

- Insbesondere die Wanderimkerei muss besser geregelt und die für das Wandern notwendige bienenseuchenrechtliche Unbedenklichkeitsbescheinigung strenger überprüft werden.
- Honigbienenstöcke, die zur Blüte von Massentrachten angewandert wurden, müssen unmittelbar mit Ende der Massentracht-Blüte wieder abgezogen werden. Das betrifft beispielsweise auch die Lindenblüte in urbanen Lebensräumen.
- Letztendlich sollte die Bienenseuchenverordnung der aktuellen Infektionsgefahr entsprechend angepasst und gegenwärtig weit verbreitete Erreger, insbesondere Viren, mit aufgenommen werden.

Bekämpfung der Asiatischen Hornisse

Die Asiatische Hornisse (*Vespa velutina nigrithorax*) stellt eine Gefahr sowohl für Honig- als auch sehr wahrscheinlich für Wildbienen dar (LAURINO et al. 2019; MONCEAU et al. 2014). Maßnahmen zu ihrer Bekämpfung sollten deshalb gebündelt werden.

Forschungsbedarf

Es fehlen Langzeitversuche, die die kontinuierliche Reproduktion und/oder die Fitness von Wildbienenpopulationen untersuchen und die über einen längeren Zeitraum honigbienenfreie Gebiete mit einbeziehen (siehe auch die aktuelle Studie von GRATZER & BRODSCHNEIDER (2023) für eine Auflistung möglicher weiterer Differenzierungen). Um direkte Auswirkungen der Konkurrenz zu messen, müsste zudem eine Bewertung der verfügbaren Nektar- und insbesondere Pollenressourcen sowie eine Nutzung durch die unterschiedlichen Bestäuber erfolgen (HENRY & RODET 2018). So müssten auch Schwellenwerte, die eine bestimmten Anzahl an Honigbienenstöcken innerhalb einer bestimmten Fläche, oder Schwellenwerte für Entfernungen, die zwischen Bienenständen untereinander oder Bienenständen zwischen sensiblen Habitaten, genauer untersucht werden. Dies könnte Auskunft geben, unter welchen Bedingungen und in welchem Maß Honigbienenstöcke vorhandene Wildbie-

nenpopulationen zu einem bestimmten Zeitpunkt und bei einem bestimmten verfügbarem Nahrungsangebot beeinflussen. Die Zulassungsverfahren für Pestizide sollten neben Honigbienen und Zuchthummeln auch verschiedene Wildbienenarten, insbesondere Bodennister, mit einbeziehen. Ebenso sollten bislang völlig unzureichend berücksichtigte Langzeitwirkungen in das Prüfverfahren integriert werden.

Zum Ausmaß der Übertragung von Pathogenen auf Bienen liegen bislang zu wenige Daten vor. Auch hier besteht erheblicher Forschungsbedarf. Um die bisher defizitäre Datenlage bei Wildbienen zu verbessern, sollten vermehrt Forschungsmittel für deren Untersuchungen zur Verfügung gestellt werden.

Bei allen Langzeituntersuchungen von Wildbienen im Freiland müssen bestandsschonende Erfassungsmethoden angewendet und optimiert werden, damit untersuchungsbedingte Einflüsse auf ein Mindestmaß begrenzt werden können (KRAUSCH et al. 2018).

Danksagung

Wir danken Philipp Eckert für die umfangreichen Datenrecherchen und Zusammenstellung der Ergebnisse sowie wertvolle Anmerkungen und Kommentare. Des Weiteren danken wir Lukas Vendl, der freundlicherweise seine Bilder zur direkten Konkurrenz zur Verfügung stellte.

Literatur

- ABOU-SHAARA H.F. (2014): The foraging behaviour of honey bees, *Apis mellifera*: a review. — *Veterinárni medicína* 59: 1–10.
<https://doi.org/10.17221/7240-VETMED>
- ABRAHAMCZYK S., KESSLER M., ROTH T. & HEER N. (2022): Temporal changes in the Swiss flora: implications for flower-visiting insects. — *BMC Ecology and Evolution* 22: 109.
<https://doi.org/10.1186/s12862-022-02061-2>
- ALAUX C., DUCLOZ F., CRAUSER D. & LE CONTE Y. (2010): Diet effects on honeybee immunocompetence. — *Biology Letters* 6: 562–565.
<https://doi.org/10.1098/rsbl.2009.0986>
- ALBRECHT M., KLEIJN D., WILLIAMS N.M., TSCHUMI M., BLAAUW B.R., BOMMARCO R., CAMPBELL A.J., DAINESE M., DRUMMOND F.A., ENTLING M.H., GANSER D., ARIEN DE GROOT G., GOULSON D., GRAB H., HAMILTON H., HERZOG F., ISAACS R., JACOT K., JEANNERET P., JONSSON M., KNOP E., KREMEN C., LANDIS D.A., LOEB G.M., MARINI L., MCKERCHAR M., MORANDIN L., PFISTER S.C., POTTS S.G., RUNDLÖF M., SARDIÑAS H., SCILIGO A., THIES C., TSCHARNTKE T., VENTURINI E., VEROMANN E., VOLLHARDT I.M.G., WÄCKERS F., WARD K., WESTBURY D.B., WILBY A., WOLTZ M., WRATTEN S. & SUTTER L. (2021): The effectiveness of flower strips and hedgerows on pest control, pollination services and crop yield: a quantitative synthesis. — *Ecology Letters* 23: 1488–1498.
<https://doi.org/10.1111/ele.13576>
- ALGER S.A., BURNHAM P.A., BONCRISTIANI H.F. & BRODY A.K. (2019): RNA virus spillover from managed honeybees (*Apis mellifera*) to wild bumblebees (*Bombus* spp.). — *PLOS ONE* 14: e0217822.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217822>
- ASCHER J. & PICKERING J. (2020): Discover Life bee species guide and world checklist (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila).
http://www.discoverlife.org/mp/20q?guide=Apoidea_species (Zugriff am 25.04.2023).
- BALFOUR N.J., OLLERTON J., CASTELLANOS M.C. & RATNIEKS F.L.W. (2018): British phenological records indicate high diversity and extinction rate among late summer-flying pollinators 65.
- BANASZAK J. (2009): Pollinating insects (Hymenoptera: Apoidea, Apiformes) as an example of changes in fauna. — *Fragmenta Faunistica* 53: 105–123.
<https://doi.org/10.3161/00159301FF2009.52.2.105>
- BARTSCHV (BUNDESARTENSCHUTZVERORDNUNG) (2009): Verordnung zum Schutz wild lebender Tier- und Pflanzenarten vom 16. Februar 2005, Bundesgesetzblatt Teil I S. 258, zuletzt geändert durch Artikel 22 des Gesetzes zur Neuregelung des Rechts des Naturschutzes und der Landschaftspflege vom 29. Juli 2009 (Bundesgesetzblatt Teil I S. 2542).
- BATTISTI L., POTRICH M., SAMPAIO A.R., DE CASTILHOS GHISI N., COSTA-MAIA F.M., ABATI R., DOS REIS MARTINEZ C.B. & SOFIA S.H., 2021. Is glyphosate toxic to bees? A meta-analytical review. — *Science of The Total Environment* 767: 145397.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145397>

- BAUDE M., KUNIN W.E., BOATMAN N.D., CONYERS S., DAVIES N., GILLESPIE M.A.K., MORTON R.D., SMART S.M. & MEMMOTT J. (2016): Historical nectar assessment reveals the fall and rise of floral resources in Britain. — *Nature* 530: 85–88.
<https://doi.org/10.1038/nature16532>
- BEEKMAN M. & RATNIEKS F.L.W. (2000): Long-range foraging by the honey-bee, *Apis mellifera* L. — *Functional Ecology* 14: 490–496.
<https://doi.org/10.1046/j.1365-2435.2000.00443.x>
- BEEKMAN M., STRATUM P. & LINGEMAN R. (1998): Diapause survival and post-diapause performance in bumblebee queens (*Bombus terrestris*). — *Entomologia Experimentalis et Applicata* 89: 207–214.
<https://doi.org/10.1046/j.1570-7458.1998.00401.x>
- BERTRAND C., ECKERTER P.W., AMMANN L., ENTLING M.H., GOBET E., HERZOG F., MESTRE L., TINNER W. & ALBRECHT M. (2019): Seasonal shifts and complementary use of pollen sources by two bees, a lacewing and a ladybeetle species in European agricultural landscapes. — *Journal of Applied Ecology* 56: 2431–2442. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13483>
- BfN (2023): Neuauflage der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt | BfN.
<https://www.bfn.de/neuauflage-der-nationalen-strategie-zur-biologischen-vielfalt> (Zugriff am 17.11.2023).
- BienABest (2017): BienABest - Standardisierte Erfassung von Wildbienen zur Evaluierung des Bestäuberpotenzials in der Agrarlandschaft.
<https://www.bienabest.de/bienabest>
- BIESMEIJER J.C., ROBERTS S.P.M., REEMER M., OHLEMÜLLER R., EDWARDS M., PEETERS T., SCHAFFERS A.P., POTTS S.G., KLEUKERS R., THOMAS C.D., SETTELE J. & KUNIN W.E. (2006): Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. — *Science* 313: 351–354.
<https://doi.org/10.1126/science.1127863>
- BNATSCHG (2024): Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), geändert zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 3. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 225)
- BOMMARCO R., KLEIJN D. & POTTS S.G. (2013): Ecological intensification: harnessing ecosystem services for food security. — *Trends in Ecology & Evolution* 28: 230–238.
<https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.10.012>
- BOMMARCO R., LINDSTRÖM S.A.M., RADERSCHALL C.A., GAGIC V. & LUNDIN O. (2021): Flower strips enhance abundance of bumble bee queens and males in landscapes with few honey bee hives. — *Biological Conservation* 263: 109363.
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109363>
- BOSCH J. & KEMP W.P. (2004): Effect of pre-wintering and wintering temperature regimes on weight loss, survival, and emergence time in the mason bee *Osmia cornuta* (Hymenoptera: Megachilidae). — *Apidologie* 35: 469–479.
<https://doi.org/10.1051/apido:2004035>
- BOSCH J. & VICENS N. (2002): Body size as an estimator of production costs in a solitary bee: Body size in a solitary bee. — *Ecological Entomology* 27: 129–137.
<https://doi.org/10.1046/j.1365-2311.2002.00406.x>
- BOSCH J. & VICENS N. (2006): Relationship between body size, provisioning rate, longevity and reproductive success in females of the solitary bee *Osmia cornuta*. — *Behavioral Ecology and Sociobiology* 60: 26–33.
<https://doi.org/10.1007/s00265-005-0134-4>
- BRANDT A., GORENFLO A., SIEDE R., MEIXNER M. & BÜCHLER R. (2016): The neonicotinoids thiacloprid, imidacloprid, and clothianidin affect the immunocompetence of honey bees (*Apis mellifera* L.). — *Journal of Insect Physiology* 86: 40–47.
<https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2016.01.001>
- BRANDT A., GRIKSCHKEIT K., SIEDE R., GROSSE R., MEIXNER M.D. & BÜCHLER R. (2017): Immunosuppression in Honeybee Queens by the Neonicotinoids Thiacloprid and Clothianidin. — *Scientific Reports* 7: 4673.
<https://doi.org/10.1038/s41598-017-04734-1>
- BRITAIN C., KREMEN C. & KLEIN A.-M. (2013a): Biodiversity buffers pollination from changes in environmental conditions. — *Global Change Biology* 19: 540–547.
<https://doi.org/10.1111/gcb.12043>
- BRITAIN C., WILLIAMS N., KREMEN C. & KLEIN A.-M. (2013b): Synergistic effects of non-*Apis* bees and honey bees for pollination services. — *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 280: 20122767.
<https://doi.org/10.1098/rspb.2012.2767>
- BRÜHL C.A., BAKANOV N., KÖTHE S., EICHLER L., SORG M., HÖRREN T., MÜHLETHALER R., MEINEL G. & LEHMANN G.U.C. (2021): Direct pesticide exposure of insects in nature conservation areas in Germany. — *Scientific Reports* 11: 24144.
<https://doi.org/10.1038/s41598-021-03366-w>

- BRUNNER F.S., SCHMID-HEMPEL P. & BARRIBEAU S.M. (2014): Protein-poor diet reduces host-specific immune gene expression in *Bombus terrestris*. — Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 281: 20140128.
<https://doi.org/10.1098/rspb.2014.0128>
- BURKLE L.A., MARLIN J.C. & KNIGHT T.M. (2013): Plant-Pollinator Interactions over 120 Years: Loss of Species, Co-Occurrence, and Function. — Science 339: 1611–1615.
<https://doi.org/10.1126/science.1232728>
- BURNHAM P.A., ALGER S.A., CASE B., BONCRISTIANI H., HÉBERT-DUFRESNE L. & BRODY A.K. (2021): Flowers as dirty doorknobs: Deformed wing virus transmitted between *Apis mellifera* and *Bombus impatiens* through shared flowers. — Journal of Applied Ecology 58: 2065–2074.
<https://doi.org/10.1111/1365-2664.13962>
- BV DUNKLE BIENE (2018): Die Dunkle Europäische Honigbiene. — Bundesverband Dunkle Biene Deutschland e.V.
<https://www.bv-dunkle-biene.de/apis-mellifera-mellifera/> (Zugriff am 11.13.2023).
- CANE J.H. (2023): The Extraordinary Alkali Bee, *Nomia melanderi* (Halictidae), the World's Only Intensively Managed Ground-Nesting Bee. — Annual Review of Entomology 69: 99–116.
<https://doi.org/10.1146/annurev-ento-020623-013716>
- CANE J.H. & TEPEDINO V.J. (2017): Gauging the effect of honey bee pollen collection on native bee communities: *Apis* pollen depletion and native bees. — Conservation Letters 10: 205–210.
<https://doi.org/10.1111/conl.12263>
- CAPPELLARI A., BONALDI G., MEI M., PANICCIA D., CERRETTI P. & MARINI L. (2022): Functional traits of plants and pollinators explain resource overlap between honeybees and wild pollinators. — Oecologia 198: 1019–1029.
<https://doi.org/10.1007/s00442-022-05151-6>
- CASTELLI L., BRANCHICCELA B., GARRIDO M., INVERNIZZI C., PORRINI M., ROMERO H., SANTOS E., ZUNINO P. & ANTÚNEZ K. (2020): Impact of Nutritional Stress on Honeybee Gut Microbiota, Immunity, and *Nosema ceranae* Infection. — Microbial Ecology 80: 908–919. <https://doi.org/10.1007/s00248-020-01538-1>
- COLLA S.R., OTTERSTATTER M.C., GEGEAR R.J. & THOMSON J.D. (2006): Plight of the bumble bee: Pathogen spillover from commercial to wild populations. — Biological Conservation 129: 461–467.
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.11.013>
- COUVILLON M., FENSOME K.A., QUAAH S.K. & SCHÜRCH R. (2014a): Summertime blues: August foraging leaves honey bees empty-handed. — Communicative & Integrative Biology 7: e28821.
<https://doi.org/10.4161/cib.28821>
- COUVILLON M., SCHÜRCH R. & RATNIEKS F.L.W. (2014b): Waggle Dance Distances as Integrative Indicators of Seasonal Foraging Challenges. — PLoS ONE 9: e93495.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0093495>
- CUTHBERTSON A.G.S., WAKEFIELD M.E., POWELL M.E., MARRIS G., ANDERSON H., BUDGE G.E., MATHERS J.J., BLACKBURN L.F. & BROWN M.A. (2013): The small hive beetle *Aethina tumida*: A review of its biology and control measures. — Current Zoology 59: 644–653.
<https://doi.org/10.1093/czoolo/59.5.644>
- DAHLE B. (2010): The role of *Varroa destructor* for honey bee colony losses in Norway. — Journal of Apicultural Research 49: 124–125.
<https://doi.org/10.3896/IBRA.1.49.1.26>
- DAI P., YAN Z., MA S., YANG Y., WANG Q., HOU C., WU Y., LIU Y. & DIAO Q. (2018): The Herbicide Glyphosate Negatively Affects Midgut Bacterial Communities and Survival of Honey Bee during Larvae Reared in Vitro. — Journal of Agricultural and Food Chemistry 66: 7786–7793.
<https://doi.org/10.1021/acs.jafc.8b02212>
- DAINAT B., EVANS J.D., CHEN Y.P., GAUTHIER L. & NEUMANN P. (2012): Dead or Alive: Deformed Wing Virus and *Varroa destructor* Reduce the Life Span of Winter Honeybees. — Applied and Environmental Microbiology 78: 981–987.
<https://doi.org/10.1128/AEM.06537-11>
- DANNER N., KELLER A., HÄRTEL S. & STEFFAN-DEWENTER I. (2017): Honey bee foraging ecology: Season but not landscape diversity shapes the amount and diversity of collected pollen. — PLoS ONE 12: e0183716.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183716>
- DI PASQUALE G., SALIGNON M., LE CONTE Y., BELZUNCES L.P., DECOURTYE A., KRETZSCHMAR A., SUCHAIL S., BRUNET J.-L. & ALAUX C. (2013): Influence of Pollen Nutrition on Honey Bee Health: Do Pollen Quality and Diversity Matter? — PLoS ONE 8: e72016.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0072016>

- DI PRISCO G., CAVALIERE V., ANNOSCIA D., VARRICCHIO P., CAPRIO E., NAZZI F., GARGIULO G. & PENNACCHIO F. (2013): Neonicotinoid clothianidin adversely affects insect immunity and promotes replication of a viral pathogen in honey bees. — *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110: 18466–18471. <https://doi.org/10.1073/pnas.1314923110>
- DIB (Deutscher Imkerbund e.V) (2017): Richtlinien für das Zuchtwesen des Deutschen Imkerbundes (ZRL). https://deutscherimkerbund.de/userfiles/Wissenschaft_Forschung_Zucht/Zuchtrichtlinien_06_2017_docx.pdf
- DOLEZAL A.G. & TOTH A.L. (2018): Feedbacks between nutrition and disease in honey bee health. — *Current Opinion in Insect Science* 26: 114–119. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2018.02.006>
- ECKERTER P.W., ALBRECHT M., BERTRAND C., GOBET E., HERZOG F., PFISTER S.C., TINNER W. & ENTLING M.H. (2022): Effects of temporal floral resource availability and non-crop habitats on broad bean pollination. — *Landscape Ecology* 37: 1573–1586. <https://doi.org/10.1007/s10980-022-01448-2>
- ELBGAMI T., KUNIN W.E., HUGHES W.O.H. & BIESMEIJER J.C. (2014): The effect of proximity to a honeybee apiary on bumblebee colony fitness, development, and performance. — *Apidologie* 45: 504–513. <https://doi.org/10.1007/s13592-013-0265-y>
- FÖLDESI R., HOWLETT B.G., GRASS I. & BATÁRY P. (2021): Larger pollinators deposit more pollen on stigmas across multiple plant species—A meta-analysis. — *Journal of Applied Ecology* 58: 699–707. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13798>
- FORUP M.L. & MEMMOTT J. (2005): The relationship between the abundances of bumblebees and honeybees in a native habitat. — *Ecological Entomology* 30: 47–57. <https://doi.org/10.1111/j.0307-6946.2005.00660.x>
- FRISCH K. (1964): *Aus dem Leben der Bienen, Verständliche Wissenschaft*. Springer, Berlin, Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-00696-2>
- FÜRST M.A., MCMAHON D.P., OSBORNE J.L., PAXTON R.J. & BROWN M.J.F. (2014): Disease associations between honeybees and bumblebees as a threat to wild pollinators. — *Nature* 506: 364–366. <https://doi.org/10.1038/nature12977>
- GANSER D., ALBRECHT M. & KNOP E. (2021): Wildflower strips enhance wild bee reproductive success. — *Journal of Applied Ecology* 58: 486–495. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13778>
- GARBUZOV M., COUVILLON M.J., SCHÜRCH R. & RATNIEKS F.L.W. (2015): Honey bee dance decoding and pollen-load analysis show limited foraging on spring-flowering oilseed rape, a potential source of neonicotinoid contamination. — *Agriculture, Ecosystems & Environment* 203: 62–68. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2014.12.009>
- GARIBALDI L.A., STEFFAN-DEWENTER I., WINFREE R., AIZEN M.A., BOMMARCO R., CUNNINGHAM S.A., KREMEN C., CARVALHEIRO L.G., HARDER L.D., AFIK O., BARTOMEUS I., BENJAMIN F., BOREUX V., CARIVEAU D., CHACOFF N.P., DUDENHOFFER J.H., FREITAS B.M., GHAZOUL J., GREENLEAF S., HIPOLITO J., HOLZSCHUH A., HOWLETT B., ISAACS R., JAVOREK S.K., KENNEDY C.M., KREWENKA K.M., KRISHNAN S., MANDELIK Y., MAYFIELD M.M., MOTZKE I., MUNYULI T., NAULT B.A., OTIENO M., PETERSEN J., PISANTY G., POTTS S.G., RADER R., RICKETTS T.H., RUNDLOF M., SEYMOUR C.L., SCHUEPP C., SZENTGYORGYI H., TAKI H., TSCHARNTKE T., VERGARA C.H., VIANA B.F., WANGER T.C., WESTPHAL C., WILLIAMS N. & KLEIN A.M. (2013): Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. — *Science* 339: 1608–1611. <https://doi.org/10.1126/science.1230200>
- GELDMANN J. & GONZÁLEZ-VARO J.P. (2018): Conserving honey bees does not help wildlife. — *Science* 359: 392–393. <https://doi.org/10.1126/science.aar2269>
- GESLIN B., GAUZENS B., BAUDE M., DAJOZ I., FONTAINE C., HENRY M., ROPARS L., ROLLIN O., THÉBAULT E. & VEREECKEN N.J. (2017): Massively Introduced Managed Species and Their Consequences for Plant–Pollinator Interactions, in: *Advances in Ecological Research* 57: 147–199. <https://doi.org/10.1016/bs.aecr.2016.10.007>
- GESLIN B., ROPARS L., ZAKARDJIAN M. & FLACHER F. (2022): The misplaced management of bees. — *Authorea Preprints*. <https://doi.org/10.22541/au.164319695.57033003/v1>
- GISDER S., AUMEIER P. & GENERSCH E. (2009): Deformed wing virus: replication and viral load in mites (*Varroa destructor*). — *Journal of General Virology* 90: 463–467. <https://doi.org/10.1099/vir.0.005579-0>
- GORAS G., TANANAKI C., DIMOU M., TSCHULIN T., PETANIDOU T. & THRASYVOULOU A. (2016): Impact of honeybee (*Apis mellifera* L.) density on wild bee foraging behaviour. — *Journal of Apicultural Science* 60: 49–62. <https://doi.org/10.1515/jas-2016-0007>

- GOULSON D. (2003a): Conserving wild bees for crop pollination. — *Journal of Food, Agriculture and Environment* 1(1): 142–144.
http://www.isfae.org/scientificjournal/2003/issue1/abstracts/wild_bees_for_pollination.php
- GOULSON D. (2003b): Effects of introduced bees on native ecosystems. — *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 34: 1–26.
<https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132355>
- GOULSON D. (2013): An overview of the environmental risks posed by neonicotinoid insecticides. — *Journal of Applied Ecology* 50: 977–987.
<https://doi.org/10.1111/1365-2664.12111>
- GOULSON D., PEAT J., STOUT J.C., TUCKER J., DARVILL B., DERWENT L.C. & HUGHES W.O.H. (2002): Can alloethism in workers of the bumblebee, *Bombus terrestris*, be explained in terms of foraging efficiency? — *Animal Behaviour* 64: 123–130.
<https://doi.org/10.1006/anbe.2002.3041>
- GRATZER K. & BRODSCHNEIDER R. (2023): Die Konkurrenz von Honigbienen und Wildbienen im kritischen Kontext und Lektionen für den deutschsprachigen Raum. — *Entomologica Austriaca* 30: 247–285.
- GRAYSTOCK P., BLANE E.J., MCFREDERICK Q.S., GOULSON D. & HUGHES W.O.H. (2016): Do managed bees drive parasite spread and emergence in wild bees? — *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife* 5: 64–75.
<https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2015.10.001>
- GRAYSTOCK P., GOULSON D. & HUGHES W.O.H. (2014): The relationship between managed bees and the prevalence of parasites in bumblebees. — *PeerJ* 2: e522.
<https://doi.org/10.7717/peerj.522>
- GRAYSTOCK P., GOULSON D. & HUGHES W.O.H. (2015): Parasites in bloom: flowers aid dispersal and transmission of pollinator parasites within and between bee species. — *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 282: 20151371.
<https://doi.org/10.1098/rspb.2015.1371>
- GREENLEAF S.S. & KREMEN C. (2006): Wild bees enhance honey bees' pollination of hybrid sunflower. — *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103: 13890–13895.
<https://doi.org/10.1073/pnas.0600929103>
- GREGORC A. & SAMPSON B. (2019): Diagnosis of Varroa Mite (*Varroa destructor*) and Sustainable Control in Honey Bee (*Apis mellifera*) Colonies—A Review. — *Diversity* 11: 243.
<https://doi.org/10.3390/d11120243>
- HABEL J.C., SAMWAYS M.J. & SCHMITT T. (2019): Mitigating the precipitous decline of terrestrial European insects: Requirements for a new strategy. — *Biodiversity and Conservation* 28: 1343–1360.
<https://doi.org/10.1007/s10531-019-01741-8>
- HALLMANN C.A., SORG M., JONGEJANS E., SIEPEL H., HOFLAND N., SCHWAN H., STENMANS W., MÜLLER A., SUMSER H., HÖRREN T., GOULSON D. & DE KROON H. (2017): More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. — *PLOS ONE* 12: e0185809.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>
- HASSETT J., BROWNE K.A., MCCORMACK G.P., MOORE E., SOCIETY N.I.H.B., SOLAND G. & GEARY M. (2018): A significant pure population of the dark European honey bee (*Apis mellifera mellifera*) remains in Ireland. — *Journal of Apicultural Research* 57: 337–350.
<https://doi.org/10.1080/00218839.2018.1433949>
- HENRY M. & RODET G. (2018): Controlling the impact of the managed honeybee on wild bees in protected areas. — *Scientific Reports* 8: 9308.
<https://doi.org/10.1038/s41598-018-27591-y>
- HENRY M. & RODET G. (2020): The Apiary Influence Range: A new paradigm for managing the cohabitation of honey bees and wild bee communities. — *Acta Oecologica* 105: 103555.
<https://doi.org/10.1016/j.actao.2020.103555>
- HERBERTSSON L., LINDSTRÖM S.A.M., RUNDLÖF M., BOMMARCO R. & SMITH H.G. (2016): Competition between managed honeybees and wild bumblebees depends on landscape context. — *Basic and Applied Ecology* 17: 609–616.
<https://doi.org/10.1016/j.baee.2016.05.001>
- HERRERA C.M. (2020): Gradual replacement of wild bees by honeybees in flowers of the Mediterranean Basin over the last 50 years. — *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 287: 20192657.
- HOEHN P., TSCHARNTKE T., TYLIANAKIS J.M. & STEFFAN-DEWENTER I. (2008): Functional group diversity of bee pollinators increases crop yield. — *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 275: 2283–2291.
<https://doi.org/10.1098/rspb.2008.0405>

- HOLZSCHUH A., DAINESE M., GONZÁLEZ-VARO J.P., MUDRI-STOJNIC S., RIEDINGER V., RUNDLÖF M., SCHEPER J., WICKENS J.B., WICKENS V.J., BOMMARCO R., KLEIJN D., POTTS S.G., ROBERTS S.P.M., SMITH H.G., VILÀ M., VUJIC A. & STEFFAN-DEWENTER I. (2016): Mass-flowering crops dilute pollinator abundance in agricultural landscapes across. — *Ecology Letters* 16: 1228–1236.
<https://doi.org/10.1111/ele.1265>
- HUDEWENZ A. & KLEIN A. (2015): Red mason bees cannot compete with honey bees for floral resources in a cage experiment. — *Ecology and Evolution* 5: 5049–5056.
<https://doi.org/10.1002/ece3.1762>
- HUNG K.-L.J., KINGSTON J.M., ALBRECHT M., HOLWAY D.A. & KOHN J.R. (2018): The worldwide importance of honey bees as pollinators in natural habitats. — *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 285: 20172140.
<https://doi.org/10.1098/rspb.2017.2140>
- INOUE D.W. (1978): Resource Partitioning in Bumblebees: Experimental Studies of Foraging Behavior. — *Ecology* 59: 672–678.
<https://doi.org/10.2307/1938769>
- IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) (2016): The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany.
- IWASAKI J.M., BARRATT B.I.P., JANDT J.M., JOWETT T.W.D., LORD J.M., MERCER A.R. & DICKINSON K.J.M. (2020): Honey bees do not displace foraging bumble bees on nectar-rich artificial flowers. — *Apidologie* 51: 137–146.
<https://doi.org/10.1007/s13592-019-00690-z>
- IWASAKI J.M. & HOGENDOORN K. (2022): Mounting evidence that managed and introduced bees have negative impacts on wild bees: an updated review. — *Current Research in Insect Science* 2: 100043.
<https://doi.org/10.1016/j.cris.2022.100043>
- JEAN R.P. (2005): Quantifying a Rare Event: Pollen Theft by Honey Bees from Bumble Bees and Other Bees (Apoidea: Apidae, Megachilidae) Foraging at Flowers. — *Journal of the Kansas Entomological Society* 78: 172–175.
<https://doi.org/10.2317/0406.15.1>
- JEAVONS E., VAN BAAREN J. & LE LANN C. (2020): Resource partitioning among a pollinator guild: A case study of monospecific flower crops under high honeybee pressure. — *Acta Oecologica* 104: 103527.
<https://doi.org/10.1016/j.actao.2020.103527>
- JEDICKE E., AUFDERHEIDE U., BERGMEIER E., BETZ O., BRUNZEL S., ECKERTER P., KIRMER A., KLATT M., KRAFT M., LUKAS A., MANN S., MODY K., SCHENKENBERGER J., SCHWENNINGER H., SETTELE J., STEIDLE J., TISCHEW S., WELK E., WOLTERS V. & WORM R. (2022): Gebietseigenes Saatgut – Chance oder Risiko für den Biodiversitätsschutz? - Ein Thesenpapier zur Umsetzung des § 40 BNatSchG. — *Naturschutz und Landschaftsplanung (NuL)* 54: 12–21.
<https://doi.org/10.1399/NuL.2022.04.01>
- KELLER A., MCFREDERICK Q.S., DHARAMPAL P., STEFFAN S., DANFORTH B.N. & LEONHARDT S.D. (2021): (More than) Hitchhikers through the network: the shared microbiome of bees and flowers. — *Current Opinion in Insect Science* 44: 8–15.
<https://doi.org/10.1016/j.cois.2020.09.007>
- KIM J.-Y. (1997): Female size and fitness in the leaf-cutter bee *Megachile apicalis*. — *Ecological Entomology* 22: 275–282.
<https://doi.org/10.1046/j.1365-2311.1997.00062.x>
- KLEIJN D. & RAEMAKERS I. (2008): A retrospective analysis of pollen host plant use by stable and declining bumble bee species. — *Ecology* 89: 1811–1823.
<https://doi.org/10.1890/07-1275.1>
- KLEIJN D., WINFREE R., BARTOMEUS I., CARVALHEIRO L.G., HENRY M., ISAACS R., KLEIN A.-M., KREMEN C., M'GONIGLE L.K., RADER R., RICKETTS T.H., WILLIAMS N.M., LEE ADAMSON N., ASCHER J.S., BÁLDI A., BATÁRY P., BENJAMIN F., BIESMEIJER J.C., BLITZER E.J., BOMMARCO R., BRAND M.R., BRETAGNOLLE V., BUTTON L., CARIVEAU D.P., CHIFFLET R., COLVILLE J.F., DANFORTH B.N., ELLE E., GARRATT M.P.D., HERZOG F., HOLZSCHUH A., HOWLETT B.G., JAUKE F., JHA S., KNOP E., KREWENKA K.M., LE FÉON V., MANDELIK Y., MAY E.A., PARK M.G., PISANTY G., REEMER M., RIEDINGER V., ROLLIN O., RUNDLÖF M., SARDIÑAS H.S., SCHEPER J., SCILIGO A.R., SMITH H.G., STEFFAN-DEWENTER I., THORP R., TSCHARNTKE T., VERHULST J., VIANA B.F., VAISSIÈRE B.E., VELDTMAN R., WARD K.L., WESTPHAL C. & POTTS S.G. (2015): Delivery of crop pollination services is an insufficient argument for wild pollinator conservation. — *Nature Communications* 6: 7414.
<https://doi.org/10.1038/ncomms8414>

- KLEIN A.-M., BRITAIN C., HENDRIX S.D., THORP R., WILLIAMS N. & KREMEN C. (2012): Wild pollination services to California almond rely on semi-natural habitat: Wild pollination services to California almond. — *Journal of Applied Ecology* 49: 723–732.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2012.02144.x>
- KLEIN A.-M., VAISSIÈRE B.E., CANE J.H., STEFFAN-DEWENTER I., CUNNINGHAM S.A., KREMEN C. & TSCHARNTKE T. (2007): Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. — *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 274: 303–313.
<https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3721>
- KOHL P.L. & RUTSCHMANN B. (2018): The neglected bee trees: European beech forests as a home for feral honey bee colonies. — *PeerJ* 6: e4602.
<https://doi.org/10.7717/peerj.4602>
- KRATOCHWIL A. (2003): Bees (Hymenoptera: Apoidea) as key-stone species: specifics of resource and requirement utilisation in different habitat types. — *Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft* 15: 59–77.
- KRAUSCH S., BURGER H., NEUMÜLLER U., WOPPOWA L., SEITZ H., SCHWENNINGER H.R. & AYASSE M. (2018): Verbundprojekt BienABest – Evaluierung des Bestäuberpotenzials in der Agrarlandschaft. — *Mitteilungen des Entomologischen Vereins Stuttgart* 53: 13–14.
- KREMEN C. (2008): Bee pollination in agricultural ecosystems. Oxford University Press, Oxford ; New York.
- LAURINO D., LIOY S., CARISIO L., MANINO A. & PORPORATO M. (2019): *Vespa velutina*: An Alien Driver of Honey Bee Colony Losses. — *Diversity* 12: 5.
<https://doi.org/10.3390/d12010005>
- LÁZARO A., MÜLLER A., EBMER A.W., DATHE H.H., SCHEUCHL E., SCHWARZ M., RISCH S., PAULY A., DEVALEZ J., TSCHULIN T., GÓMEZ-MARTÍNEZ C., PAPAS E., PICKERING J., WASER N.M. & PETANIDOU T. (2021): Impacts of beekeeping on wild bee diversity and pollination networks in the Aegean Archipelago. — *Ecography* 44: 1353–1365.
<https://doi.org/10.1111/ecog.05553>
- LEMANSKI N.J., COOK C.N., SMITH B.H. & PINTER-WOLLMAN N. (2019): A Multiscale Review of Behavioral Variation in Collective Foraging Behavior in Honey Bees. — *Insects* 10: 370.
<https://doi.org/10.3390/insects10110370>
- LONDEI T. & MARZI G. (2023): Honey bees collecting pollen from the body surface of foraging bumble bees: a recurring behaviour. — *Apidologie* 55: 4.
<https://doi.org/10.1007/s13592-023-01049-1>
- LU C., HUNG Y.-T. & CHENG Q. (2020): A Review of Sub-lethal Neonicotinoid Insecticides Exposure and Effects on Pollinators. — *Current Pollution Reports* 6: 137–151.
<https://doi.org/10.1007/s40726-020-00142-8>
- MAGRACH A., GONZÁLEZ-VARO J.P., BOIFFIER M., VILÀ M. & BARTOMEUS I. (2017): Honeybee spillover reshuffles pollinator diets and affects plant reproductive success. — *Nature Ecology & Evolution* 1: 1299–1307.
<https://doi.org/10.1038/s41559-017-0249-9>
- MALAGNINI V., CAPPELLARI A., MARINI L., ZANOTELLI L., ZORER R., ANGELI G., IORIATTI C. & FONTANA P. (2022): Seasonality and Landscape Composition Drive the Diversity of Pollen Collected by Managed Honey Bees. — *Frontiers in Sustainable Food Systems* 6: 865368.
<https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.865368>
- 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: e0189268.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189268>
- MALLINGER R.E. & GRATTON C. (2015): Species richness of wild bees, but not the use of managed honeybees, increases fruit set of a pollinator-dependent crop. — *Journal of Applied Ecology* 52: 323–330.
<https://doi.org/10.1111/1365-2664.12377>
- MARTÍNEZ-LÓPEZ V., RUIZ C. & DE LA RÚA P. (2022): “Migratory beekeeping and its influence on the prevalence and dispersal of pathogens to managed and wild bees.” — *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife* 18: 184–193.
<https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2022.05.004>
- MATTHÄUS G., FROSCH M. & KRATSCHE D. (2012): Ablaufschemata zur artenschutzrechtlichen Prüfung bei Vorhaben nach § 44 Abs. 1 und 5 BNatSchG sowie der Ausnahmeprüfung nach § 45 Abs. 7 BNatSchG. — LUBW Fachdokument.
<https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/99214>
- MCMAHON D.P., FÜRST M.A., CASPAR J., THEODOROU P., BROWN M.J.F. & PAXTON R.J. (2015): A sting in the spit: widespread cross-infection of multiple RNA viruses across wild and managed bees. — *Journal of Animal Ecology* 84: 615–624.
<https://doi.org/10.1111/1365-2656.12345>

- MEEUS I., PARMENTIER L., PISMAN M., DE GRAAF D.C. & SMAGGHE G. (2021): Reduced nest development of reared *Bombus terrestris* within apiary dense human-modified landscapes. — Scientific Reports 11: 3755.
<https://doi.org/10.1038/s41598-021-82540-6>
- MLR BW (Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg) (2019): Bienenweidekatalog - Verbesserung der Bienenweide und des Artenreichtums, 6. aktualisierter Nachdruck. ed. Stuttgart.
<https://virtuelle-gaerten.uni-hohenheim.de/BWPKBW/download/Bienenweidekatalog-BW.pdf>
- MONCEAU K., BONNARD O. & THIÉRY D. (2014): *Vespa velutina*: a new invasive predator of honeybees in Europe. — Journal of Pest Science 87: 1–16.
<https://doi.org/10.1007/s10340-013-0537-3>
- MORANDIN L.A. & KREMEN C. (2013): Hedgerow restoration promotes pollinator populations and exports native bees to adjacent fields. — Ecological Applications 23: 829–839.
<https://doi.org/10.1890/12-1051.1>
- MORITZ R.F.A., KRAUS F.B., KRYGER P. & CREWE R.M. (2007): The size of wild honeybee populations (*Apis mellifera*) and its implications for the conservation of honeybees. — Journal of Insect Conservation 11: 391–397.
<https://doi.org/10.1007/s10841-006-9054-5>
- MOTTA E.V.S., MAK M., DE JONG T.K., POWELL J.E., O'DONNELL A., SUHR K.J., RIDDINGTON I.M. & MORAN N.A. (2020): Oral or Topical Exposure to Glyphosate in Herbicide Formulation Impacts the Gut Microbiota and Survival Rates of Honey Bees. — Applied and Environmental Microbiology 86: e01150-20.
<https://doi.org/10.1128/AEM.01150-20>
- MOTTA E.V.S. & MORAN N.A. (2023): The effects of glyphosate, pure or in herbicide formulation, on bumble bees and their gut microbial communities. — Science of The Total Environment 872: 162102.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.162102>
- MOTTA E.V.S., RAYMANN K. & MORAN N.A. (2018): Glyphosate perturbs the gut microbiota of honey bees. — Proceedings of the National Academy of Sciences 115: 10305–10310.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1803880115>
- NE'EMAN G., JÜRGENS A., NEWSTROM-LLOYD L., POTTS S.G. & DAFNI A. (2010): A framework for comparing pollinator performance: effectiveness and efficiency. — Biological Reviews 85: 435–451.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.2009.00108.x>
- NEUMANN P. & CARRECK N.L. (2010): Honey bee colony losses. — Journal of Apicultural Research 49: 1–6.
<https://doi.org/10.3896/IBRA.1.49.1.01>
- NEUMANN P. & ELLIS J.D. (2008): The small hive beetle (*Aethina tumida* MURRAY, Coleoptera: Nitidulidae): distribution, biology and control of an invasive species. — Journal of Apicultural Research 47: 181–183.
<https://doi.org/10.1080/00218839.2008.11101453>
- NEUMAYER J. (2006): Einfluss von Honigbienen auf das Nektarangebot und auf autochthone Blütenbesucher. — Entomologica Austriaca 13: 7–14.
- NEUMÜLLER U., BURGER H., MAYR A.V., HOPFENMÜLLER S., KRAUSCH S., HERWIG N., BURGER R., DIESTELHORST O., EMMERICH K., HAIDER M., KIEFER M., KONICEK J., KORNMILCH J.-C., MOSER M., SAURE C., SCHANOWSKI A., SCHEUCHL E., SING J., WAGNER M., WITTER J., SCHWENNINGER H.R. & AYASSE M. (2022): Artificial Nesting Hills Promote Wild Bees in Agricultural Landscapes. — Insects 13: 726.
<https://doi.org/10.3390/insects13080726>
- NIELSDATTER M.G., LARSEN M., NIELSEN L.G., NIELSEN M.M. & RASMUSSEN C. (2021): History of the displacement of the European dark bee (*Apis mellifera mellifera*) in Denmark. — Journal of Apicultural Research 60: 13–18.
<https://doi.org/10.1080/00218839.2020.1826111>
- NÜRNBERGER F., KELLER A., HÄRTEL S. & STEFFAN-DEWENTER I. (2019): Honey bee waggle dance communication increases diversity of pollen diets in intensively managed agricultural landscapes. — Molecular Ecology 28: 3602–3611.
<https://doi.org/10.1111/mec.15156>
- OLLERTON J., WINFREE R. & TARRANT S. (2011): How many flowering plants are pollinated by animals? — Oikos 120: 321–326.
<https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2010.18644.x>
- OPPERMANN R., HAIDER M., KRONENBITTER J., SCHWENNINGER H.R. & TORNIER I. (2013): Blühflächen in der Agrarlandschaft - Untersuchungen zu Blühmischungen, Honigbienen, Wildbienen und zur praktischen Umsetzung. Gesamtbericht zu wissenschaftlichen Begleituntersuchungen im Rahmen des Projekts Syngenta Bienenweide (Gesamtbericht).

- Gesamtbericht zu wissenschaftlichen Begleituntersuchungen im Rahmen des Projekts Syngenta Bienenweide.
- OTTERSTATTER M.C. & THOMSON J.D. (2008): Does Pathogen Spillover from Commercially Reared Bumble Bees Threaten Wild Pollinators? — *PLoS ONE* 3: e2771.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0002771>
- PAGE M.L., NICHOLSON C.C., BRENNAN R.M., BRITZMAN A.T., GREER J., HEMBERGER J., KAHL H., MÜLLER U., PENG Y., ROSENBERGER N.M., STULIGROSS C., WANG L., YANG L.H. & WILLIAMS N.M. (2021): A meta-analysis of single visit pollination effectiveness comparing honeybees and other floral visitors. — *American Journal of Botany* 108: 2196–2207.
<https://doi.org/10.1002/ajb2.1764>
- PAUW A. & HAWKINS J.A. (2011): Reconstruction of historical pollination rates reveals linked declines of pollinators and plants. — *Oikos* 120: 344–349.
<https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2010.19039.x>
- PEAT J., TUCKER J. & GOULSON D. (2005): Does intraspecific size variation in bumblebees allow colonies to efficiently exploit different flowers? — *Ecological Entomology* 30: 176–181.
<https://doi.org/10.1111/j.0307-6946.2005.00676.x>
- PEREIRA N.C., DINIZ T.O. & TAKASUSUKI M.C.C.R. (2020): Sublethal effects of neonicotinoids in bees: a review. — *Scientific Electronic Archives* 13: 142.
<https://doi.org/10.36560/13720201120>
- PETERSON JASON H., ROITBERG B.D. & PETERSON J. H. (2006): Impacts of flight distance on sex ratio and resource allocation to offspring in the leafcutter bee, *Megachile rotundata*. — *Behavioral Ecology and Sociobiology* 59: 589–596.
<https://doi.org/10.1007/s00265-005-0085-9>
- PIOT N., SCHWEIGER O., MEEUS I., YAÑEZ O., STRAUB L., VILLAMAR-BOUZA L., DE LA RÚA P., JARA L., RUIZ C., MALMSTRØM M., MUSTAFA S., NIELSEN A., MÄND M., KARISE R., TLAK-GAJGER I., ÖZGÖR E., KESKIN N., DIÉVART V., DALMON A., GAJDA A., NEUMANN P., SMAGGHE G., GRAYSTOCK P., RADZEVIČIŪTĖ R., PAXTON R.J. & DE MIRANDA J.R. (2022): Honey bees and climate explain viral prevalence in wild bee communities on a continental scale. — *Scientific Reports* 12: 1904.
<https://doi.org/10.1038/s41598-022-05603-2>
- PISTORIUS J., BISCHOFF G. & HEIMBACH U. (2009): Bienenvergiftung durch Wirkstofffabrieb von Saatgutbehandlungsmitteln während der Maisaussaat im Frühjahr 2008. — *Journal Für Kulturpflanzen* 61: 9–14.
- POTTS S.G., IMPERATRIZ-FONSECA V., NGO H.T., AIZEN M.A., BIESMEIJER J.C., BREEZE T.D., DICKS L.V., GARIBALDI L.A., HILL R., SETTELE J. & VANBERGEN A.J. (2016): Safeguarding pollinators and their values to human well-being. — *Nature* 540: 220–229.
<https://doi.org/10.1038/nature20588>
- POTTS S.G., ROBERTS S.P.M., DEAN R., MARRIS G., BROWN M.A., JONES R., NEUMANN P. & SETTELE J. (2010): Declines of managed honey bees and beekeepers in Europe. — *Journal of Apicultural Research* 49: 15–22.
<https://doi.org/10.3896/IBRA.1.49.1.02>
- RADER R., BARTOMEUS I., GARIBALDI L.A., GARRATT M.P.D., HOWLETT B.G., WINFREE R., CUNNINGHAM S.A., MAYFIELD M.M., ARTHUR A.D., ANDERSSON G.K.S., BOMMARCO R., BRITTAIN C., CARVALHEIRO L.G., CHACOFF N.P., ENTLING M.H., FOULLY B., FREITAS B.M., GEMMILL-HERREN B., GHAZOU L., GRIFFIN S.R., GROSS C.L., HERBERTSSON L., HERZOG F., HIPÓLITO J., JAGGAR S., JAUKE F., KLEIN A.-M., KLEIJN D., KRISHNAN S., LEMOS C.Q., LINDSTRÖM S.A.M., MANDELIK Y., MONTEIRO V.M., NELSON W., NILSSON L., PATTEMORE D.E., DE O. PEREIRA N., PISANTY G., POTTS S.G., REEMER M., RUNDLÖF M., SHEFFIELD C.S., SCHEPER J., SCHÜEPP C., SMITH H.G., STANLEY D.A., STOUT J.C., SZENTGYÖRGYI H., TAKI H., VERGARA C.H., VIANA B.F. & WOYCIECHOWSKI M. (2016): Non-bee insects are important contributors to global crop pollination. — *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113: 146–151.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1517092112>
- RADER R., HOWLETT B.G., CUNNINGHAM S.A., WESTCOTT D.A., NEWSTROM-LLOYD L.E., WALKER M.K., TEULON D.A.J. & EDWARDS W. (2009): Alternative pollinator taxa are equally efficient but not as effective as the honeybee in a mass flowering crop. — *Journal of Applied Ecology* 46: 1080–1087.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2009.01700.x>
- RADER R., REILLY J., BARTOMEUS I. & WINFREE R. (2013): Native bees buffer the negative impact of climate warming on honey bee pollination of watermelon crops. — *Global Change Biology* 19: 3103–3110.
<https://doi.org/10.1111/gcb.12264>
- RAINE N.E. & RUNDLÖF M. (2024): Pesticide exposure and effects on non-*Apis* bees. — *Annual Review of*

- Entomology 69: 551–576.
<https://doi.org/10.1146/annurev-ento-040323-020625>
- RASMUSSEN C., DUPONT Y.L., MADSEN H.B., BOGUSCH P., GOULSON D., HERBERTSSON L., MAIA K.P., NIELSEN A., OLESEN J.M., POTTS S.G., ROBERTS S.P.M., SYDENHAM M.A.K. & KRYGER P. (2021): Evaluating competition for forage plants between honey bees and wild bees in Denmark. — *PLOS ONE* 16: e0250056.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0250056>
- RAVOET J., DE SMET L., MEEUS I., SMAGGHE G., WENSELEERS T. & DE GRAAF D.C. (2014): Widespread occurrence of honey bee pathogens in solitary bees. — *Journal of Invertebrate Pathology* 122: 55–58.
<https://doi.org/10.1016/j.jip.2014.08.007>
- REQUIER F., ODOUX J.-F., TAMIC T., MOREAU N., HENRY M., DECOURTYE A. & BRETAGNOLLE V. (2015): Honey bee diet in intensive farmland habitats reveals an unexpectedly high flower richness and a major role of weeds. — *Ecological Applications* 25: 881–890.
<https://doi.org/10.1890/14-1011.1>
- REQUIER F., PAILLET Y., LAROCHE F., RUTSCHMANN B., ZHANG J., LOMBARDI F., SVOBODA M. & STEFFAN-DEWENTER I. (2020): Contribution of European forests to safeguard wild honeybee populations. — *Conservation Letters* 13: e12693.
<https://doi.org/10.1111/conl.12693>
- RIBEIRO M.F. (1994): Growth in bumble bee larvae: relation between development time, mass, and amount of pollen ingested. — *Canadian Journal of Zoology* 72: 1978–1985.
<https://doi.org/10.1139/z94-270>
- RICHTER D. (2019): Sicherheit vor Pestiziden in Europa? – Gefährliche Formen der Zusammenarbeit von EU und Mitgliedstaaten am Beispiel der Neu-Genehmigung von Glyphosat. — *Zeitschrift für europarechtliche Studien* 22: 219–334.
<https://doi.org/10.5771/1435-439X-2019-2-219>
- ROFFET-SALQUE M., REGERT M., EVERSHERD R.P., OUTRAM A.K., CRAMP L.J.E., DECAVALLAS O., DUNNE J., GERBAULT P., MILETO S., MIRABAUD S., PÄÄKKÖNEN M., SMYTH J., ŠOBERL L., WHELTON H.L., ALDAY-RUIZ A., ASPLUND H., BARTKOWIAK M., BAYER-NIEMEIER E., BELHOUCHE L., BERNARDINI F., BUDJA M., COONEY G., CUBAS M., DANAHER E.M., DINIZ M., DOMBORÓCZKI L., FABBRI C., GONZÁLEZ-URQUIJO J.E., GUILAINE J., HACHI S., HARTWELL B.N., HOFMANN D., HOHLE I., IBÁÑEZ J.J., KARUL N., KHERBOUCHE F., KIELY J., KOTSAKIS K., LUETH F., MALLORY J.P., MANEN C., MARCINIAK A., MAURICE-CHABARD B., MC GONIGLE M.A., MULAZZANI S., ÖZDOĞAN M., PERIĆ O.S., PERIĆ S.R., PETRASCH J., PÉTREQUIN A.-M., PÉTREQUIN P., POENSGEN U., JOSHUA POLLARD C., POPLIN F., RADI G., STADLER P., STÄUBLE H., TASIĆ N., UREM-KOTSOU D., VUKOVIĆ J.B., WALSH F., WHITTLE A., WOLFRAM S., ZAPATA-PEÑA L. & ZOUGHLAMI J. (2015): Widespread exploitation of the honeybee by early Neolithic farmers. — *Nature* 527: 226–230.
<https://doi.org/10.1038/nature15757>
- ROLLIN O., BRETAGNOLLE V., DECOURTYE A., APTEL J., MICHEL N., VAISSIÈRE B.E. & HENRY M. (2013): Differences of floral resource use between honey bees and wild bees in an intensive farming system. — *Agriculture, Ecosystems & Environment* 179: 78–86.
<https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.07.007>
- ROPARS L., AFFRE L., SCHURR L., FLACHER F., GENOUD D., MUTILLOD C. & GESLIN B. (2020): Land cover composition, local plant community composition and honeybee colony density affect wild bee species assemblages in a Mediterranean biodiversity hotspot. — *Acta Oecologica* 104: 103546.
<https://doi.org/10.1016/j.actao.2020.103546>
- ROPARS L., AFFRE L., THÉBAULT É. & GESLIN B. (2022): Seasonal dynamics of competition between honey bees and wild bees in a protected Mediterranean scrubland. — *Oikos* 2022.
<https://doi.org/10.1111/oik.08915>
- ROPARS L., DAJOZ I., FONTAINE C., MURATET A. & GESLIN B. (2019): Wild pollinator activity negatively related to honey bee colony densities in urban context. — *PLoS ONE* 14: e0222316.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222316>
- ROUBIK D.W. (1978): Competitive interactions between neotropical pollinators and africanized honey bees. — *Science* 201: 1030–1032.
- ROULSTON T.H. & GOODELL K. (2011): The Role of Resources and Risks in Regulating Wild Bee Populations. — *Annual Review of Entomology* 56: 293–312.
<https://doi.org/10.1146/annurev-ento-120709-144802>
- SÁEZ A., AIZEN M.A., MEDICI S., VIEL M., VILLALOBOS E. & NEGRI P. (2020): Bees increase crop yield in an alleged pollinator-independent almond variety. — *Scientific Reports* 10: 3177.
<https://doi.org/10.1038/s41598-020-59995-0>

- SÁNCHEZ-BAYO F. & WYCKHUYS K.A.G. (2019): Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. — *Biological Conservation* 232: 8–27.
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.01.020>
- SAUBERER N., VENDLER L. & KRATSCHEMER S. (2023): Honigbienen stehlen Wildbienen ihren gesammelten Pollen. — *Biodiversität und Naturschutz in Ostösterreich - BCBEA* 7(1): 29–34.
- SCHELLHORN N.A., GAGIC V. & BOMMARCO R. (2015): Time will tell: resource continuity bolsters ecosystem services. — *Trends in Ecology & Evolution* 30: 524–530.
<https://doi.org/10.1016/j.tree.2015.06.007>
- SCHEPER J., BOMMARCO R., HOLZSCHUH A., RIEDINGER V., ROBERTS S.P.M., RUNDLÖF M., SMITH H.G., STEFFAN-DEWENTER I., WICKENS J.B., WICKENS V.J. & KLEIJN D. (2015): Local and landscape-level floral resources explain effects of wildflower strips on wild bees across four European countries. — *Journal of Animal Ecology* 52: 1165–1175.
<https://doi.org/doi: 10.1111/1365-2664.12479>
- SCHEPER J., REEMER M., VAN KATS R., OZINGA W.A., VAN DER LINDEN G.T.J., SCHAMINÉE J.H.J., SIEPEL H. & KLEIJN D. (2014): Museum specimens reveal loss of pollen host plants as key factor driving wild bee decline in The Netherlands. — *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111: 17552–17557.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1412973111>
- SCHUCHL E., SCHWENNINGER H., BURGER R., DIESTELHORST O., KUHLMANN M., SAURE C., SCHMID-EGGER C. & SILLÓ N. (2023): Die Wildbienenarten Deutschlands Kritisches Verzeichnis und aktualisierte Checkliste der Wildbienen Deutschlands (Hymenoptera, Anthophila). — *Anthophila* 1: 25–138.
- SCHWENNINGER H.R., HAIDER M., PROSI R., HERRMANN H., KLEMM M., MAUSS V. & SCHANOVSKI A. (im Druck): Rote Liste und Verzeichnis der Wildbienen Baden-Württembergs, in: LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Ed.), Rote Liste Und Verzeichnis Der Wildbienen Baden-Württembergs, Naturschutz-Praxis. Artenschutz. Karlsruhe.
- SCHWENNINGER H.R. & SCHUCHL E. (2016): Rückgang von Wildbienen, mögliche Ursachen und Gegenmaßnahmen (Hymenoptera: Anthophila). — *Mitteilungen des Entomologischen Vereins Stuttgart* 51: 21–23.
- SEELEY T.D. & MORSE R.A. (1976): The nest of the honey bee (*Apis mellifera* L.). — *Insectes Sociaux* 23: 495–512.
<https://doi.org/10.1007/BF02223477>
- SEELEY T.D. & SMITH M.L. (2015): Crowding honeybee colonies in apiaries can increase their vulnerability to the deadly ectoparasite *Varroa destructor*. — *Apidologie* 46: 716–727.
<https://doi.org/10.1007/s13592-015-0361-2>
- STEFFAN-DEWENTER I. & TSCHARNTKE T. (2000): Resource overlap and possible competition between honey bees and wild bees in central Europe. — *Oecologia* 122: 288–296.
<https://doi.org/10.1007/s004420050034>
- STRAUB L., STROBL V., YAÑEZ O., ALBRECHT M., BROWN M.J.F. & NEUMANN P. (2022): Do pesticide and pathogen interactions drive wild bee declines? — *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife* 18: 232–243.
<https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2022.06.001>
- STREICHER T., TEHEL A., TRAGUST S. & PAXTON R.J. (2023): Experimental viral spillover can harm *Bombus terrestris* workers under field conditions. — *Ecological Entomology* 48: 81–89.
<https://doi.org/10.1111/een.13203>
- SUTTER L., JEANNERET P., BARTUAL A.M., BOCCI G. & ALBRECHT M. (2017): Enhancing plant diversity in agricultural landscapes promotes both rare bees and dominant crop-pollinating bees through complementary increase in key floral resources. — *Journal of Applied Ecology* 54: 1856–1864.
<https://doi.org/10.1111/1365-2664.12907>
- SUVK (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin) (2019): Strategie zum Schutz und zur Förderung von Bienen und anderen Bestäubern in Berlin.
<https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:kobv:109-1-15411011>
- TARIC E., GLAVINIC U., STEVANOVIC J., VEJNOVIC B., ALEKSIC N., DIMITRIJEVIC V. & STANIMIROVIC Z. (2019): Occurrence of honey bee (*Apis mellifera* L.) pathogens in commercial and traditional hives. — *Journal of Apicultural Research* 58: 433–443.
<https://doi.org/10.1080/00218839.2018.1554231>
- TASEI J.-N. & PICART M. (1973): Le comportement de nidification chez *Osmia* (*Osmia*) *cornuta* LATR. et *Osmia* (*Osmia*) *rufa* L. (Hymenoptera Megachilidae). — *Apidologie* 4: 195–225.
<https://doi.org/10.1051/apido:19730301>
- TEHEL A., BROWN M.J. & PAXTON R.J. (2016): Impact of managed honey bee viruses on wild bees. —

- Current Opinion in Virology 19: 16–22.
<https://doi.org/10.1016/j.coviro.2016.06.006>
- TEHEL A., STREICHER T., TRAGUST S. & PAXTON R.J. (2022): Experimental cross species transmission of a major viral pathogen in bees is predominantly from honeybees to bumblebees. — *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 289: 20212255.
<https://doi.org/10.1098/rspb.2021.2255>
- TEPEDINO V.J. & TORCHIO P.F. (1982): Phenotypic variability in nesting success among *Osmia lignaria propinqua* females in a glasshouse environment: (Hymenoptera: Megachilidae). — *Ecological Entomology* 7: 453–462.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2311.1982.tb00688.x>
- THOMSON D. (2004): Competitive interactions between the invasive european honey bee and native bumble bees. — *Ecology* 85: 458–470.
<https://doi.org/10.1890/02-0626>
- TIEFENTHALER H. & FRANK L. (2023): Wo sind die Wildbienen? — *Natur+Umwelt* 28–29.
- TOBIN K.B., MANDES R., MARTINEZ A. & SADD B.M. (2024): A simulated natural heatwave perturbs bumblebee immunity and resistance to infection. — *Journal of Animal Ecology* 93: 171–182.
<https://doi.org/10.1111/1365-2656.14041>
- TORNÉ-NOGUERA A., RODRIGO A., OSORIO S. & BOSCH J. (2016): Collateral effects of beekeeping: Impacts on pollen-nectar resources and wild bee communities. — *Basic and Applied Ecology* 17: 199–209.
<https://doi.org/10.1016/j.baae.2015.11.004>
- TRITSCHLER M., VOLLMANN J.J., YAÑEZ O., CHEJANOVSKY N., CRAILSHEIM K. & NEUMANN P. (2017): Protein nutrition governs within-host race of honey bee pathogens. — *Scientific Reports* 7: 14988.
<https://doi.org/10.1038/s41598-017-15358-w>
- TSCHARNTKE T., KLEIN A.M., KRUESS A., STEFFAN-DEWENTER I. & THIES C. (2005): Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – Ecosystem service management. — *Ecology Letters* 8: 857–874.
<https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00782.x>
- UHL P. & BRÜHL C. (2019): The impact of pesticides on flower-visiting insects: a review with regard to european risk assessment. — *Environmental Toxicology and Chemistry* 38: 2355–2370.
<https://doi.org/10.1002/etc.4572>
- VALIDO A., RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ M.C. & JORDANO P. (2019): Honeybees disrupt the structure and functionality of plant-pollinator networks. — *Scientific Reports* 9: 4711.
<https://doi.org/10.1038/s41598-019-41271-5>
- VAN KLINK R., BOWLER D.E., GONGALSKY K.B., SWENGEL A.B., GENTILE A. & CHASE J.M. (2020): Meta-analysis reveals declines in terrestrial but increases in freshwater insect abundances. — *Science* 368: 417–420.
<https://doi.org/10.1126/science.aax9931>
- VANBERGEN A.J. & THE INSECT POLLINATORS INITIATIVE (2013): Threats to an ecosystem service: Pressures on pollinators. — *Frontiers in Ecology and the Environment* 11: 251–259.
<https://doi.org/10.1890/120126>
- VENTURINI E.M., DRUMMOND F.A., HOSHIDE A.K., DIBBLE A.C. & STACK L.B. (2017): Pollination reservoirs for wild bee habitat enhancement in cropping systems: a review. — *Agroecology and Sustainable Food Systems* 41: 101–142.
<https://doi.org/10.1080/21683565.2016.1258377>
- VIDAU C., DIOGON M., AUFAUVRE J., FONTBONNE R., VIGUÈS B., BRUNET J.-L., TEXIER C., BIRON D.G., BLOT N., EL ALAOU H., BELZUNCES L.P. & DELBAC F. (2011): Exposure to Sublethal Doses of Fipronil and Thiacloprid Highly Increases Mortality of Honeybees Previously Infected by *Nosema ceranae*. — *PLoS ONE* 6: e21550.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0021550>
- VISSCHER P.K. & SEELEY T.D. (1982): Foraging Strategy of Honeybee Colonies in a Temperate Deciduous Forest. — *Ecology* 63: 1790.
<https://doi.org/10.2307/1940121>
- WALTHER-HELLWIG K., FOKUL G., FRANKL R., BÜCHLER R., EKSCHMITT K. & WOLTERS V. (2006): Increased density of honeybee colonies affects foraging bumblebees. — *Apidologie* 37: 517–532.
<https://doi.org/10.1051/apido:2006035>
- WESTERKAMP C. (1991): Honeybees are poor pollinators - why? — *Plant Systematics and Evolution* 177: 71–75.
- WESTRICH P. (2018): Die Wildbienen Deutschlands. Eugen Ulmer KG, Stuttgart.
- WESTRICH P., FROMMER U., MANDERY K., RIEMANN H., RUHNKE H., SAURE C. & VOITH J. (2011): Rote Liste und Gesamtenliste der Bienen (Hymenoptera: Apidae)

- Deutschlands. — In: Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1), 70. Landwirtschaftsverlag - Naturschutz und Biologische Vielfalt, Münster, pp. 373–416.
- WESTRICH P., SCHWENNINGER H.R. & KLEMM M. (1994): Das Schutzprogramm "Wildbienen Baden-Württembergs": Konzeption und erste Ergebnisse. — Beiträge zur 1. Hymenopterologen-Tagung Stuttgart 18–20.
- WIGNALL V.R., CAMPBELL HARRY I., DAVIES N.L., KENNY S.D., MCMINN J.K. & RATNIEKS F.L.W. (2020): Seasonal variation in exploitative competition between honeybees and bumblebees. — *Oecologia* 192: 351–361.
<https://doi.org/10.1007/s00442-019-04576-w>
- WOJCIK V.A., MORANDIN L.A., DAVIES ADAMS L. & ROURKE K.E. (2018): Floral resource competition between honey bees and wild bees: is there clear evidence and can we guide management and conservation? — *Environmental Entomology* 47: 822–833.
<https://doi.org/10.1093/ee/nvy077>
- WOOD T.J., KAPLAN I. & SZENDREI Z. (2018): Wild bee pollen diets reveal patterns of seasonal foraging resources for honey bees. — *Frontiers in Ecology and Evolution* 6: 210.
<https://doi.org/10.3389/fevo.2018.00210>
- WOODCOCK B.A., ISAAC N.J.B., BULLOCK J.M., ROY D.B., GARTHWAITE D.G., CROWE A. & PYWELL R.F. (2016): Impacts of neonicotinoid use on long-term population changes in wild bees in England. — *Nature Communications* 7: 12459.
<https://doi.org/10.1038/ncomms12459>
- YAÑEZ O., PIOT N., DALMON A., DE MIRANDA J.R., CHANTAWANNAKUL P., PANZIERA D., AMIRI E., SMAGGHE G., SCHROEDER D. & CHEJANOVSKY N. (2020): Bee Viruses: Routes of Infection in Hymenoptera. — *Frontiers in Microbiology* 11: 943.
<https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.00943>
- ZURBUCHEN A., CHEESMAN S., KLAIBER J., MÜLLER A., HEIN S. & DORN S. (2010a): Long foraging distances impose high costs on offspring production in solitary bees. — *Journal of Animal Ecology* 79: 674–681.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2010.01675.x>
- ZURBUCHEN A., LANDERT L., KLAIBER J., MÜLLER A., HEIN S. & DORN S. (2010b): Maximum foraging ranges in solitary bees: only few individuals have the capability to cover long foraging distances. — *Biological Conservation* 143: 669–676.
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.12.003>



Tetralonia alticincta (LEPELETIER, 1841) erneut in Deutschland nachgewiesen (Hymenoptera: Apidae)

Tetralonia alticincta (LEPELETIER, 1841) recorded again in Germany (Hymenoptera: Apidae)

Jana Jedamski¹ & Alexander Bach²

¹ Institute for Environmental Research, RWTH Aachen University, Worringerweg 1, 52074 Aachen, jana.jedamski@ifer.rwth-aachen.de

² Institute for Environmental Research, RWTH Aachen University, Worringerweg 1, 52074 Aachen, alexander.bach@bio5.rwth-aachen.de

Zusammenfassung

Tetralonia alticincta (LEPELETIER, 1841), die Flohkraut-Langhornbiene, konnte im Jahr 2019 in Aachen (Nordrhein-Westfalen) nachgewiesen werden. Der letzte Nachweis dieser Art stammt vom Kaiserstuhl, Baden-Württemberg, und liegt über 90 Jahre zurück (STROHM 1925). Verschiedene Möglichkeiten zur Herkunft des Individuums und die Gefährdungssituation der Art innerhalb Mitteleuropas werden diskutiert.

Abstract

The long-horned bee *Tetralonia alticincta* (LEPELETIER, 1841) has been documented in Aachen (North Rhine-Westphalia) in 2019. Previously, this species was only known from the Kaiserstuhl region of Baden-Württemberg, with the last observation dating back more than 90 years (STROHM 1925). This newly identified occurrence prompts consideration on the possible origins of the individual. Furthermore, the conservation status of the species throughout Central Europe is discussed.

Einleitung

Die Langhornbienen (Eucerini) sind eine artenreiche Gruppe bodennistender, solitär lebender Wildbienen, die in Europa mit 109 Arten aus zwei Gattungen (*Eucera* SCOPOLI, 1770 und *Tetralonia* SPINOLA, 1839) vertreten ist (GHISBAIN et al. 2023). Allerdings ist die taxonomische Klassifikation innerhalb der Eucerini nach wie vor Gegenstand der Forschung (siehe z.B. DORCHIN et al. 2018; DORCHIN 2023; FREITAS et al. 2023). Aus Deutschland sind acht Arten gemeldet, von denen jeweils vier zu *Eucera* und vier zu *Tetralonia* gehören (SCHEUCHL et al. 2023). Dabei liegen insbesondere von einer Art, der Flohkraut-

Langhornbiene – *Tetralonia alticincta* (LEPELETIER, 1841) – nur Nachweise aus den Jahren 1924-1926 vom Kaiserstuhl, Baden-Württemberg, vor (STROHM 1925, 1933; WESTRICH 1990). Damals meldete STROHM (1925, 1933) eine Reihe von Nachweisen unter dem Synonym *Macrocera ruficornis* FABR. Seitdem gilt diese Art in Deutschland als verschollen. Eine Übersicht über die restliche Verbreitung im europäischen Raum findet sich bei TKALCÜ (1979). Nachweise liegen vor allem in Ost- und Südeuropa südlich des 50. Breitengrades vor. Alle deutschen Vertreter der Eucerini sind oligolektisch (Westrich 2018). Die bevorzugte Pollenquelle von *T. alticincta* ist das Große Flohkraut (*Pulicaria dysenterica*)

(WESTRICH & SCHMIDT 1987). Es liegen aber auch Berichte über Blütenbesuche an anderen Vertretern gelber Asteraceae vor, z. B. an Alant-Arten wie *Pentanema germanicum* oder *P. ensifolium* (TKALCŮ 1979; MÜLLER 2008). Die Flugzeit dieser Bienenart liegt im Hochsommer, zwischen Ende Juli bis Anfang September (WESTRICH 2018).

Mehr als 90 Jahre nach der letzten Sichtung konnte die Art jetzt sehr viel weiter nördlich, in Nordrhein-Westfalen bei Aachen, nachgewiesen werden. Dieser Fund wird in der vorliegenden Arbeit dargestellt und diskutiert.

Material und Methoden

Die Bestimmung des Tieres erfolgte mit SCHEUCHL (2000) und AMIET et al. (2007) und wurde später jeweils von P. WESTRICH (Tübingen) und H. SCHWENNIGER (Stuttgart) verifiziert. Fotos der bestimmungsrelevanten Merkmale wurden mit einem Keyence VHX-970F angefertigt.

Ergebnisse

Tetralonia alticincta (LEPELETIER, 1841)

1♂ Nordrhein-Westfalen, Aachen; 50.765°N, 6.092°E, 28. Juli 2019, A. BACH leg., J. JEDAMSKI det. 2019, P. WESTRICH vid. 2019 und H. SCHWENNIGER vid. 2019

Das Belegexemplar (Abb. 1A) misst 8,5 mm und besitzt unterseits rötlich gefärbte Fühler, wobei der Fühlerschaft schwarz ist. Clypeus und Labrum sind weiß-gelblich gefärbt (Abb. 1B). Auf der Basis der Tergite 2-4 finden sich weiße Filzbänder, wobei das Band des zweiten Tergits unterbrochen ist. Tergit 6 besitzt auf beiden Seiten jeweils einen Zahn. Sternit 6 ist mittig stark gefurcht. Charakteristisch ist der behaarte Höcker des dritten Femurs (Abb. 1C), der neben *T. alticincta* auch bei den in Deutschland nicht nachgewiesenen *Tetralonia fulvescens* GIRAUD, 1863 und *Tetralonia inulae* TKALCŮ, 1979 vorhanden ist.

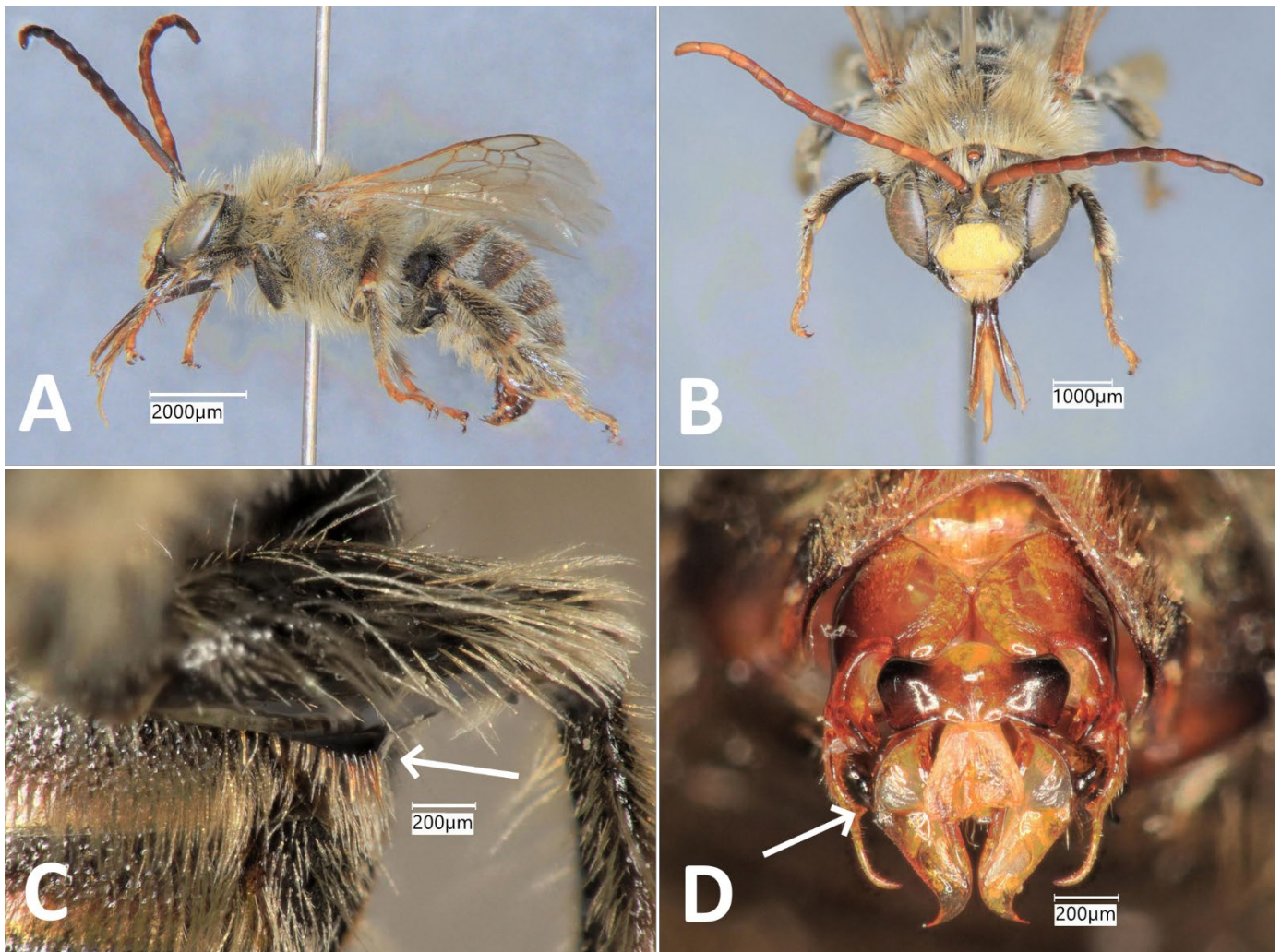


Abbildung 1 *Tetralonia alticincta* ♂, 28.07.2019, NRW, Aachen; Habitus (A), Kopf frontal (B), Femur III ventral (C), Genital dorsal (D).

Zusätzlich zu dieser Merkmalskombination zeigt das Genital an seinem Gonostylus einen spitzen Zahn (Abb. 1D).

Fundort und Nachsuche

Das Tier wurde nachmittags am 28.07.2019 an einem stürmischen und regnerischen Tag in Aachen auf einem Balkon im 3. Stock gefunden. Dort ruhte es an einer Kosmee (*Cosmos bipinnatus*), an der es sich mit seinen Mandibeln festgebissen hatte. Im Laufe des August 2019 wurden an sonnigen Tagen mehrmals zwei größere Flohkrautbestände in der Region intensiv abgesucht, allerdings ohne einen weiteren Nachweis der Flohkraut-Langhornbiene zu erzielen. Der dem Fundort am nächsten gelegene Flohkrautbestand war auf der niederländischen Uferseite des Senerbachs bei Lemiers, der zweite am Ufer der Wurm südlich von Herzogenrath. Von mehreren ehemals bekannten Flohkraut-Standorten (R. MAUSE, G. KALINKA & D. VEITH schriftl. Mitt.) waren nur diese zwei o. g. noch intakt.

In direkter Nähe des Fundorts fließt der Gillesbach, ein Zufluss der Wurm, der noch über natürliche Uferbereiche verfügt und potentiell Flohkrautbestände aufweisen könnte. Hier fand ebenfalls eine Suche statt, ohne jedoch ein Flohkrautvorkommen ausmachen zu können. Auch wurden naheliegende Zuflüsse des Gold- und Beverbachs, sowie Auenbereiche am Johannis-, Kannegießer- und Paubach auf *Pulicaria*-Vorkommen abgesucht, die ebenfalls das südliche Stadtgebiet Aachens durchziehen. Die Nachsuchen blieben allerdings erfolglos. Auf Grund von unzugänglicher Bebauung im betreffenden Stadtteil konnten jedoch nicht alle in Frage kommenden Stellen abgesucht werden.

Diskussion

Der Fund von *Tetralonia alticincta* in Deutschland nach mehr als 90 Jahren ist in Anbetracht der Tatsache, dass diese Art in der weiteren Umgebung noch nie nachgewiesen wurde, bemerkenswert. Er wirft daher vor allem die Frage auf, ob es tatsächlich eine etablierte Population gibt oder ob es sich um ein verdriftetes bzw. eingeschlepptes Individuum handelte.

Eine denkbare Möglichkeit wäre eine selbstständige Einwanderung aus Richtung Frankreich und möglicherweise Belgien, wobei unter Berücksichtigung der Ökologie von

Pulicaria dysenterica die Flusstäler von Maas und Mosel wichtige Ausbreitungsrouten darstellen könnten. Kürzlich konnte auch im nahegelegenen luxemburgischen Moseltal ein Weibchen von *T. alticincta* gefunden werden (WEIGAND & HERRERA-MESÍAS 2020). Jedoch brachte eine Nachsuche an größeren *Pulicaria*-Beständen im benachbarten saarländischen Moseltal im Jahr 2023 ebenfalls keine weiteren Nachweise auf deutscher Seite (SILLÓ schriftl. Mitt.). Ebenfalls erwähnenswert ist ein verifizierter französischer Nachweis mehrerer Individuen an der Maas direkt an der belgischen Grenze, wodurch auch ein Vorkommen in Belgien plausibel ist (OBSERVATION.ORG 2024). Auch wenn Arealerweiterungen im Zuge klimatischer Veränderungen für Wildbienen nichts Ungewöhnliches sind (ZETTEL et al. 2002; SILVA et al. 2015; DEW et al. 2019; RAHIMI et al. 2021; BUCKNER & DANFORTH 2022), steht der endgültige Nachweis einer Population der Flohkraut-Langhornbiene im Zuge einer nördlichen Arealerweiterung in der Region bis jetzt noch aus.

Bei Einzeltieren, die außerhalb ihres bisher bekannten Areals oder bevorzugten Biotops nachgewiesen wurden, besteht jedoch auch immer die Möglichkeit, dass es sich um passiv verdriftete Individuen handelt (KUHLMANN 2000). Die aus westlicher Richtung kommenden atlantischen Luftmassen treffen auf Grund des flachen Geländeprofiles der Niederlande und Belgiens bspw. fast unverändert auf Aachen (HAVLIK 2009). Dass einzelne durch Wind verdriftete Individuen aus dem nördlichen Frankreich nach Deutschland gelangen, erscheint damit möglich, zumal es sich um ein stark abgeflogenes Tier handelte. Darüber hinaus sollte auch die unbeabsichtigte Einschleppung durch Warenverkehr, bspw. durch Pflanzsubstrate, wie es bei anderen bodennistenden Hymenopteren bereits nachgewiesen wurde (JUILLERAT 2013; TISCHENDORF & DIETRICH 2020), nicht ausgeschlossen werden. Bei geeigneten Umweltbedingungen können aus solchen aktiven oder passiven Verschleppungen neue Populationen hervorgehen.

Unabhängig von der Frage, ob sich die Art selbstständig ausgebreitet hat, ist (trotz des neuen deutschen und luxemburgischen Nachweises) weiterhin davon auszugehen, dass es sich bei *Tetralonia alticincta* in Mitteleuropa um eine seltene und möglicherweise bedrohte Art handelt. Europaweit wird die Wildbiene zwar nur als „least

concern“ eingestuft (NIETO et al. 2014) aber regional zeigen sich außerhalb Deutschlands stärkere Gefährdungen für die Art (AMIET 1994; STRAKA & BOGUSCH 2017). Die Habitate der primären Pollenpflanze, nämlich wärmebegünstigte Feuchtwiesen sowie naturbelassene Fluss- und Bachuferbereiche, sind weltweit durch die Intensivierung der Agrarlandschaft mit einhergehenden Drainierungen und Gewässerbegradigungen stark gefährdet (FLUET-CHOUINARD et al. 2023). Aus derlei Gründen steht *P. dysenterica* in Deutschland mittlerweile auf der Vorwarnliste (METZING et al. 2018). Gerade der Verlust bevorzugter Wirtspflanzen ist ein wichtiger Faktor im Rückgang der Wildbienen-Diversität (SCHEPER et al. 2014). Generell sind Pollenspezialisten deutlich häufiger gefährdet als Pollengeneralisten, selbst wenn sie auf nicht gefährdete Pflanzen spezialisiert sind (BOGUSCH et al. 2020). Darüber hinaus ist *T. alticincta* auf tschechischem Gebiet seit 1990 deutlich im Rückgang. BOGUSCH et al. (2020) machen dafür vor allem Habitatverluste im Zuge der Landnutzungsintensivierung zugunsten von Wald- und Ackerbau verantwortlich. Diese Entwicklung wurde auch von anderen Autoren als eines der Hauptprobleme für den Rückgang von Bestäubern identifiziert (PATINY et al. 2009; VANBERGEN & INITIATIVE 2013; KAMMERER et al. 2021). Um die Bestandssituation von *T. alticincta* im westlichen Mitteleuropa besser zu verstehen, sollte bei Wildbienen-erhebungen in der weiteren Umgebung der Maas und Mosel zukünftig auf Bestände von *Pulicaria dysenterica* und die Flohkraut-Langhornbiene geachtet werden.

Danksagung

Wir möchten uns vor allem bei BERNHARD JACOBI bedanken, dessen Hinweis uns erst auf die Spur brachte, uns das Individuum noch einmal genauer als lediglich durch eine Kameralinse anzusehen. Weiterhin bedanken wir uns bei PAUL WESTRICH für seine schnelle Bestätigung der Bestimmung. Spezieller Dank gilt außerdem DIETMAR VEITH, dessen (botanische) Ortskenntnisse uns zu den Flohkrautbeständen im Dreiländereck führte. HANS RICHARD SCHWENNINGER, ERWIN SCHEUCHL, MANFRED VERHAAGH, STEPHAN RISCH, KLARA KRÄMER-KLEMENT, RENE

MAUSE und CÉDRIC GODART möchten wir weiterhin für viele Tipps, Hinweise und das Teilen Ihrer Expertise danken.

Literatur

- AMIET F. (1994): Rote Liste der gefährdeten Bienen der Schweiz. — In: Rote Listen der gefährdeten Tierarten der Schweiz.: 38-44 S., Bern, Switzerland (BUWAL).
- AMIET F., HERRMANN M., MÜLLER A. & NEUMEYER R. (2007): Apidae 5 — *Ammobates*, *Ammobatoides*, *Anthophora*, *Biastes*, *Ceratina*, *Dasypoda*, *Epeoloides*, *Epeolus*, *Eucera*, *Macropis*, *Melecta*, *Melitta*, *Nomada*, *Pasites*, *Tetralonia*, *Thyreus*, *Xylocopa*. — Fauna Helvetica: 357 S. Neuchâtel (Info fauna CSCF & SEG).
- BOGUSCH P., BLÁHOVÁ E. & HORÁK J. (2020): Pollen specialists are more endangered than non-specialised bees even though they collect pollen on flowers of non-endangered plants. — *Arthropod-Plant Interactions* 14(6): 759-769. doi: 10.1007/s11829-020-09789-y.
- BUCKNER M.A. & DANFORTH B.N. (2022): Climate-driven range shifts of a rare specialist bee, *Macropis nuda* (Melittidae), and its host plant, *Lysimachia ciliata* (Primulaceae). — *Global Ecology and Conservation* 37: e02180. doi: 10.1016/j.gecco.2022.e02180.
- DEW R.M., SILVA D.P. & REHAN S.M. (2019): Range expansion of an already widespread bee under climate change. — *Global Ecology and Conservation* 17: e00584. doi: 10.1016/j.gecco.2019.e00584.
- DORCHIN A. (2023): Revision of the historical type collections of long-horn bees (Hymenoptera: Apidae: Eucerini) preserved in the Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. — *Annales de la Société entomologique de France (N.S.)* 59(2): 115-149. doi: 10.1080/00379271.2023.2192693.
- DORCHIN A., LÓPEZ-URIBE M.M., PRAZ C.J., GRISWOLD T. & DANFORTH B.N. (2018): Phylogeny, new generic-level classification, and historical biogeography of the *Eucera* complex (Hymenoptera: Apidae). — *Molecular Phylogenetics and Evolution* 119: 81-92. doi: 10.1016/j.ympev.2017.10.007.

- FLUET-CHOUINARD E., STOCKER B.D., ZHANG Z., MALHOTRA A., MELTON J.R., POULTER B., KAPLAN J.O., GOLDEWIJK K.K., SIEBERT S., MINAYEVA T., HUGELIUS G., JOOSTEN H., BARTHELMES A., PRIGENT C., AIRES F., HOYT A.M., DAVIDSON N., FINLAYSON C.M., LEHNER B., JACKSON R.B. & MCINTYRE P.B. (2023): Extensive global wetland loss over the past three centuries. — *Nature* 614(7947): 281-286.
doi: 10.1038/s41586-022-05572-6.
- FREITAS F. V., BRANSTETTER M.G., FRANCESCHINI-SANTOS V.H., DORCHIN A., WRIGHT K.W., LÓPEZ-URIBE M.M., GRISWOLD T., SILVEIRA F.A. & ALMEIDA E.A.B. (2023): UCE phylogenomics, biogeography, and classification of long-horned bees (Hymenoptera: Apidae: Eucerini), with insights on using specimens with extremely degraded DNA. — *Insect Systematics and Diversity* 7(4): 1-21.
doi: 10.1093/isd/ixad012.
- GHISBAIN G., ROSA P., BOGUSCH P., FLAMINIO S., DIVELEC R. LE, DORCHIN A., KASPAREK M., KUHLMANN M., LITMAN J., MIGNOT M., MÜLLER A., PRAZ C., RADCHENKO V.G., RASMONT P., RISCH S., ROBERTS S.P.M., SMIT J., WOOD T.J., MICHEZ D. & REVERTÉ S. (2023): The new annotated checklist of the wild bees of Europe (Hymenoptera: Anthophila). — *Zootaxa* 5327(1): 1-147.
doi: 10.11646/zootaxa.5327.1.1.
- HAVLIK D. (2009): Das Klima von Aachen. — In: SCHNEIDER C. & KETZLER G. (eds): Sonderausgabe zum 30-jährigen Bestehen der Klimamessstation Aachen-Hörn des geographischen Instituts der RWTH Aachen (Klimamessstation Aachen-Hörn – Monatsberichte): 51-61.
- JUILLERAT L. (2013): Première observation de *Megascolia maculata flavifrons* (Fabricius, 1775) en Suisse (Hymenoptera, Scolidae). — *Entomo Helvetica* 6: 173-175.
- KAMMERER M., GOSLEE S.C., DOUGLAS M.R., TOOKER J.F. & GROZINGER C.M. (2021): Wild bees as winners and losers: Relative impacts of landscape composition, quality, and climate. — *Global Change Biology* 27(6): 1250-1265.
doi: 10.1111/gcb.15485.
- KUHLMANN M. (2000): Die Struktur von Stechimmenzönosen (Hymenoptera Aculeata) ausgewählter Kalkmagerrasen des Diemeltals unter besonderer Berücksichtigung der Nutzungsgeschichte und des Requisitenangebotes. — *Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde* 62(2): 3-96.
- METZING D., GARVE E., MATZKE-HAJEK G., ADLER J., BLEEKER W., BREUNIG T., CASPARI S., DUNKEL F., FRITSCH R., GOTTSCHLICH G., GREGOR T., HAND R., HAUCK M., KORSCH H., MEIEROTT L., MEYER N., RENKER C., ROMAHN K., SCHULZ D. & ZIMMERMANN F. (2018): Rote Liste und Gesamtartenliste der Farn- und Blütenpflanzen (Tracheophyta) Deutschlands: 13-358 S. Bonn-Bad Godesberg.
- MÜLLER A. (2008): A specialized pollen-harvesting device in European bees of the genus *Tetraloniella* (Hymenoptera, Apidae, Eucerini). — *Linzer biologische Beiträge* 40(1): 881-884.
- NIETO A., ROBERTS S.P.M., KEMP J., RASMONT P., KUHLMANN M., GARCÍA CRIADO M., BIESMEIJER J.C., BOGUSCH P., DATHE H.H., DE LA RÚA P., DE MEULEMEESTER T., M. D., DEWULF A., ORTIZ-SÁNCHEZ F.J., LHOMME P., PAULY A., POTTS S.G., PRAZ C., M. Q., RADCHENKO V.G., SCHEUCHL E., SMIT J., STRAKA J., TERZO M., TOMOZII B., WINDOW J. & MICHEZ D. (2014): European red list of bees. — Luxembourg (Publications Office of the European Union).
- OBSERVATION.ORG (2024): Observation.org, Nature data from around the World. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/5nilie> accessed via GBIF.org on 2024-01-19. — <https://www.gbif.org/occurrence/4460891491>.
- PATINY S., RASMONT P. & MICHEZ D. (2009): A survey and review of the status of wild bees in the West-Palaearctic region. — *Apidologie* 40(3): 313-331.
doi: 10.1051/apido/2009028.
- RAHIMI E., BARGHJELVEH S. & DONG P. (2021): Estimating potential range shift of some wild bees in response to climate change scenarios in northwestern regions of Iran. — *Journal of Ecology and Environment* 45(1): 14. doi: 10.1186/s41610-021-00189-8.
- SCHEPER J., REEMER M., VAN KATS R., OZINGA W.A., VAN DER LINDEN G.T.J., SCHAMINÉE J.H.J., SIEPEL H. & KLEIJN D. (2014): Museum specimens reveal loss of pollen host plants as key factor driving wild bee decline in The Netherlands. — *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111(49): 17552-17557.
doi: 10.1073/pnas.1412973111.
- SCHEUCHL E. (2000): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. 1: Schlüssel der Gattungen und der Arten der Familie Anthophoridae (2., erw. Aufl): 158 S. Velden (Eigenverlag).

- SCHEUCHL E., SCHWENNINGER H.R., BURGER R., DIESTELHORST O., KUHLMANN M., SAURE C., SCHMID-EGGER C. & SILLÓ N. (2023): Die Wildbienenarten Deutschlands – Kritisches Verzeichnis und aktualisierte Checkliste der Wildbienen Deutschlands (Hymenoptera, Anthophila). — *Anthophila* 1: 25-138.
- SILVA D.P., MACÊDO A.C.B.A., ASCHER J.S. & DE MARCO P. (2015): Range increase of a Neotropical orchid bee under future scenarios of climate change. — *Journal of Insect Conservation* 19(5): 901-910. doi: 10.1007/s10841-015-9807-0.
- STRAKA J. & BOGUSCH P. (2017): Červený seznam blanokřídlých ČR / Red List of hymenopterans of the Czech Republic – *Anthophila* (včely). In: HEJDA R., FARKAČ J. & CHOBOT K. (eds.), [Red List of endangered species of the Czech Republic. Invertebrates] Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. — *Příroda* 36: 235-249.
- STROHM K. (1925): Insekten der badischen Fauna I. — *Mitteilungen der Badischen Entomologischen Vereinigung, Freiburg im Breisgau* 1: 204-220.
- STROHM K. (1933): Die Insekten; Tiergeographische Charakterisierung des Kaiserstuhls. — In: *Der Kaiserstuhl*: 285-366, Freiburg i. Breisgau.
- TISCHENDORF S. & DIETRICH D. (2020): Nachweis der Dolchwespe *Megascolia maculata* (DRURY 1773) in Hessen (Hymenoptera, Scolidae) - Wird die größte europäische Hautflüglerart in naher Zukunft zu einem festen Bestandteil der deutschen Fauna? — *Ampulex* 11: 18-22.
- TKALCŮ B. (1979): Revision der europäischen Vertreter der Artengruppe von *Tetralonia ruficornis* (FABRICIUS) (Hymenoptera, Apoidea). — *Acta Musei Moraviae* 64: 127-152.
- VANBERGEN A.J. & THE INSECT POLLINATOR INITIATIVE (2013): Threats to an ecosystem service: pressures on pollinators. — *Frontiers in Ecology and the Environment* 11(5): 251-259. doi: 10.1890/120126.
- WEIGAND A. & HERRERA-MESÍAS F. (2020): First record of the wild bee *Eucera* (*Tetralonia*) *alticincta* (LEPELETIER, 1841) in Luxembourg. — *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois* 122: 141-146.
- WESTRICH P. (1990): Die Wildbienen Baden-Württembergs: 972 S. Stuttgart (E. Ulmer).
- WESTRICH P. (2018): Die Wildbienen Deutschlands: 821 S. Stuttgart (Eugen Ulmer KG).
- WESTRICH P. & SCHMIDT K. (1987): Pollenanalyse, ein Hilfsmittel beim Studium des Sammelverhaltens von Wildbienen (Hymenoptera, Apoidea). — *Apidologie* 18(2): 199-214.
- ZETTEL H., HÖLZER G. & MAZZUCCO K. (2002): Anmerkungen zu rezenten Vorkommen und Arealerweiterungen ausgewählter Wildbienen-Arten (Hymenoptera: Apidae) in Wien, Niederösterreich und dem Burgenland (Österreich). — *Beiträge zur Entomofaunistik* 3: 33-58.



Die Goldene Steinbiene (*Lithurgus chrysurus* FONSCOLOMBE, 1834) und weitere bemerkenswerte Bienenarten in Sachsen-Anhalt (Hymenoptera: Anthophila)

The Golden-tailed Woodborer Bee (*Lithurgus chrysurus* FONSCOLOMBE, 1834) and other remarkable bee species in Saxony-Anhalt (Hymenoptera: Anthophila)

Christoph Saure^{1, 2}

¹ Büro für tierökologische Studien, Am Heidehof 44, 14163 Berlin, saure-tieroekologie@t-online.de

² Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut (SDEI), Eberswalder Straße 90, 15374 Müncheberg

Zusammenfassung

Die Goldene Steinbiene (*Lithurgus chrysurus* FONSCOLOMBE, 1834) wird erstmals für Sachsen-Anhalt gemeldet. Ebenfalls neu für Sachsen-Anhalt sind die Bienenarten *Hylaeus cardioscapus* COCKERELL, 1924, *Hylaeus gracilicornis* (MORAWITZ, 1867) und *Andrena congruens* SCHMIEDEKNECHT, 1883. Die Arten *Dufourea inermis* (NYLANDER, 1848) und *Nomada argentata* HERRICH-SCHÄFFER, 1839 wurden in Sachsen-Anhalt wiedergefunden. Die Fundumstände werden vorgestellt und mit Informationen zur Lebensweise der Arten ergänzt.

Abstract

The Golden-tailed Woodborer Bee (*Lithurgus chrysurus* FONSCOLOMBE, 1834) is reported from Saxony-Anhalt for the first time. Also new for Saxony-Anhalt are the bee species *Hylaeus cardioscapus* COCKERELL, 1924, *Hylaeus gracilicornis* (MORAWITZ, 1867) and *Andrena congruens* SCHMIEDEKNECHT, 1883. The species *Dufourea inermis* (NYLANDER, 1848) and *Nomada argentata* HERRICH-SCHÄFFER, 1839 were found again in Saxony-Anhalt. The circumstances of the discovery are described and supplemented with ecological information about the species.

Einleitung

Die Wildbienenfauna des Bundeslandes Sachsen-Anhalt kann im Vergleich zu einigen anderen Bundesländern als gut untersucht gelten. In den letzten zehn Jahren wurden sowohl die Gesamtartenliste (SAURE & STOLLE 2016) als auch die Rote Liste (SAURE 2020) aktualisiert. Außerdem sind seit dem Jahr 2016 einige ergänzende Arbeiten erschienen (SAURE 2017, SAURE & WAGNER 2018, SAURE & MARTEN 2019, JANSEN & SAURE 2021, ROLKE & SAURE 2021, SAURE et al. 2022). Trotzdem ist immer wieder mit Erstnachweisen oder mit Wiederfinden verschollener Arten zu rechnen.

In der vorliegenden Publikation werden vier Neufunde und zwei Wiederfunde für Sachsen-Anhalt gemeldet. Drei der neu gefundenen Arten wurden bereits in die Checkliste der Wildbienenarten Deutschlands mit der Anmerkung „SAURE (in Vorber.)“ aufgenommen (SCHEUCHL et al. 2023). Die angekündigte Publikation wird hiermit vorgelegt.

In SAURE (2020) wird die Anzahl der Wildbienenarten für Sachsen-Anhalt mit 422 angegeben. In SCHEUCHL et al. (2023, S. 54) werden 427 Arten genannt. Bereits mitgezählt wurden dabei neben *Lithurgus chrysurus* FONSCOLOMBE, 1834 die drei Maskenbienenarten *Hylaeus trinitatus* (PÉREZ, 1895), *H. cardioscapus* COCKERELL, 1924

und *H. gracilicornis* (MORAWITZ, 1867) sowie, aufgrund einer taxonomischen Änderung (Artaufspaltung), die Kleine Kleesandbiene *Andrena afzeliella* (KIRBY, 1802). Mittlerweile ist mit *Andrena congruens* SCHMIEDEKNECHT, 1883 noch eine weitere Art hinzugekommen, so dass derzeit für Sachsen-Anhalt von 428 Wildbienenarten auszugehen ist.

Neufund von *Lithurgus chrysurus* FONSCOLOMBE, 1834 in Sachsen-Anhalt (Familie Megachilidae)

Nachweise und Fundorte

Landkreis Anhalt-Bitterfeld, Sandersdorf, Einfamilienhaussiedlung, privater Garten: 4 ♂♂, 15.07.2023, leg. H. MAHLER, det. R. FRANKE, coll. Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz; 4 ♂♂, 4 ♀♀, 04.08.2023; 2 ♂♂, 1 ♀, 07.08.2024, leg., det. et coll. C. SAURE. Außerdem etwa 30 bis 40 Weibchen und mehrere Männchen am 04.08.2023 und am 07.08.2024 beobachtet (H. MAHLER, H. PETRISCHAK, C. SAURE)

Landkreis Anhalt-Bitterfeld, Wolfen, Östliches Fuhnetal, Frischwiese: 1 ♂, 2 ♀♀, 07.08.2024; 1 ♀, 23.08.2024, leg., det. et coll. C. SAURE. Außerdem etwa 60 bis 70 Weibchen und mehrere Männchen am 07.08.2024 beobachtet (H. MAHLER, H. PETRISCHAK, C. SAURE)

Der NABU-Naturschutzexperte HERBERT MAHLER aus Wolfen wurde Anfang Juli 2023 von einer Hausbesitzerin darüber informiert, dass in ihrem Garten in Sandersdorf an Fichtentotholz ein reger Flugbetrieb herrscht. Herr MAHLER inspizierte den Garten und stellte fest, dass es sich dabei um holznistende Wildbienen handeln muss. Er sammelte vier tote Exemplare auf und schickte diese an ROLF FRANKE, ein ehemaliger Mitarbeiter des Senckenberg Museums für Naturkunde Görlitz. Herr FRANKE bestimmte die Tiere richtig als *Lithurgus chrysurus* und erkannte, dass es sich dabei um einen faunistisch bemerkenswerten Nachweis handeln muss. Er leitete die Information am 18.07.2023 an mich weiter und zwei Wochen später konnte ich mir am Fundort in Sandersdorf selbst ein Bild von der Population machen. Die Suche nach weiteren Populationen der Biene in der Umgebung von Sandersdorf blieb aber zunächst erfolglos.

Im August 2024 konnte ich in Begleitung von HANNES PETRISCHAK (Heinz Sielmann-Stiftung) den Fundort in Sandersdorf erneut aufsuchen und die Goldene Steinbiene beim Verproviantieren der Nester beobachten. Darüber hinaus wurde, wieder in Begleitung von Herrn MAHLER, nach weiteren Vorkommen der Biene Ausschau gehalten. Tatsächlich konnte die Steinbiene in einer Frischwiese in der östlichen Fuhneau bei Wolfen nachgewiesen werden, etwa



Abbildung 1 Zwei Bruthölzer mit Einfluglöchern von *Lithurgus chrysurus* im Garten in Sandersdorf. Foto: CHRISTOPH SAURE, 07.08.2024.

6,5 Kilometer Luftlinie vom Garten in Sandersdorf entfernt. An den beiden Fundorten in Sachsen-Anhalt wurden synchron mit *Lithurgus chrysurus* auch noch folgende Bienenarten beobachtet: Garten in Sandersdorf: *Anthidium manicatum*, *Apis mellifera*, *Bombus lapidarius*, *B. ruderarius*, *B. terrestris*, *Dasypoda hirtipes*, *Halictus quadricinctus*, *H. scabiosae*, *Heriades crenulata*; Fuhnetal bei Wolfen: *Apis mellifera*, *Bombus lapidarius*, *B. pascuorum*, *B. ruderarius*, *B. terrestris*, *Dasypoda hirtipes*, *Halictus scabiosae*, *Heriades crenulata*, *Megachile maritima*.

Lebensweise

Die Goldene Steinbiene *Lithurgus chrysurus* nistet in selbstgenagten Hohlräumen in dem harten Totholz von Eschen oder Obstbäumen, meist aber im weichen Holz von Pappeln und Kiefern, vor allem im verrotteten Zustand (BANASZAK & ROMASENKO 1998, SILLÓ pers. Mitt.). Im Garten in Sandersdorf nistet sie im Holz der Stech-Fichte *Picea pungens*, welches als weiches Holz gilt (Abb. 1, 2). Vor wenigen Jahren wurden hier drei Stech-Fichten in 70 bis 100 cm Höhe abgesägt und die Hochstubben erhalten. Das Nistholz ist somit über Wurzeln fest im Boden verankert. Im größten Holzstamm wurden mehr als 100 Einfluglöcher gezählt, die in alle Richtungen verteilt waren. Eine Häufung der Fluglöcher in den beschatteten Holzpartien, wie von ROBERTS (1978) beobachtet, konnte nicht festgestellt werden.

Am Fundort in der Fuhneau wurden keine Nester der Steinbiene bemerkt. Etwa 300 m von der Frischwiese entfernt befinden sich am Ufer der Fuhne aber mehrere abgestorbene Pappeln, die als Nisthabitat in Betracht kommen (Abb. 3). Allerdings ist der Pappelstandort auf einer Seite von der Fuhne und auf der anderen Seite von einem wassergefüllten Graben begrenzt, so dass es vorläufig nicht möglich war, das Totholz auf Nester zu prüfen.

In der Literatur wird darauf hingewiesen, dass es sich bei *Lithurgus chrysurus* möglicherweise um eine kommunale Art handelt (PACHINGER 2004). Die eigenen Beobachtungen untermauern diese Feststellung. So wurden im Garten in Sandersdorf pollenbeladene Weibchen am Totholz beobachtet, die kurz nacheinander denselben Nesteingang benutzten.

An der zweiten Population in der Fuhneau konnte das eigenartige Paarungsverhalten der Goldenen Steinbiene

beobachtet und gefilmt werden. Es entspricht den bereits von WEIGAND (2005) und WESTRICH (2019) geschilderten Beobachtungen. Nach WEIGAND (2005) trägt das Weibchen das kleinere Männchen auf dem Rücken und fliegt auch in dieser Haltung umher. Dabei drückt sich das Männchen eng an den Rücken des Weibchens und wird passiv über mehrere Blütenstationen mitgeschleppt. WESTRICH (2019) beschreibt das Paarungsverhalten wie folgt: „Das Männchen schlägt mit kurzen Unterbrechungen immer wieder mit den Hinterbeinen gegen das Hinterleibsende des Weibchens, während es sich mit den Vorder- und Mittelbeinen am weiblichen Abdomen festklammert. Dann hebt es plötzlich den eigenen Hinterleib weit nach oben, während die Flügel meist heftig zittern, und schlägt dann in rascher Folge mit den Metatarsen der beiden Hinterbeine auf die letzten Sternite des Weibchens.“ Die Beobachtungen von WEIGAND (2005) und WESTRICH (2019) sind auch in einer Filmdokumentation von H. PETRISCHAK zu sehen (Video 1, Anhang). An beiden Fundorten bei Wolfen wurde die Steinbiene in größerer Individuenzahl festgestellt. Auf dem Gartengrundstück konnten sowohl 2023 als auch 2024 rund 30 bis 40 Weibchen der Art beobachtet werden. Im Fuhnetal wurden auf einer Fläche von ca. 0,2 Hektar sogar mindestens 60 Weibchen gezählt. Auch männliche Steinbienen wurden in Anzahl beobachtet, waren aber im August schon überwiegend abgeflogen. Einzelne frisch geschlüpfte Männchen mit goldenem Haarkleid wurden aber sogar noch am 23. August 2024 nachgewiesen.

Lithurgus chrysurus ist eine oligolektische Art, die auf Pflanzen der Familie Asteraceae und der Unterfamilie Carduoideae als Pollenquellen spezialisiert ist. In der Literatur werden Flockenblumen (*Centaurea*) und Disteln (*Carduus*, *Cirsium*, *Onopordum*) als Pollenquellen genannt (z. B. WESTRICH 2019). Bestimmte Pflanzenarten werden offenbar bevorzugt angeflogen. So fand FROMMER (2003) die Weibchen von *Lithurgus chrysurus* überwiegend an *Centaurea stoebe*, die Arten *Centaurea jacea* und *Cirsium palustre* wurden dagegen nicht besucht.

Auf der Wiese im Fuhnetal war die Wiesen-Flockenblume *Centaurea jacea* im August die einzige Pflanze, die von *Lithurgus chrysurus* als Pollenquelle genutzt wurde (Abb. 4). Sicherlich dient diese Pflanze auch als bevorzugte Nektarquelle. Blütenbesuche der Weibchen an anderen Wiesenpflanzen wie Schafgarbe, Wiesen-Pippau, Rot-



Abbildung 2 Weibchen von *Lithurgus chrysurus* im Garten in Sandersdorf vor dem Nesteingang wartend (a) und in das Nest eindringend (b). Fotos: HANNES PETRISCHAK, 07.08.2024.

Klee, Weiß-Klee und Wilde Möhre wurden nicht beobachtet.

Auf welchen Pflanzen die Steinbiene in Sandersdorf Pollen sammelt, ist unklar. Im untersuchten Garten blühten weder Flockenblumen noch Disteln. Stattdessen überwiegen Zierpflanzen wie Garten-Chrysantheme, Lavendel, Stauden-Sonnenblume, Schlitzblättriger Sonnenhut, Oleander und Zierrose. Die Haupt-Pollenquellen müssen sich also außerhalb des Gartengrundstücks befinden. Wenn man bedenkt, dass die Einfamilienhaussiedlung mehr als 50 Hektar groß ist, dann ist das Vorkommen geeigneter Nahrungspflanzen in verwilderten Gärten oder im Straßenbegleitgrün wahrscheinlich. Dabei wird der Pollen offenbar an verschiedenen Pflanzen geerntet, wie weiße und cremefarbene Pollenladungen nahelegen. Männliche Steinbienen wurden im Gegensatz zu den Weibchen nektarsaugend an Zierpflanzen angetroffen, z. B. an Lavendel (Abb. 5) und Schmuckkörbchen (*Cosmea*).

Die thermophile Steinbiene kommt derzeit in Deutschland oder auch in Österreich (PACHINGER 2004) nur in sehr wärmebegünstigten Gebieten vor. Die Nachweise bei Wolfen überraschen daher nicht, da im Großraum Bitterfeld-Wolfen mit 10,2 °C im Jahresmittel (Zeitraum 1991-2020) die höchste Temperatur in Sachsen-Anhalt erreicht wird (DWD 2023).

Nach PACHINGER (2004) soll sich neben der Wärme auch die Luftfeuchtigkeit auf die Ansiedlung von *Lithurgus chrysurus* auswirken. In Österreich findet man die Art in der Nähe von Auwäldern oder größeren Gewässern. Das trifft auch auf das Vorkommen im Fuhnetal bei Wolfen zu. Wahrscheinlich wirkt sich die Luftfeuchtigkeit nicht direkt auf die Steinbiene aus. Die Biene trifft aber in Gewässernähe auf geeignete Habitatstrukturen wie morsches Weichholz als Nistsubstrat und Flockenblumenbestände an Deichen als Nahrungshabitat. In Südwestdeutschland und im Mittelmeerraum kommt



Abbildung 3 Fundort Fuhnetal mit Wiesen-Flockenblumen. Im Hintergrund säumen Pappeln das Ufer der Fuhne. Im abgestorbenen Pappelholz werden die Nester von *Lithurgus chrysurus* vermutet. Foto: CHRISTOPH SAURE, 07.08.2024.



Abbildung 4 *Lithurgus chrysurus* in der Fuhneue auf Wiesen-Flockenblumen; Weibchen mit Pollenladung (a, b), Männchen mit goldener Körperbehaarung (c) und Kopula (d). Fotos: HANNES PETRISCHAK, 07.08.2024.

Lithurgus chrysurus auch in sehr trockenen, niederschlagsarmen Gebieten weitab von Gewässern vor (SILLÓ pers. Mitt.).

Verbreitung

Lithurgus chrysurus ist eine südlich verbreitete Art, die – vermutlich im Rahmen des Klimawandels – ihr Verbreitungsgebiet seit den 1990er Jahren weiter nach Mitteleuropa ausdehnen konnte. Sie wurde im Jahr 1994 erstmals in Deutschland bei Ingelheim am Rhein (Rheinland-Pfalz) nachgewiesen (SCHMID-EGGER et al. 1995). Seitdem sind weitere Vorkommen aus den Bundesländern Rheinland-Pfalz, Hessen und Baden-Württemberg bekannt geworden (vgl. FROMMER 2000, 2003, REDER

2012, 2020, SCHEUCHL et al. 2023). Während sich die deutschen Funde besonders im Rhein-Main-Gebiet kumulieren, wurde die Steinbiene auch weit entfernt davon in Oberbayern im Landkreis Erding nachgewiesen (SCHEUCHL 2014).

Das nördlichste bisher bekannte Vorkommen von *Lithurgus chrysurus* befindet sich bei Butzbach in der Wetterau (FROMMER 2000). Die neuen Fundstellen in Sachsen-Anhalt liegen ca. 140 km weiter nordwärts. Die direkte Verbindung von Butzbach und Wolfen beträgt 300 km, eine Distanz, die durch aktive Ausbreitung in einem mehrjährigen Zeitraum überbrückt werden kann. Für die verwandte Art *Lithurgus cornutus* FABRICIUS, 1787 (Gehörnte Steinbiene) vermutet TISCHENDORF (2022)

ebenfalls eine aktive Ausbreitung über eine Strecke von etwa 300 km, nämlich von Nordost-Frankreich (Lac du Der-Chantecoq) bis Lampertheim im südlichen Hessen. Wahrscheinlicher ist allerdings eine Verschleppung von *Lithurgus chrysurus* in den Großraum Bitterfeld-Wolfen mit anschließender Ausbreitung. Eine zufällige Verschleppung könnte mit Holztransporten erfolgt sein, wofür der Nachweis der Art in einem Wohngebiet spricht. Von der Population innerhalb der Siedlung könnte sich die Art in geeignete Habitate in der freien Landschaft (Fuhnetal) ausgebreitet haben. *Lithurgus chrysurus* kann allerdings auch von einer Gründerpopulation an anderer Stelle in die Einfamilienhaussiedlung eingewandert sein. Zur Klärung dieses Sachverhaltes sollen in den nächsten Jahren weitere Vorkommen im südlichen Sachsen-Anhalt gesucht und kartiert werden. Im Jahr 2022 wurde in Rheinland-Pfalz und Südhessen erstmals für Deutschland an mehreren Stellen die Moderholz-Düsterbiene *Stelis simillima* MORAWITZ, 1875

nachgewiesen (SILLÓ 2023). Diese Biene parasitiert bei *Lithurgus*-Arten, in Süddeutschland bisher nur bei *Lithurgus chrysurus*. Spätestens mit den Nachweisen dieser Kuckucksbiene (Fotobelege schon aus dem Jahr 2018) kann die Goldene Steinbiene im Rhein-Main-Gebiet als gesichert bodenständig gelten (SILLÓ 2023). *Stelis simillima* wurde in Sachsen-Anhalt bisher noch nicht nachgewiesen. Bei einer weiteren Ausbreitung von *Lithurgus chrysurus* in Mitteldeutschland ist aber der Nachweis der Düsterbiene in Zukunft durchaus denkbar.

Erhaltungsmaßnahmen

Im Zeitraum 2011 bis 2014 konnte *Lithurgus chrysurus* regelmäßig an Rheindämmen bei Worms (Rheinland-Pfalz) beobachtet werden. Die Biene besuchte dort die Bestände der Rispen-Flockenblume *Centaurea stoebe* (REDER 2020). Nach dem Jahr 2014 bis zur Veröffentlichung der Publikation in 2020 gelangen REDER dort keine weiteren *Lithurgus*-Nachweise mehr. Er führte das auf ein falsches



Abbildung 5 Abgeflogenes Männchen von *Lithurgus chrysurus* im Garten in Sandersdorf beim Nektar saugen an Lavendelblüten.
Foto: HANNES PETRISCHAK, 07.08.2024.

Mahdregime zurück, bei dem alle *Centaurea stoebe*-Standorte im Zeitraum der Blüte vollständig gemäht wurden. Auch im NSG „Mainzer Sand“, wo *Lithurgus chrysurus* bis 2022 noch in sehr hoher Individuendichte vorkam, sind in Folge eines schlechten Weideregimes und starker Trockenheit die Populationen deutlich zurückgegangen, da in zwei aufeinanderfolgenden Jahren zu Beginn der Flugzeit nahezu keine Rispen-Flockenblumen zur Verfügung standen (SILLÓ pers. Mitt.).

Diese Beispiele zeigen eindringlich, dass der Erhalt und die Förderung von Flockenblumenbeständen (vor allem *Centaurea stoebe*, aber auch *C. jacea*) entscheidend für das Vorkommen der Goldenen Steinbiene ist. Darüber hinaus benötigt die Art auch sonnenexponiertes Totholz in ausreichender Menge und Dicke. Nur dort, wo langfristig Nahrungs- und Nistressourcen zur Verfügung stehen, kann *Lithurgus chrysurus* überleben. Daher ist ein geeignetes Pflegemanagement in den Wildbienenhabitaten dringend erforderlich.

Neufunde von *Hylaeus cardioscapus* COCKERELL, 1924 und *Hylaeus gracilicornis* (MORAWITZ, 1867) in Sachsen-Anhalt (Familie Colletidae)

Nachweise und Fundorte

Hylaeus cardioscapus:

Landkreis Stendal, Aulosen, Alandaue: 1 ♂, 05.07.2022, Blauschale, leg., det. et coll. C. SAURE

Hylaeus gracilicornis:

Landkreis Stendal, Aulosen, Alandaue: 1 ♀, 05.07.2022, Gelbschale, leg., det. et coll. C. SAURE

Altmarkkreis Salzwedel, Schmölau, Waldlichtung: 1 ♀, 05.07.2022, Blauschale; 1 ♀, 07.08.2022, Blauschale; 1 ♀, 07.08.2022, Gelbschale, alle leg., det. et coll. C. SAURE

Altmarkkreis Salzwedel, Hanum, Graben: 1 ♂, 05.07.2022, Gelbschale, leg., det. et coll. C. SAURE



Abbildung 6 Untersuchungsfläche nordwestlich von Aulosen in der Nähe des Alands mit Farbschalenset (weiß, gelb, blau). Foto: CHRISTOPH SAURE, 05.05.2022.



Abbildung 7 Die blütenarme Untersuchungsfläche nördlich von Hanum bietet Wildbienen auf den ersten Blick keine Ressourcen. Foto: CHRISTOPH SAURE, 05.05.2022.

Nach dem Neufund der Dreifleck-Maskenbiene *Hylaeus trinitatus* (PÉREZ, 1895) im Jahr 2021 in Sachsen-Anhalt durch JENNY FÖRSTER (SAURE et al. 2022) konnten im Jahr 2022 zwei weitere *Hylaeus*-Arten erstmalig in Sachsen-Anhalt nachgewiesen werden. Es handelt sich dabei um die Herz-Maskenbiene (*Hylaeus cardioscapus*) und die Zarte Maskenbiene (*Hylaeus gracilicornis*).

Beide Arten wurden bei Bestandserfassungen im „Grünen Band“ nachgewiesen. Das Grüne Band markiert den ehemaligen Grenzverlauf zwischen DDR und BRD. Untersucht wurden verschiedene Flächen im Grenzkorridor zwischen Sachsen-Anhalt und Niedersachsen. Die Bestandserfassungen standen im Zusammenhang mit der Ausweisung des Grünen Bandes zum Nationalen Naturdokument. Wildbienen wurden im Jahr 2022 auf zehn Grünlandflächen untersucht, die meist an Mähwiesen, Rinderweiden oder Fließgewässern grenzten. Die meist meso- bis eutrophen Gebiete ließen zunächst keine

hohen Artenzahlen erwarten. Trotzdem summierten sich die Nachweise auf insgesamt 188 Wildbienenarten, darunter zwei für Sachsen-Anhalt neue Maskenbienenarten (SAURE 2023a).

Beide Maskenbienenarten (*Hylaeus cardioscapus* und *H. gracilicornis*) wurden auf der Fläche bei Aulosen (Landkreis Stendal) in der Nähe der Gedenkstätte Stresow nachgewiesen (Abb. 6). Der Standort befindet sich in der Nähe des Alands, einem Nebenfluss der Elbe. Er ist durch Röhrichtzonen und Staudenfluren gekennzeichnet.

Hylaeus gracilicornis wurde darüber hinaus auch in zwei Gebieten im Altmarkkreis Salzwedel bei Schmölau und Hanum nachgewiesen. Der erste Fundort befindet sich auf einer kleinen blütenarmen Waldlichtung nordwestlich von Schmölau. Die zweite Fundstelle liegt nördlich von Hanum in der Nähe eines Grabens inmitten von ganzjährig blütenarmen Frischwiesen (Abb. 7).

Lebensweise und Verbreitung

Die Herz-Maskenbiene *Hylaeus cardioscapus* (Abb. 8) wurde bisher vor allem an Gewässerufeln und auf Feuchtwiesen gefunden. Es existieren aber auch Nachweise von trockenen Ruderalflächen oder Blühstreifen (z. B. SAURE 2009). Die Art nistet in Käferfraßgängen in abgestorbenen Bäumen, vermutlich auch in hohlen Pflanzenstängeln. Sie ist polylektisch und fliegt vermutlich in einer Generation von Juni bis August (SCHEUCHL & WILLNER 2016, WESTRICH 2019).

Die Zarte Maskenbiene *Hylaeus gracilicornis* scheint vor allem feuchtkühle Lebensräume zu besiedeln, z. B. Waldsäume und Waldlichtungen, Moore und Schilfröhrichte. Dort nistet sie in markhaltigen Pflanzenstängeln, z. B. von Brombeeren, und in Schilfgallen. Die polylektische Art fliegt in einer Generation von Juni bis August (SCHEUCHL & WILLNER 2016, WESTRICH 2019).

Beide *Hylaeus*-Arten sind transpaläarktisch verbreitet (DATHE et al. 2016). In Deutschland ist *Hylaeus gracilicornis* aus fast allen Bundesländern bekannt (Nachweise fehlen nur aus Baden-Württemberg, Berlin und Schleswig-Holstein). Von *Hylaeus cardioscapus* gibt es dagegen nur Funde aus Berlin und Brandenburg sowie aktuell auch noch aus Bayern und Sachsen-Anhalt (SCHEUCHL et al. 2023).

Neufund von *Andrena congruens* SCHMIEDEKNECHT, 1883 in Sachsen-Anhalt (Familie Andrenidae)

Nachweis und Fundort

Burgenlandkreis, Göttersitz bei Bad Kösen: 1 ♂, 31.07.2023, Blauschale, leg., det. et coll. C. SAURE, vid. E. SCHEUCHL

Die Wiesen-Körbchensandbiene *Andrena congruens* wird von einigen Autoren mit der Wald-Körbchensandbiene *Andrena confinis* STÖCKERT, 1930 synonymisiert (z. B. AMIET et al. 2010, WESTRICH et al. 2011). In anderen Arbeiten wird sie als distinkte Art aufgefasst (z. B. SCHEUCHL & WILLNER 2016, SCHEUCHL et al. 2023). In seinen Beiträgen zur Kenntnis der Hymenopterenfauna des Saaletals meldete BLÜTHGEN (1925) zunächst *A. congruens* mit der Anmerkung „verbreitet und nicht gerade selten“. In einem Nachtrag (BLÜTHGEN 1937) korrigierte er diese

Artbestimmung und meldete *A. confinis* mit den Worten: „Von mir früher als *congruens* SCHMIED. bestimmt. Letztere wird sicher auch hier vorkommen, ist aber vorläufig zu streichen“. In der Gesamtartenliste der Bienen Sachsen-Anhalts von 1999 wird nicht zwischen *A. congruens* und *A. confinis* unterschieden, hier aber erstere Art als valid genannt (DORN & RUHNKE 1999). In der Checkliste aus dem Jahr 2016 werden wieder beide Taxa als valide Arten anerkannt, aber nur *A. confinis* für Sachsen-Anhalt gelistet (SAURE & STOLLE 2016). Dem lag der Nachweis von zwei Männchen der Art *A. confinis* aus dem Saalhäuser Weinberg bei Bad Kösen zugrunde (VISCHER 2001, 2002, det. F. BURGER, aktuell bestätigt durch E. SCHEUCHL). Auf diese Nachweise geht auch die Einstufung von *A. confinis* in die Gefährdungskategorie „vom Aussterben bedroht“ in der aktuellen Roten Liste der Bienen Sachsen-Anhalts zurück (SAURE 2000).

Der eindeutige Nachweis von *Andrena congruens* für Sachsen-Anhalt gelang erst im Jahr 2023 im Gebiet Göttersitz (SAURE 2023b). Das Naturschutzgebiet Göttersitz liegt nordöstlich von Bad Kösen. Die zur Saale steil abfallenden, süd- und westexponierten Muschelkalkhänge sind von Kalk-Trockenrasen geprägt. Das oberhalb der Steilwände liegende Plateau wird von Halbtrockenrasen mit mehr oder weniger deutlichen Verbuschungsstadien dominiert (Abb. 9).

Lebensweise und Verbreitung

Andrena congruens ist laut SCHEUCHL & WILLNER (2016) eine Offenlandart, die bisher von Hochwasserdämmen, Kiesgruben und Weinbergen gemeldet wurde und tendenziell eher an feuchteren Stellen vorkommen soll. Die Art ist polylektisch und fliegt in zwei Generationen im April/Mai und Juli/August (WESTRICH 2019).

Die Wiesen-Körbchensandbiene kommt vor allem in Süddeutschland vor. Aus Teilen Norddeutschlands (Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern) und Ostdeutschlands (Berlin und Brandenburg) sind keine Nachweise bekannt. In allen übrigen Bundesländern gilt diese Sandbiene als verschollen, vom Aussterben bedroht oder stark gefährdet (SCHEUCHL et al. 2023).

Ihre Zwillingsart *Andrena confinis* soll eher trockenere Grasfluren und die Nähe zum Wald bevorzugen (SCHEUCHL & WILLNER 2016). Diese Art wurde im Jahr 2000 am Saalhäuser Weinberg nachgewiesen, welcher



Abbildung 8 Männchen von *Hylaeus cardioscapus*. Zu sehen sind die namensgebenden herzförmigen Fühlerschäfte. Diese sind stark verdickt und durch eine senkrechte Mittellinie in eine gelb und eine schwarz gefärbte Hälfte geteilt. Foto: STEPHAN KÜHNE & CHRISTOPH SAURE.

direkt unterhalb des Göttersitzes liegt (VISCHER 2001, 2002). Somit kommen bei Bad Kösen offensichtlich beide Sandbienenarten vor.

Wiederfund von *Dufourea inermis* (NYLANDER, 1848) in Sachsen-Anhalt (Familie Halictidae)

Nachweis und Fundort

Burgenlandkreis, Saalhäuser Weinberg bei Bad Kösen:
1 ♀, 24.07.2000, leg. et det. M. VISCHER-LEOPOLD (als *Dufourea halictula* NYLANDER, 1852), det. et coll. C. SAURE

Die Ungezähnte Glanzbiene *Dufourea inermis* wurde von DORN (1998) für Halle ohne Angabe eines Funddatums gemeldet. DORN (1993) führt Funde aus den 1980er Jahren

an, zuletzt Teutschenthal 1986. Mehrere Altfunde aus der Umgebung von Naumburg und Weißenfels sind RAPP (1945) zu entnehmen. Für Sachsen-Anhalt Art wurde die Art zuletzt als verschollen eingestuft (SAURE 2020).

Der Nachweis von MAREIKE VISCHER-LEOPOLD aus dem Jahr 2000 vom Saalhäuser Weinberg ist somit ein Wiederfund dieser Glanzbienenart (Angaben zum Fundort siehe *Andrena congruens*). Das einzelne Weibchen trägt ein Etikett mit dem Namen „*Dufourea halictula* NYLANDER, 1852“. In ihrer Diplomarbeit und in der daraus entstandenen Publikation wird jedoch als einzige Glanzbiene *Dufourea minuta* LEPELETIER, 1841 genannt (VISCHER 2001, 2002). Hier liegt sehr wahrscheinlich eine Namensvertauschung vor, da *D. minuta* ein älterer Name von *D. halictula* ist.

Ein Vorkommen von *D. halictula* am Saalhäuser Weinberg ist nicht zuletzt deshalb unwahrscheinlich, da die einzige Pollenquelle dieser Glanzbienenart, nämlich *Jasione montana*, dort nicht festgestellt wurde. Dagegen kam *Campanula rapunculoides* als eine der Pollenquellen von *D. inermis* im Gebiet nicht selten vor (vgl. Pflanzenliste für den Saalhäuser Weinberg in VISCHER 2001).

Unwahrscheinlich ist auch, dass M. VISCHER-LEOPOLD die heute unter dem validen Namen *D. minuta* bekannte Art gemeint hat (älteres Synonym *Dufourea vulgaris* SCHENCK, 1861). Zwar wird in der Diplomarbeit und Publikation mehrfach *D. minuta* in Verbindung mit „Asteraceae“ oder „niedrige gelbe Kompositen“ als Pollenquellen genannt, es wird aber nirgendwo erwähnt, dass das Einzelexemplar von *Dufourea* auch an Korbblütlern gefangen wurde.

Bei der im Saalhäuser Weinberg nachgewiesenen Glanzbiene handelt es sich also weder um *D. halictula* noch um *D. minuta*, sondern um *D. inermis*. Damit trifft die Einstufung von *D. minuta* in Kategorie 1 der aktuellen Roten Liste der Bienen Sachsen-Anhalts nicht zu, da sich diese auf VISCHER (2002) bezieht (vgl. SAURE & STOLLE 2016, SAURE 2020, SCHEUCHL et al. 2023). Als jüngste bekannte Fundmeldung der heute unter dem Namen *D. minuta* bekannten Art muss daher ein Nachweis von MANFRED

DORN aus dem Jahr 1971 gelten (DORN & RUHNKE 1999). *D. minuta* gilt daher nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand als verschollen in Sachsen-Anhalt. Der Nachweis von *D. inermis* gilt dagegen als Wiederfund für Sachsen-Anhalt, da der aktuelle Nachweis noch keine 25 Jahre zurückliegt.

Lebensweise und Verbreitung

Dufourea inermis bewohnt sonnenexponierte Waldränder und -lichtungen sowie Magerrasen. Sie ist streng oligolektisch und besucht ausschließlich Glockenblumen als Pollenquellen. Die *Campanula*-Blüten werden von beiden Geschlechtern der Art auch als Schlafquartier genutzt. Als Flugzeit wird Mitte Juli bis Ende August angegeben (WESTRICH 2019).

Die Art ist in Deutschland zwar weit verbreitet, kommt aber nur sehr zerstreut und selten vor (WESTRICH 2019). Nachweise der Art gibt es aus den meisten Bundesländern, allerdings wird sie überall entweder als vom Aussterben bedroht oder als stark gefährdet bzw. im unbekannten Ausmaß gefährdet eingestuft (SCHEUCHL et al. 2023).



Abbildung 9 Blütenreiche Halbtrockenrasen auf dem Plateau des NSG Göttersitz bei Bad Kösen. Foto: CHRISTOPH SAURE, 10.06.2023.

Wiederfund von *Nomada argentata* HERRICH-SCHÄFFER, 1839 in Sachsen-Anhalt (Familie Apidae)

Nachweis und Fundort

Burgenlandkreis, Göttersitz bei Bad Kösen: 1 ♀, 23.08.2000, leg. M. VISCHER-LEOPOLD, det. F. BURGER, coll. C. SAURE

Auch die Silberhaarige Wespenbiene *Nomada argentata* wurde im Jahr 2000 von M. VISCHER-LEOPOLD in Sachsen-Anhalt wiedergefunden, und zwar ebenfalls am Göttersitz bei Bad Kösen (Angaben zum Fundort bei *Andrena congruens*). Der Fund wird allerdings nur in ihrer Diplomarbeit (VISCHER 2001) und nicht in der Publikation erwähnt. Aus diesem Grund blieb der Nachweis in der Checkliste und in der Roten Liste der Bienen Sachsens-Anhalts unberücksichtigt (SAURE & STOLLE 2016, SAURE 2020). In beiden Arbeiten wird 1951 als letztes Fundjahr angegeben, bezogen auf die Meldung „leg. Heidenreich 1951“ in DORN & RUHNKE (1999). Auch in der älteren Roten Liste von BURGER & RUHNKE (2004) wird die Art als ausgestorben oder verschollen gelistet, obwohl FRANK BURGER das Weibchen vom Göttersitz im Jahr 2000 korrekt als *N. argentata* bestimmt hatte. Da der Nachweis vom Göttersitz noch keine 25 Jahre zurückliegt, wird er als Wiederfund für Sachsen-Anhalt bewertet.

Lebensweise und Verbreitung

Nomada argentata lebt in Magerrasen und trockenen Fettwiesen zusammen mit ihrem Wirt, der Skabiosen-Sandbiene *Andrena marginata* FABRICIUS, 1776. Zur Eigenversorgung besucht die parasitische Biene die Pollenquellen ihres Wirtes, vor allem *Scabiosa* spp., aber auch *Succisa pratensis* an feuchten Standorten. Wie *A. marginata* fliegt auch *N. argentata* von Juli bis September in einer Generation (SCHEUCHL & WILLNER 2016, WESTRICH 2019).

Die Silberhaarige Wespenbiene ist aus allen Bundesländern mit Ausnahme von Brandenburg und Berlin bekannt, gilt aber in den meisten Ländern als verschollen. Jüngere Nachweise gibt es nur noch in Sachsen-Anhalt, Baden-Württemberg, Hessen, Thüringen und Nordrhein-Westfalen. In drei dieser Bundesländer gilt sie als vom Aussterben bedroht, nur in Baden-Württemberg wird sie noch als stark gefährdet eingestuft (SCHEUCHL et al. 2023).

Fazit

In der vorliegenden Publikation werden vier Wildbienenarten erstmalig für Sachsen-Anhalt gemeldet. Zwei weitere Arten wurden in Sachsen-Anhalt wiedergefunden. Das zeigt, dass selbst in gut untersuchten Gebieten oder Bundesländern Neu- und Wiederfunde von seltenen und anspruchsvollen Bienenarten möglich sind. Die Erfassung von faunistischen Daten ist Grundlage für Arten- und Biotopschutzprogramme, aber auch für die Beurteilung von Einwanderungs- und Aussterbeprozessen im Rahmen des Klimawandels. In diesem Sinne sollte eine kontinuierliche entomologische Datenerhebung bundesweit von den zuständigen Behörden unterstützt werden.

Danksagung

Dr. HANNES PETRISCHAK (Heinz Sielmann-Stiftung, Wustermark/Elstal) begleitete mich am 07.08.2024 zu beiden Populationen von *Lithurgus chrysurus*, wo er die Art ausgiebig fotografierte und filmte. Er stellte mir freundlicherweise einige Bilder und eine Filmdokumentation der Art für die Publikation zur Verfügung. MAREIKE VISCHER-LEOPOLD (BfN, Bonn) überließ mir einige Wildbienen aus der Umgebung von Bad Kösen. ERWIN SCHEUCHL (Ergolding) bestätigte die korrekte Bestimmung von zwei Männchen der Arten *Andrena congruens* und *A. confinis*. NOEL SILLÓ (Mainz) gab wertvolle Hinweis zum Manuskript. ROLF FRANKE (Görlitz) machte mich auf das Vorkommen von *Lithurgus chrysurus* in Sandersdorf aufmerksam. HERBERT MAHLER (Wolfen) stellte den Kontakt nach Sandersdorf her und begleitete mich mehrmals auf der Suche nach Flockenblumenstandorten in der Umgebung von Wolfen. Schließlich bedanke ich mich herzlich bei einer Eigenheimbesitzerin in Sandersdorf, in deren Garten *Lithurgus chrysurus* erstmals für Sachsen-Anhalt nachgewiesen wurde. Sie versprach mir, den Nistplatz der Art zu erhalten und die Population zu schützen.

Literatur

AMIET F., HERRMANN M., MÜLLER A. & NEUMEYER R. (2010): Apidae 6 - *Andrena*, *Melitturga*, *Panurginus*, *Panurgus*. – Fauna Helvetica 26: 317 S.

- BANASZAK J. & ROMASENKO L. (1998): Megachilid Bees of Europe (Hymenoptera, Apoidea, Megachilidae). – Bydgoszcz: 239 S.
- BLÜTHGEN, P. (1925): Beiträge zur Kenntnis der Hymenopterenfauna des Saaletales. – Stettiner entomologische Zeitung 85: 137-172.
- BLÜTHGEN P. (1937): Beiträge zur Kenntnis der Hymenopterenfauna des Saaletales (2. Nachtrag). – Stettiner entomologische Zeitung 98: 232-239.
- BURGER F. & RUHNKE H. (2004): Rote Liste der Wildbienen (Hymenoptera: Apidae) des Landes Sachsen-Anhalt (2. Fassung, Stand: Februar 2004). – Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt 39: 356-365.
- 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, Suppl. 1: 51 S.
- DORN M. (1993): Bienen (Apoidea). – In: EBEL F. & SCHÖNBRODT R. (Hrsg.): Arbeiten aus dem Naturpark „Unteres Saaleetal“. Heft 2, Rote-Liste-Arten der Naturschutzobjekte im Saalkreis. Verband zur Landschaftspflege und Einrichtung eines Naturparks „Unteres Saaleetal“ e.V., Landratsamt des Saalekreises, Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt. – Mitteilungen aus dem Botanischen Garten der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg Nr. 137: 29-30.
- DORN M. (1998): Wildbienen (Apoidea). – In: Arten- und Biotopschutzprogramm Sachsen-Anhalt Stadt Halle (Saale). – Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Sonderheft 4/1998: 248-255, 400-401.
- DORN M. & RUHNKE H. (1999): Bestandsentwicklung der Bienen (Hymenoptera: Apoidea). – In: FRANK D. & NEUMANN V. (Hrsg.): Bestandssituation der Pflanzen und Tiere Sachsens-Anhalts. – Ulmer, Stuttgart: 306-317.
- FROMMER U. (2000): Über das Vorkommen der Steinbiene *Lithurgus chrysurus* FONSCOLOMBE, 1834 in Deutschland (Hymenoptera: Apidae). – Mitteilungen des Internationalen Entomologischen Vereins 25 (3/4): 157-165.
- FROMMER U. (2003): Die mediterrane Steinbiene *Lithurgus chrysurus* FONSCOLOMBE, 1834, (Hymenoptera: Apidae) ist bodenständig in Rheinland-Pfalz. – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 10 (1): 289-292.
- JANSEN E. & SAURE C. (2021). Über *Camptopoeum* aus Sachsen-Anhalt (Hymenoptera, Apiformes). – Eucera 16: 1-10.
- PACHINGER B. (2004): Über das Vorkommen der Steinbienen *Lithurgus* Latr. (Hymenoptera: Apoidea, Megachilidae) in Österreich – Ökologie, Verbreitung und Gefährdung. – Linzer biologische Beiträge 36 (1): 559-566.
- RAPP O. (1945): Die Bienen Thüringens unter besonderer Berücksichtigung der faunistisch-oekologischen Geographie. 2. Aufl. – Selbstverlag, Erfurt: 149 S.
- REDER G. (2012): Die Steinbiene *Lithurgus chrysurus* FONSC. nun auch bei Worms nachgewiesen (Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae). – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 12 (2): 601-609.
- REDER G. (2020): Erstnachweis von *Lithurgus cornutus* (FABRICIUS 1787) in Deutschland und zur Verbreitung von *Lithurgus chrysurus* FONSCOLOMBE 1843 (Hymenoptera: Megachilidae). – Ampulex 11: 30-33.
- ROBERTS R.B. (1978): The nesting biology, behaviour and immature Stages of *Lithurgus chrysurus*, an adventitious wood-boring bee in New Jersey (Hymenoptera: Megachilidae). – Journal of the Kansas Entomological Society 51 (4): 735-745.
- ROLKE D. & SAURE C. (2021): Bemerkenswerte Nachweise von Stechimmen (Hymenoptera: Aculeata) und Schwebfliegen (Diptera: Syrphidae) im westlichen Südharz (Sachsen-Anhalt). – In: EVSA (Entomologen-Vereinigung Sachsen-Anhalt e.V.): Entomofaunistische Untersuchungen im westlichen Südharz (Sachsen-Anhalt): 645-653.
- SAURE C. (2009): Erste Nachweise von *Hylaeus trinitatus* (PÉREZ 1895) in Deutschland sowie Anmerkungen zu ausgewählten und in Deutschland seltenen *Hylaeus*-Arten (Hymenoptera, Apidae). – Eucera 2 (1): 17-24.
- SAURE C. (2017): Wildbienen und Wespen als Bewohner von Dünen, Heiden und Trockenrasen im Dahme-Seengebiet (Brandenburg). – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 26 (1/2): 34-70.
- SAURE C. (2020): Rote Listen Sachsen-Anhalt. 63. Bienen (Hymenoptera: Apiformes). – Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Heft 1/2020: 777-790.

- SAURE C. (2023a): Erfassung und Bewertung von Wildbienen (Hymenoptera Apiformes) in ausgewählten Untersuchungsflächen im Grünen Band (Sachsen-Anhalt). – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Büros Ökotox GbR, Halle (Saale): 43 S.
- SAURE C. (2023b): Kartierung der Zönose aculeater Hymenopteren in ausgewählten FFH-Gebieten in Sachsen-Anhalt: Göttersitz und Himmelreich (Saale-Ilm-Platten bei Bad Kösen). – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Halle (Saale): 52 S.
- SAURE C. & STOLLE E. (2016): Bienen (Hymenoptera: Aculeata: Apiformes). Bestandsentwicklung. 2. Fassung, Stand: Mai 2014. – In: FRANK D. & SCHNITZER P. (Hrsg.): Pflanzen und Tiere in Sachsen-Anhalt. Ein Kompendium der Biodiversität. – Natur+Text, Rangsdorf: 930-949.
- SAURE C. & WAGNER F. (2018). *Heriades rubicola* PÉREZ 1890, eine für Deutschland neue Bienenart (Hymenoptera: Apiformes). – Eucera 12: 3-7.
- SAURE C. & MARTEN A. (2019): Bienen, Wespen und Schwebfliegen (Hymenoptera, Diptera part.) auf Borkenkäfer-Befallsflächen im Nationalpark Harz. – Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt 56: 79-141.
- SAURE C., ROLKE D. & FÖRSTER J. (2022): Ergänzungen zur Stechimmenfauna des Landes Sachsen-Anhalt (Hymenoptera: Aculeata). – Entomologische Mitteilungen Sachsen-Anhalt 30 (1): 45-51.
- SCHEUCHL E. (2014): *Lithurgus chrysurus* (FONSCOLOMBE, 1834) neu für Bayern und weitere faunistische Neuigkeiten (Insecta: Hymenoptera: Apidae). – Beiträge zur bayerischen Entomofaunistik 14: 93-101.
- SCHEUCHL, E. & WILLNER, W. (2016): Taschenlexikon der Wildbienen Mitteleuropas. – Quelle & Meyer, Wiebelsheim: 917 S.
- SCHEUCHL E., SCHWENNINGER H.R., BURGER R., DIESTELHORST O., KUHLMANN M., SAURE C., SCHMID-EGGER C. & SILLÓ N. (2023): Die Wildbienenarten Deutschlands – Kritisches Verzeichnis und aktualisierte Checkliste der Wildbienen Deutschlands (Hymenoptera, Anthophila). – Anthophila 1: 25-138.
- SILLÓ N. (2023): Erstnachweis von *Stelis simillima* MORAWITZ, 1875 in Deutschland mit Hinweisen zur Unterscheidung von *Stelis punctulatissima* (KIRBY, 1802). – Anthophila 1: 8-20.
- TISCHENDORF, S. (2022): Migrationsrouten von Stechimmen in den südwestdeutschen Raum in Zeiten des Klimawandels im Hinblick auf das Vorkommen der Steinbiene *Lithurgus cornutus* (FABRICIUS 1787) in der Oberrheinebene (Hymenoptera, Aculeata). – Hessische Faunistische Briefe 40 (1): 92-109.
- VISCHER M. (2001): Stechimmenzönosen (Hymenoptera Aculeata) verschieden strukturierter Steillagenweinberge im Saale-Unstrut-Gebiet (Sachsen-Anhalt) unter Berücksichtigung der Bewirtschaftung. – Diplomarbeit, Westfälische Wilhelms-Universität Münster: 71 S. und Anhang.
- VISCHER M. (2002): Bienen- und Wespenzönosen (Hymenoptera Aculeata) ausgewählter Steillagenweinberge im Saale-Unstrut-Gebiet (Sachsen-Anhalt). – Hercynia N.F. (Halle) 35: 275-293.
- WEIGAND E. (2005): Eigenartiges Paarungsverhalten bei der Steinbiene (*Lithurgus chrysurus* FONSCOLOMBE). – Bembix 21: 19.
- SCHMID-EGGER C., RISCH S. & NIEHUIS O. (1995): Die Wildbienen und Wespen in Rheinland-Pfalz (Hymenoptera: Aculeata). Verbreitung, Ökologie und Gefährdungssituation. – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Beiheft 16: 296 S.
- WESTRICH P. (2019): Die Wildbienen Deutschlands, 2. Auflage. – Eugen Ulmer, Stuttgart: 824 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 (5. Fassung, Stand Februar 2011). – In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). – Naturschutz und biologische Vielfalt 70 (3): 373-416.

Online-Quellen

- DWD, Deutscher Wetterdienst (2023): Klimadaten Deutschland, Lufttemperatur: vieljährige Mittelwerte 1991-2020. – https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimadatendeutschland/mittelwerte/temp_9120_SV_html.html?sessionid=89E183AC2BBF3D7E2FD2B9F73D303425.live21072?view=nasPublication&nn=16102

Anhang

Elektronischer Anhang Video 1 (<https://www.wildbienenzentrum.de/anthophila/anthophila-2/>).

Autorenrichtlinien

Allgemeine Informationen

Artikel in der Zeitschrift **Anthophila** sollten der Ökologie, Taxonomie, Evolutionsbiologie, Biogeographie, Faunistik oder verwandten Fachbereichen gewidmet sein. Artikel müssen einen direkten Bezug zu Bienen (*Anthophila*) aufweisen, um dort veröffentlicht zu werden.

Manuskripteinreichung

Manuskripte werden im Word-Format (.docx) per Mail unter info@wildbienenzentrum.de eingereicht. Andere mit Word kompatible Formate (und nur solche) können ausnahmsweise akzeptiert werden.

Sprache & Text

Manuskripte werden in Deutsch oder Englisch akzeptiert. Für deutschsprachige Artikel sind Titel und Abstract zusätzlich in Englisch abzufassen. Bei englischen Artikeln kann auf ein deutsches Abstract und einen deutschen Titel verzichtet werden.

Überschriften werden fett gedruckt. Nach jedem Abschnitt erfolgt mindestens eine Leerzeile zur besseren Erkennbarkeit.

Gattungs- und Artnamen werden kursiv geschrieben. Bei der ersten Nennung von Arten im Fließtext und im Titel des Artikels sind diese auszuschreiben sowie Autorenname und Beschreibungsjahr, getrennt von einem Komma, anzuführen. In Unter- bzw. Überschriften von Tabellen kann auf Autorennamen und Beschreibungsjahr verzichtet werden.

Personennamen werden in Kapitälchen gesetzt. Dies gilt sowohl für Autorennamen als auch für Namen von Privatpersonen, die im Text Erwähnung finden.

Auf alle im Artikel gezeigten Abbildungen sollte im Text Bezug genommen werden in der Reihenfolge des Erscheinens der Abbildungen. Gleiches gilt für Tabellen.

Literaturangaben

Bei Literaturzitaten im Text werden bis zu zwei Autorennamen ausgeschreiben. Ab drei oder mehr Autoren wird nur der Erstautor genannt und die restlichen mit „et al.“ abgekürzt.

Author Guidelines

General Information

Articles in the journal **Anthophila** should be related to ecology, taxonomy, evolutionary biology, biogeography, faunistics, or related fields. Articles must have a direct connection to bees (*Anthophila*) to be published there.

Manuscript Submission

Manuscripts should be submitted in Word format (.docx). via email to info@wildbienenzentrum.de Other Word-compatible formats (and only those) may be accepted on exceptional occasions.

Language & Text

Manuscripts are accepted in German or English. For articles in German, the title and abstract should also be provided in English. For English articles, a German abstract and title is not necessary.

Headings should be in bold. There should be at least one line space after each section for better readability.

Genus and species names should be italicized. Author names and year of description must be provided in full and separated by a comma upon first mention of a species in the title, in the abstract and in the main text. In table headings, author names and description year can be omitted.

Personal names should be in small caps. This applies to both author names and names of individuals mentioned in the text.

All figures presented in the article should be referenced in the text in the order of their appearance. The same applies to tables.

Citations

In-text citations should fully name up to two authors. For three or more authors, only the first author is named, followed by "et al."

Bei gleichzeitiger Nennung mehrerer Artikel im Text werden diese nach chronologischer Reihenfolge geordnet und beim gleichen Erscheinungsjahr zusätzlich alphabetisch.

Beispiele im Text:

„[...] (ZURBUCHEN & MÜLLER 2012, RADCHENKO et al. 2020, MÜLLER 2023, SILLO 2023).“

„Laut MÜLLER (2023) gibt es Pollenpräferenzen [...]“

Bei Literaturangaben im Literaturverzeichnis ist Folgendes zu beachten:

- Referenzen werden alphabetisch und dann chronologisch geordnet.
- Vornamen werden durch einen Punkt abgekürzt und hinter den Nachnamen gestellt.
- Die Namen der einzelnen Autoren werden durch ein Komma getrennt.
- Der Name des letzten Autors wird durch ein „&“ vom Namen des vorletzten getrennt.
- Das Erscheinungsjahr wird in Klammern gesetzt und durch einen Doppelpunkt vom Titel der Publikation getrennt.
- Der Titel wird vom Namen des Journals durch einen Geviertstrich getrennt.
- Erste und letzte Seite einer Publikation werden durch ein Minuszeichen getrennt.

Beispiele im Literaturverzeichnis:

LOEFFEL K., STREICH S., WESTRICH P. & ZETTEL J. (1999): Auen-sukzession und Zonation im Rottensand (Pfynwald Kt. VS). II. Wiederbesiedlung einer Überschwemmungsfläche durch Wildbienen (Hymenoptera, Apidae). — Mitteilungen der Schweizerischen entomologischen Gesellschaft 72: 139-151.

MÜLLER A. (2023): The hidden diet - examination of crop content reveals distinct patterns of pollen host use by Central European bees of the genus *Hylaeus* (Hymenoptera, Colletidae). — Alpine Entomology 7: 21-35. <https://doi.org/10.3897/alpento.7.102639>

RADCHENKO V.G., TOMOZII B., GHISBAIN G. & MICHEZ D. (2020): New data on the morphology and distribution of the cryptic species *Dasypoda morawitzi* RADCHENKO, 2016 (Hymenoptera: Melittidae) with corrections to the diagnosis of

When citing multiple articles with the same publication year, arrange them chronologically and alphabetically if necessary.

Examples in the text:

„[...] (ZURBUCHEN & MÜLLER 2012, RADCHENKO et al. 2020, MÜLLER 2023, SILLÓ 2023).“

„According to MÜLLER (2023), there are pollen preferences [...]“

In the bibliography, consider the following:

- References are arranged alphabetically and then chronologically.
- First names are abbreviated with a period and placed after the last name.
- Individual authors' names are separated by commas.
- The last author's name is separated from the second-to-last author's name by an ampersand (“&”).
- The publication year is enclosed in parentheses and separated from the title of the publication by a colon.
- The title is separated from the journal name by an em dash.
- The first and last page of a publication are separated by a hyphen.

Examples in the bibliography:

LOEFFEL K., STREICH S., WESTRICH P. & ZETTEL J. (1999): Auen-sukzession und Zonation im Rottensand (Pfynwald Kt. VS). II. Wiederbesiedlung einer Überschwemmungsfläche durch Wildbienen (Hymenoptera, Apidae). — Mitteilungen der Schweizerischen entomologischen Gesellschaft 72: 139-151.

MÜLLER A. (2023): The hidden diet - examination of crop content reveals distinct patterns of pollen host use by Central European bees of the genus *Hylaeus* (Hymenoptera, Colletidae). — Alpine Entomology 7: 21-35. <https://doi.org/10.3897/alpento.7.102639>

RADCHENKO V.G., TOMOZII B., GHISBAIN G. & MICHEZ D. (2020): New data on the morphology and distribution of the cryptic species *Dasypoda morawitzi* RADCHENKO, 2016 (Hymenoptera: Melittidae) with corrections to the diagnosis of

Dasypoda s. str. — Annales de la Societe Entomologique de France 56: 455-470. <https://doi.org/10.1080/00379271.2020.1841570>

SILLÓ N. (2023): Erstnachweis von *Stelis simillima* MORAWITZ, 1875 in Deutschland mit Hinweisen zur Unterscheidung von *Stelis punctulatissima* (KIRBY, 1802) - First records of *Stelis simillima* MORAWITZ, 1875 in Germany with notes on the separation from *Stelis punctulatissima* (KIRBY, 1802). — Anthophila 1(1): 7-17.

ZURBUCHEN A. & MÜLLER A. (2012): Wildbienenenschutz - von der Wissenschaft zur Praxis. Haupt, Bern: 162 S.

Abbildungen

Fotografien und Grafiken sind stets hochaufgelöst einzureichen und vorzugsweise in den Formaten jpeg, tiff oder vergleichbaren Formaten. Bildtafeln müssen bereits montiert eingereicht werden. Ggf. müssen jedoch die einzelnen Fotos auf Nachfrage zusätzlich separat eingereicht werden. Nicht zulässige Formate sind bspw. pdf, eps oder gif.

Tabellen

Tabellen müssen in einem editierbaren Word-Format eingereicht werden – nicht als Grafik oder anderen nicht veränderbaren Dateien. Wo es möglich ist, wird auf Vertikallinien in den Tabellen verzichtet.

Anhang

In **Anthophila** ist es möglich, dem Manuskript einen Anhang beizufügen. Dieser wird zum Einreichen entweder hinter dem Literaturverzeichnis im Manuskript platziert oder in einer separaten Word-Datei eingereicht. Ein elektronischer Anhang (insb. Videodateien) ist nur in Ausnahmefällen gestattet und muss vorher mit dem Kompetenzzentrum Wildbienen abgeklärt werden (info@wildbienenzentrum.de). Der Anhang erscheint im Artikel nach dem Literaturverzeichnis.

Informationen über die Autoren

Für jeden Autor sollten zu Beginn des Manuskripts eine aktuelle Anschrift und E-Mail-Adresse angegeben werden sowie institutionelle Information (wenn vorhanden).

Dasypoda s. str. — Annales de la Societe Entomologique de France 56: 455-470. <https://doi.org/10.1080/00379271.2020.1841570>

SILLÓ N. (2023): Erstnachweis von *Stelis simillima* MORAWITZ, 1875 in Deutschland mit Hinweisen zur Unterscheidung von *Stelis punctulatissima* (KIRBY, 1802) - First records of *Stelis simillima* MORAWITZ, 1875 in Germany with notes on the separation from *Stelis punctulatissima* (KIRBY, 1802). — Anthophila 1(1): 7-17.

ZURBUCHEN A. & MÜLLER A. (2012): Wildbienenenschutz - von der Wissenschaft zur Praxis. Haupt, Bern: 162 S.

Figures

Photographs and graphics should be submitted in high resolution and preferably in formats like jpeg, tiff, or similar. Plates can be submitted in one file. However, individual photos may need to be submitted separately upon request. Incompatible formats include pdf, eps, or gif are not allowed.

Tables

Tables should be submitted in an editable Word format, not as graphics or other non-editable files. If possible, vertical lines in tables should be avoided.

Appendix

In **Anthophila**, it is possible to include an appendix with the manuscript. This should be placed either after the bibliography within the manuscript or submitted as a separate Word file. An electronic appendix (especially video files) is allowed only in exceptional cases and must be cleared with the Kompetenzzentrum Wildbienen (info@wildbienenzentrum.de) beforehand. The appendix appears in the article after the bibliography.

Author Information

For each author, current address and email should be provided at the beginning of the manuscript as well as institutional information (if available).

