Mitt. POLLICHIA	100	157 – 169	14 Abb.	Bad Dürkheim 2020

ISSN 0641-9665 (Druckausgabe)
ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

Peter Weiser

Beobachtungen zu Vorkommen und Biologie der Heuschrecken-Sandwespe *Sphex funerarius* (Gussakovskij 1934) auf den Binnendünen bei Sandhausen und Walldorf (Hymenoptera: Sphecidae)

Kurzfassung

Beobachtungen zu Vorkommen und Biologie der Heuschrecken-Sandwespe *Sphex funerarius* (Gussakovskij 1934) auf den Binnendünen bei Sandhausen und Walldorf (Hymenoptera: Sphecidae). — Mitt. POLLICHIA **100**: 157 – 169, Bad Dürkheim.

Die Heuschrecken-Sandwepse *(Sphex funerarius)* ist die größte einheimische Grabwespe. Als mediterrane Art gilt sie bei uns als ausgesprochen selten. Sie ist sehr wärmebedürftig und bevorzugt trockene Habitate (xerothermophil), weshalb sie nur lokal und zeitweilig auftritt. In der Monographie über die Sandhausener Dünen von 1994 wird als letzte Beobachtung das Jahr 1965 genannt (Krüss 1994). Seit 2016 zählte die Heuschrecken-Sandwespe zu den häufigsten Grabwespen um Sandhausen. Die vorliegende Arbeit in Sandhausen und Umgebung dokumentiert Beobachtungen zu Nektarquellen, Beutetieren und im gleichen Habitat ebenfalls vorkommenden Grabwespen und diskutiert den Einfluss des Klimas auf das zyklische Erscheinen dieser Grabwespe.

Abstract

Notices on Occurence and Biology of the Golden Digger Wasp *Sphex funerarius* (Gussakovskij 1934) on Inland Dunes Near Sandhausen and Walldorf in Baden-Wuerttemberg, Germany (Hymenoptera: Sphecidae). — Mitt. POLLICHIA **100**: 157 – 169, Bad Dürkheim.

The Golden Digger Wasp *(Sphex funerarius)* is the biggest native digger wasp in Germany. As a Mediterranean species it is considered rare in our territory. The wasp requires warmth and prefers dry habitats (xerothermophilic). For these reasons it only appears locally and temporarily. In the monograph about the Sandhausen dunes, 1965 is mentioned as the year of the last observation (Krüss 1994). Since 2016, the Golden Digger Wasp is among the most frequent digger wasps in the area of Sandhausen. This work includes observations in Sandhausen and the surrounding area on nectar sources, prey, and other digger wasps in the same habitat and discusses the influence of climate on the cyclic occurrence of this digger wasp.

Abb. 1: Weibchen der Heuschrecken-Sandwespe *(Sphex funerarius)*. Man erkennt gut die teilweise Rotfärbung der Beine. 17. Juli 2016, Kahlschlag Schwetzinger Hardt.

Abb. 2: Männchen der Heuschrecken-Sandwespe *(Sphex funerarius)* auf Kugelköpfigem Lauch *(Allium sphaerocephalon)*, 3. Juli 2016, Düne Pferdstrieb Nord.

1 Hintergrund

Die Heuschrecken-Sandwespe *Sphex funerarius* (Gussakovskij 1934) (syn. *Sphex rufocinctus* (Brullé 1833); *Sphex maxillosus* (Fabricius 1793), zur Nomenklatur siehe Menke & Pulawski (2000)) ist eine in Südeuropa, Nordafrika und Osteuropa bis Asien verbreitete Grabwespenart, die eine Körperlänge von 15–25 mm erreicht. *Sphex funeraius* sammelt laut Literatur Larven und Nymphen verschiedener Langfühlerschrecken als Proviant für den Nachwuchs (Blösch 2000, Schmidt 1970). Anscheinend werden auch Adulti eingetragen, limitierend dürfte hier das zeitliche Auftreten der adulten Tiere und bei manchen Arten wie dem Großen Heupferd auch die Größe sein. Die Weibchen (Abb. 1, 5d) sind etwas größer als die Männchen (Abb. 2). Die Nester werden unterirdisch in sandigem oder lehmigem Boden wie auch auf Löß angelegt (Blösch 2000, Burger, R. 2019, persönliche Mitteilung).

Die Hinterleibsegmente II und III dieser Grabwespe sind rot gefärbt, die weiteren sind schwarz. Das Insekt weist eine weiße bis hellgelbe Behaarung auf. Die Beine sind schwarz, beim Weibchen können sie teilweise rot gefärbt sein (Blösch 2000, Blösch 2012, Jacobs 2007). Die Heuschrecken-Sandwespe ist kräftiger gebaut als die bei uns vorkommenden, ähnlichen *Ammophila*- oder *Podalonia*-Arten.

Abb. 3: Weibchen von *Sphex funerarius* mit erbeuteter Heuschrecke (vermutlich eine Nymphe der Zweifarbigen Beißschrecke, *Bicolorana bicolor*). 17. Juli 2016, älterer Kahlschlag in der Schwetzinger Hardt. – Zu erkennen ist, wie die Wespe das Beutetier an den Antennen mit den Mundwerkzeugen hält, ferner die typische Transportlage (Bauch des Beutetiers nach unten, Kopf nach vorne).

Sowohl auf den Sandhausener Dünen als auch im Mainzer Sand ist die Heuschrecken-Sandwespe früher gelegentlich beobachtet worden (Krüss 1994, Schmidt & Westrich 1987). Die Sichtungen erfolgten im Allgemeinen in Jahren mit relativ hoher Durchschnittstemperatur (Blösch & Kraus 2009). In den Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste für Grabwespen (Schmidt 1981) galt sie in Baden-Württemberg als verschollen. Noch 1996 wird sie in der Roten Liste Baden-Württemberg mit 2 (stark gefährdet) geführt, für Deutschland inzwischen mit 3 (gefährdet) (Schmid-Egger et al. 1996, Schmid-Egger 2010).

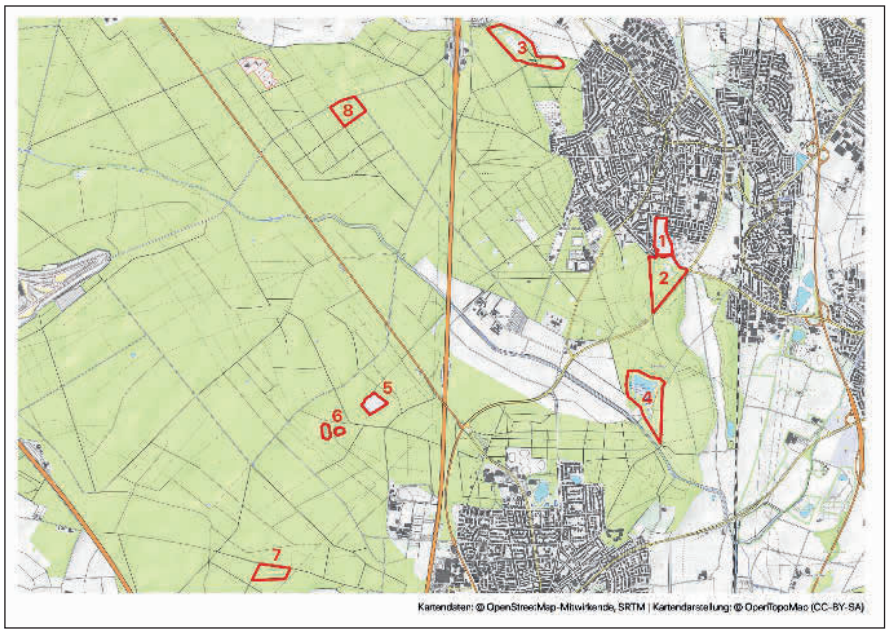
Ein nördliches Vorkommen gibt es auf der schwedischen Insel Gotland mindestens seit den 1970er Jahren (Johansson 2013, Johansson & Jonsson 2014, Lomholdt 1984).

Seit den frühen 1990er Jahren häufen sich wieder Meldungen dieser wärmeliebenden Art, insbesondere im Bereich der Wärmeinseln am Oberrhein, was offenbar mit der Klimaerwärmung und den damit einhergehenden warmen bis heißen Sommern und milden Wintern zusammenhängt (Blösch & Kraus 2009, Schmid-Egger 1996, Schmid-Egger et al. 1996). Treiber (2010) konnte sie auf der Île de Rhinau nachweisen, einem elsässischen Naturschutzgebiet auf einer Rheininsel.

Obwohl die Wanderungen von Hymenopteren nicht allzu gut untersucht sind, kann man doch davon ausgehen, dass in klimatisch günstigen Jahren Tiere über die burgundische Pforte nach Norden einwandern (Schmid-Egger et al. 1996). Da diese Grabwespe schon allein durch ihre Größe sehr auffällt, ist es unwahrscheinlich, dass die im Moment wachsenden Bestände aus unerkannten Reliktpopulationen in wenigen Gebieten hervorgegangen sind. Laut der Roten Liste der Grabwespen Hessens ist *Sphex funerarius* in Hessen wieder fest etabliert (Tischendorf et al. 2011).

Zwischenzeitlich ist die Heuschrecken-Sandwespe wieder in Tschechien (Straka et al. 2004) und in den Sandgebieten der ostdeutschen Bundesländer angekommen, so in Sachsen (Liebig 2010, Sobczyk & Burger 2008) und in Brandenburg (Beutler et al. 2011). Die Besiedlung erfolgte in diesem Fall nicht über Frankreich, sondern wahrscheinlich südöstlich über Tschechien (Beutler et al. 2011). 2001 erreichte die Heuschrecken-Sandwespe Wesel am Niederrhein (Freundt 2002), 2007 erfolgte ein erster Nachweis für Belgien in küstennahen Dünengebieten (Barbier & Devalez 2008), 2008 auch im belgischen Inland (Renneson & Barbier 2009). 2008 oder früher wurde *Sphex funerarius* auch in den Niederlanden in der Provinz Zeeland dokumentiert (Calle & Jacobusse 2008).

Für Sandhausen konnte der Verfasser bisher keine spezifischen gedruckten Nachweise vor 2012 finden, auch Schmid-Egger und Burger, R. (pers. Mitteilungen) haben sie bisher nicht oder erst im August 2015 (Burger, R. 2019) für Sandhausen notiert. K. Rennwald (persönliche Mitteilung Juni 2019) hat sie am 16. Juni 2018 auf dem Pferdstrieb Nord gesehen. Ein Foto aus dem Archiv von J. Bastian vom 30. Juni 2011, Düne Pferdstrieb, konnte vom Verfasser als *S. funerarius* bestimmt werden (persönliche Mitteilung Mai 2019) und stellt im Moment die früheste Dokumentation seit 1965 dar. Deshalb sind die hier vorgelegten Nachweise für die bedeutenden Sandrasengebiete am nördlichen Oberrhein erwähnenswert.



Karte 1: Fundorte von *Sphex funerarius* in der Nähe von Sandhausen.
1 NSG Sandhausener Dünen, Teilgebiet Pferdstrieb Nord.
2 Teilgebiet Pferdstrieb Süd.
3 Teilgebiet Pflege Schönau/ Galgenbuckel.
4 NSG Zugmantel Bandholz (ehemalige Sandgrube).
5 Kahlschlag von 2011 in der Schwetzinger Hardt.
6 Saupferchbuckel,
7 Walldorfer Waldweide,
8 Franzosenbusch (6 und 8: neu geschaffene offene Sandflächen im Rahmen des Nabu Projektes Lebensader Oberrhein).
Quelle Kartendaten: OpenStreetMap-Mitwirkende.

2 Beobachtungen in Sandhausen seit 2012

Seit 2012 werden die verschiedenen Dünengebiete bei Sandhausen (Karte 1) vom Verfasser regelmäßig besucht. Es handelt sich um die Naturschutzgebiete Düne Pferdstrieb Nord und Süd, Pflege Schönau/Galgenbuckel und Zugmantel Bandholz, sowie um weitere offene Sandgebiete in der Schwetzinger Hardt.

Im Jahr 2016 war die Heuschrecken-Sandwespe recht auffällig und häufig, sodass im Fotoarchiv noch einmal nach eventuell nicht richtig zugeordneten Beobachtungen geforscht wurde.

Abb. 4: Typisches Habitat der Heuschrecken-Sandwespe – 26. März 2017, Sandrasen auf der Pflege Schönau, nördlich von Sandhausen (Gebiet **3** in Karte **1**).

Tatsächlich wurden bereits vorher Einzelbeobachtungen gemacht: am 23. Juni 2012 ein Weibchen auf der Düne Pferdstrieb Süd; am 4. August 2012 ein Männchen beim Blütenbesuch in der Schwetzinger Hardt auf Grüner Minze (*Mentha spicata* (Linnaeus 1758); am 5. Juli 2015 ein Männchen beim Besuch des Kugelköpfigen Lauchs *Allium sphaerocephalon* (Linnaeus 1758) auf der Teilfläche Galgenbuckel bei Sandhausen.

Im Jahr 2016 ist die Heuschrecken-Sandwespe in allen Gebieten als sehr häufig anzusprechen, mit einem Beobachtungschwerpunkt in den Monaten Juli und August – bei den häufigen Begehungen der Gebiete hätte die Heuschrecken-Sandwespe bei ähnlicher Abundanz in den Vorjahren kaum übersehen werden können (Zusammenfassung der Funde in Tabelle 1).

Die Grabwespe konnte nicht nur anhand der Fotos eindeutig identifiziert werden, sondern es gelangen auch Beobachtungen mit den typischen Beutetieren (Abb. 3). Die durch einen Stich paralysierte Heuschrecke wurde zunächst vor der vorbereiteten Brutröhre abgelegt, die Wespe kroch sodann in die Höhle hinein, um nach kurzer Zeit wieder heraus zu kommen und die Heuschrecke blitzschnell in die Brutröhre zu ziehen.

Auffällig war, dass an den Brutröhren immer mehrere Grabwespen aktiv waren. Diese Aggregate oder Kolonien umfassten bei den Beobachtungen um Sandhausen oft weniger als zehn Tiere (für gewöhnlich zwischen 8 und 12).

Die Art konnte ferner auch in der Schwetzinger Hardt nachgewiesen werden, wo es mehrere kleinere Sandgebiete gibt, auf denen entweder Einzeltiere oder kleinere Brutkolonien vorkommen (freigelegte Dünenflächen am Saupferchbuckel, Kahlschlagflächen, Gemarkung Walldorf, Karte 1, Areale 5, 6 und 7).

Sehr eigentümlich sind die Geräusche, die die Sandwespen von sich geben, wenn sie in die Höhlen gekrochen sind und graben. Blösch (2012) beschreibt sie als „tiefe, sägeartige Zirplaute“. Man hört sie noch in einigen Metern Entfernung. Wenn man diese Geräusche kennt, ist es leicht, eine Brutkolonie zu entdecken.

Tabelle 1: Funddaten von *Sphex funerarius* in Sandhausen und der weiteren Umgebung seit 2012

Gebiet	Datum	Bemerkung
Pferdstrieb Süd	23. Juni 2012	1Weibchen
Schwetzinger Hardt	4. August 2012	1 Nähe Hardtbach, auf *Mentha spicata*
Pflege Schönau, Galgenbuckel	5. Juli 2015	1 Männchen, *Allium sphaerocephalon*
Pferdstrieb Nord	3. Juli 2016	4 Männchen
NSG Hirschacker Dossenwald	3. Juli 2016	1 Männchen auf *Verbascum lychnitis*
Pferdstrieb Süd	6. Juli 2016	4 Weibchen
Pferdstrieb Süd	7. Juli 2016	1
Zugmantel Bandholz	7. Juli 2016	4 Weibchen
Viernheimer Heide, Hessen	12. Juli 2016	1 Männchen laufend
Pflege Schönau	16. Juli 2016	1 Weibchen auf *Sedum acre*
Kahlschlag Schwetzinger Hardt	17. Juli 2016	8 Weibchen, mit Beute
Kahlschlag Schwetzinger Hardt	18. Juli 2016	8 Weibchen, am Nest
Kahlschlag Schwetzinger Hardt	19. Juli 2016	8 Weibchen, am Nest
Kahlschlag Schwetzinger Hardt	23. Juli 2016	10 Weibchen, am Nest
Pflege Schönau	25. Juli 2016	1 Weibchen
Kahlschlag Schwetzinger Hardt	7. August 2016	5 Weibchen, am Nest, 1 Männchen auf *Mentha arvensis*
Pflege Schönau	8. August 2016	1
Saupferchbuckel	13. August 2016	1 Blüten besuchend
Kahlschlag Schwetzinger Hardt	13. August 2016	2 Blüten besuchend
Pflege Schönau	13. August 2016	2 auf *Scabiosa canescens*, 2 Weibchen am Nest
NSG Glockenbuckel, Hessen	14. August 2016	1 auf *Eryngium campestre*
Pferdstrieb Süd	10. Juni 2017	2
Schwetzinger Hardt	11. Juni 2017	1, auf *Allium scorodoprasum*
Saupferchbuckel	15. Juni 2017	5 Weibchen, am Nest
Pflege Schönau	18. Juni 2017	1 auf *S. acre*
Zugmantel Bandholz	18. Juni 2017	5 Weibchen am Nest
Zugmantel Bandholz	19. Juni 2017	3
Pflege Schönau	20. Juni 2017	2
Zugmantel Bandholz	20. Juni 2017	5
Pflege Schönau, Galgenbuckel	20. Juni 2017	1
Viernheimer Heide, Hessen	24. Juni 2017	2
Pflege Schönau	24. Juni 2017	2 Weibchen am Nest, 1 auf S. acre
Kahlschlag Schwetzinger Hardt	27. Juni 2017	5
Saupferchbuckel	27. Juni 2017	12 Weibchen am Nest
Pferdstrieb Nord	1. Juli 2017	1
Pferdstrieb Nord	2. Juli 2017	3 auf *A. sphaerocephalon*, mind 1 W
Zugmantel Bandholz	2. Juli 2017	1
Pflege Schönau	7. Juli 2017	2
Zugmantel Bandholz	8. Juli 2017	1
Pflege Schönau	8. Juli 2017	3 auf *Thymus serpyllum*
Pflege Schönau	9. Juli 2017	1 auf *Thymus serpyllum*
Kahlschlag Schwetzinger Hardt	9. Juli 2017	2 Weibchen am Nest
Pflege Schönau	13. Juli 2017	1
Zugmantel Bandholz	13. Juli 2017	2
Walldorfer Waldweide	15. Juli 2017	1 Blüten besuchend
Zugmantel Bandholz	23. Juli 2017	3
Pflege Schönau	3. August 2017	2 Blüten besuchend
Pflege Schönau	4. August 2017	5 auf *Thymus serpyllum*
Kahlschlag Schwetzinger Hardt	6. August 2017	4
Schwetzinger Hardt	6. August 2017	1 Hardtbach, Blüten besuchend
Pflege Schönau	6. August 2017	3 Blüten besuchend
Pferdstrieb Nord	13. August 2017	1
Pferdstrieb Nord	14. August 2017	1
Zugmantel Bandholz	16. August 2017	1
Pferdstrieb Nord	19. August 2017	1
Kahlschlag Schwetzinger Hardt	19. August 2017	1
Pflege Schönau	19. August 2017	1

Gebiet	Datum	Bemerkung
Zugmantel Bandholz	8. Juni 2018	15 Weibchen am Nest
Pferdstrieb Süd	8. Juni 2018	1
Pferdstrieb Süd	9. Juni 2018	10 Weibchen am Nest
Pflege Schönau	10. Juni 2018	2 Blüten besuchend
Zugmantel Bandholz	15. Juni 2018	15 Weibchen am Nest
Franzosenbusch	17. Juni 2018	4
Pflege Schönau	25. Juni 2018	1 Männchen auf *A. sphaerocephalon*
Zugmantel Bandholz	25. Juni 2018	10 Weibchen am Nest
Pferdstrieb Nord	29. Juni 2018	1 Männchen auf *A. sphaerocephalon*
Pferdstrieb Nord	30. Juni 2018	4 Blüten besuchend
Pflege Schönau	30. Juni 2018	3 Blüten besuchend
Pferdstrieb Nord	7. Juli 2018	3
Pferdstrieb Nord	8. Juli 2018	1
Pferdstrieb Nord	27. Juli 2018	1 Blüten besuchend
Zugmantel Bandholz	19. September 2018	1 auf *Solidago canadensis*
Pflege Schönau, Galgenbuckel	22. September 2018	1
Pferdstrieb Nord	29. Juni 2019	min. 30 Blüten besuchend
Zugmantel-Bandholz	29. Juni 2019	min. 10 Weibchen am Nest
Pferdstrieb Nord	30. Juni 2019	1, Blüten besuchend (*A. sphaerocephalon*)
Pferdstrieb Süd	30. Juni 2019	5 umherfliegend
Zugmantel-Bandholz	5. Juli 2019	min. 10 umherfliegend
Pferdstrieb Nord	6. Juli 2019	2 Blüten besuchend
Pferdstrieb Süd	6. Juli 2019	min. 10 umherfliegend
Sandrasen Bahnlinie Schwetzingen-Hirschacker	6. Juli 2019	min. 20 Blüten besuchend (*Silene otites, Sedum rupestr*e)
Pflege Schönau	9. Juli 2019	2 umherfliegend
Pferdstrieb Nord	10. Juli 2019	3 Blüten besuchend (*T. serpyllum*)
Zugmantel-Bandholz	13. Juli 2019	1 umherlaufend
Zugmantel-Bandholz	15. Juli 2019	7 umherfliegend
Zugmantel-Bandholz	16. Juli 2019	ca. 20 Weibchen am Nest
Zugmantel-Bandholz	18. Juli 2019	ca. 10 Weibchen am Nest
Zugmantel-Bandholz	19. Juli 2019	ca. 5 umherfliegend
Mainzer Sand	20. Juli 2019	min. 100 Blüten besuchend
Zugmantel-Bandholz	21. Juli 2019	min. 10 Weibchen am Nest
Franzosenbusch	23. Juli 2019	2 Blüten besuchend (*Cuscuta epithymum*)
Franzosenbusch	24. Juli 2019	1 Blüten besuchend (*C. epithymum*)
Zugmantel-Bandholz	24. Juli 2019	3 Weibchen am Nest
Franzosenbusch	25. Juli 2019	1 Blüten besuchend (*C. epithymum*)
Pflege Schönau	26. Juli 2019	1 umherfliegend
Pflege Schönau	29. Juli 2019	1 Blüten besuchend
Zugmantel-Bandholz	29. Juli 2019	2 Weibchen am Nest
Zugmantel-Bandholz	30. Juli 2019	5 Weibchen am Nest
Pflege Schönau	3. August 2019	4 jagend – 2 Blüten besuchend (*T. serpyllum, S. canescens*)
Franzosenbusch	3. August 2019	1 jagend
Pflege Schönau	8. August 2019	1 Blüten besuchend (*S. canescens*) – 2 umherfliegend
Pflege Schönau	11. August 2019	1 Blüten besuchend (*T. serpyllum*) – 1 jagend
Pflege Schönau	16. August 2019	1 Blüten besuchend (*S. canescens*) – 1 umherfliegend
Pflege Schönau	18. August 2019	3 Blüten besuchend (*S. canescens*)
Zugmantel Bandholz	21. August 2019	1 Blüten besuchend (*S. canadensis*)
Pferdstrieb Nord	22. August 2019	3 Blüten besuchend (*T. serpyllum*)
Pferdstrieb Nord	23. August 2019	2 Blüten besuchend (*T. serpyllum*)
Pferdstrieb Nord	24. August 2019	1 Blüten besuchend (*T. serpyllum*)
Pflege Schönau	25. August 2019	3 Blüten besuchend (*S. canescens*) – 1 Weibchen am Nest
Pferdstrieb Nord	26. August 2019	2 Blüten besuchend (*Odontites luteus*)
Pferdstrieb Süd	27. August 2019	2 Blüten besuchend (*O. luteus*)
Pflege Schönau	28. August 2019	3 Blüten besuchend (*S. canescens, T. serpyllum*)
Pferdstrieb Süd	29. August 2019	2 Blüten besuchend (*S. canadensis*)
Zugmantel Bandholz	30. August 2019	1 Blüten besuchend (*S. canadensis*)
Pflege Schönau	14. September 2019	1 Blüten besuchend (*T. serpyllum*)

An Brutkolonien kann man auch beobachten, dass einige Weibchen der Heuschrecken-Sandwespe sich lieber auf das Stehlen von Beutetieren verlegen, als sich selbst auf die Suche zu machen. Das wurde auch bei kleineren Aggregaten beobachtet; eine kurzfristig herumliegende paralysierte Heuschrecke wird gerne von einer anderen Heuschrecken-Sandwespe aufgenommen. Es können auch regelrechte Kämpfe um ein Beutetier ausgetragen werden.

In der weiteren Umgebung konnte die Heuschrecken-Sandwespe auch in den Naturschutzgebieten Hirschacker Dossenwald, sowie in der Viernheimer Heide in Südhessen aufgefunden werden.

Allen Fundorten (Habitat, siehe Abb. 4) gemein sind die folgenden Charakteristika:

- Offener und nicht zu stark kompaktierter Sandboden, vgl. Srba & Heneberg (2012), der es den Grabwespen ermöglicht, ihre Gänge anzulegen
- Auffällig war, dass alle beobachteten Nestaggregate, wenn überhaupt, nur eine sehr geringe Hangneigung aufwiesen
- Lockere Vegetation in der Umgebung der Brutröhren
- Hinreichendes Angebot an Blütenpflanzen als Nektarquelle in der Umgebung
- Warme, trockene und sonnenexponierte Standorte
- Hinreichendes Vorkommen verschiedener Laubheuschrecken

Diese Bedingungen sind auf Sandrasen und Silbergrasfluren, wie sie um Sandhausen vorkommen, erfüllt. Sie können aber auch auf Kahlschlägen oder neu geschaffenen Freiflächen mit sandigem oder lehmigem Untergrund vorübergehend entstehen. Offene, wenig bewachsene Sandflächen gibt es insbesondere entlang der Wege durch die Sandrasengebiete – und eben hier wurden die meisten der Beobachtungen gemacht.

Geeignete Sekundärbiotope (z. B. Sand- und Kiesgruben) gibt es entlang des Oberrheingrabens auch nach Verschwinden der großen Binnendünen immer noch in ausreichender Anzahl, was die zügige Ausbreitung der Heuschrecken-Sandwespe in wärmeren Jahren erklären könnte.

3 Nektarquellen

In der Literatur wird insbesondere auf Sand-Thymian *Thymus serpyllum* (Linnaeus 1753) hingewiesen, aber auch auf die Gattungen *Jasione* und *Armeria* (Blösch 2012). Sand-Thymian kommt naturgemäß in den hier beschriebenen Naturschutzgebieten sehr häufig vor, während das Berg-Sandglöckchen *Jasione montana* (Linnaeus 1753) in Sandhausen selten und die Grasnelke (*Armeria elongata*, *Armeria maritima subsp. elongata* (Hoffm.) Bonnier) ausgestorben ist. Insbesondere männliche Heuschrecken-Sandwespen wurden häufig ruhend auf Kugelköpfigem Lauch (*Allium sphaerocephalon*, Pferdstrieb Nord, Galgenbuckel) beobachtet. Blütenbesuche auf Sand-Thymian und Scharfem Mauerpfeffer *Sedum acre* (Linnaeus 1753) wurden in den Naturschutzgebieten regelmäßig festgestellt (Pferdstrieb, Pflege Schönau). Daneben kommen aufgrund der Beobachtungen wohl auch Acker-Minze *Mentha arvensis* (Linnaeus 1758), und Grüner Minze *Mentha spicata* (Schwetzinger Hardt), Grauer Skabiose *Scabiosa canescens* (von Waldstein-Wartemberg & Kitaibel 1799) (Pflege Schönau), Feld-Mannstreu *Eryngium campestre* (Linnaeus 1758), (Viernheimer Heide, Abb. 5), Felsen-Fetthenne *Sedum rupestre* (Linnaeus 1753), (Hirschacker), Ohrlöffel-Leimkraut *Silene otites* ([L.] Wibel 1799), (Hirschacker) und Thymian-Seide *Cuscuta epithymum* ([L.] L.) (Schwetzinger Hardt) als Nektarquelle in Frage.

Ob *Sphex funerarius* eine große Spezialisierung in Bezug auf die Nektarquellen hat, sei dahingestellt. Tatsächlich ist das Angebot auf der Pflege Schönau mit mindestens 69 im Juli und August blühenden Blütenpflanzen sehr groß, Zugmantel Bandholz und Pferdstrieb Süd weisen je 45 Pflanzenarten auf. Auf dem Kahlschlag in der Hardt konnten demgegenüber nur 23 Blütenpflanzenarten gefunden werden, von denen elf sogar nur hier vorkommen (Weiser 2019) – das Pflanzenspektrum ist also völlig anders als in den Naturschutzgebieten. Auf dem Kahlschlag und in der Umgebung findet sich definitiv kein Sand-Thymian, wohl aber mit der Acker-Minze ein anderer Lippenblütler.

Abb. 5: *Sphex funerarius*, Männchen, auf Feld-Mannstreu *(Eryngium campestre)*, 14. August 2016, NSG Glockenbuckel/ Viernheimer Heide (**5A**,**B**,**C**). *Sphex funerarius* Weibchen, 25. Juli 2016, Pflege Schönau (**5D**).

4 Beutetiere

Bevorzugte Beutetiere der Heuschrecken-Sandwespe sind Laubheuschrecken (siehe Übersicht bei Schmidt [1970]). Direkt beobachtet wurde das Eintragen von Nymphen/ Larven der Zweifarbigen Beißschrecke (*Bicolorana bicolor,* Abb. 3), des Grünen Heupferds (*Tettigonia viridissima,* Abb.

6a–c), von Roesels Beißschrecke (*Roeseliana roeselii,* Abb. 7) und von Sichelschrecken *(Phaneroptera spec.)*. Im Sommer 2019 konnte im NSG Zugmantel Bandholz auch das Eintragen von Imagines der Südlichen Eichenschrecke (*Meconema meridionale* Costa 1860) beobachtet werden (am 18. und am 21. Juli, Abb. 8). G. Kiefer, Nußloch, konnte am 30. Juli 2019 auf dem Saupferchbuckel *S. funerarius* mit einer adulten Gemeinen Eichenschrecke (*Meconema thalassinum* De Geer 1773) fotografieren (persönliche Mitteilung).

In den angesprochenen Gebieten kommen neben verschiedenen Kurzfühlerschrecken die folgenden Arten vergleichsweise häufig vor (siehe auch Abb. 9; bestimmt nach Bellmann [2006] und Fischer et al. [2016]):

- Zweifarbige Beißschrecke – *Bicolorana bicolor* Philippi 1834 (syn. *Metrioptera bicolor*)
- Gemeine Sichelschrecke – *Phaneroptera falcata* Poda 1761
- Vierpunktige Sichelschrecke – *Phaneroptera nana* Fieber 1853
- Westliche Beißschrecke – *Platycleis albopunctata* Goeze 1778
- Roesels Beißschrecke – *Roeseliana roeselii* Hagenbach 1822
- Großes Heupferd – *Tettigonia viridissima* Linnaeus 1758

In der Literatur wird von Warzenbeißern, Grillen und Schwertschrecken als weiteren potentiellen Beutetieren berichtet (Beutler et al. 2011, Deleurance 1946, Gerth et al. 2012), Schmid-Egger et al. (1995) erwähnen Braunfleckige Beißschrecke *Tesselana tesselata* (Charpentier 1825) und Gemeine Sichelschrecke (*P. falcata*), auf Gotland scheint die Beute aus Larven/Nymphen von *Platycleis alboguttata* und *Decticus verrucivorus* zu bestehen (Janzon & Cederberg 2019, Johansson 2013, Johansson & Jonsson 2014). Grillen und Schwertschrecken dürften in den Habitaten bei Sandhausen vorkommen, wurden bisher vom Verfasser als Beutetiere jedoch nicht beobachtet. In der vom Verfasser gesichteten Literatur wurden adulte Eichenschrecken als Beute nicht erwähnt.

Das typische Verhalten der Heuschrecken-Sandwespe beim Eintragen der paralysierten Beutetiere in die Nisthöhle (zusammengefasst bei Blösch 2000) konnte mehrfach beobachtet werden. Die schwer beladene Wespe trägt die Beute mit dem Bauch nach unten und Kopf nach vorne unter dem Körper, wobei sie sie an den Fühlern mit den Mandibeln hält. In der Nähe der Nisthöhle werden die Tiere in allen Fällen mit dem Kopf in Richtung Nesteingang abgelegt – anders als bei Blösch (2000) berichtet. Dann verschwindet die Wespe für eine kurze Zeit in der Brutröhre, ggf. hört man die typischen Zirplaute, um dann mit dem Kopf voran wieder aus der Höhle hervor zu kommen und die Beute blitzschnell zu fassen und hinter sich her in die Brutröhre zu ziehen.

5 Andere Grabwespen

Sphex funerarius wurde immer in Habitaten gefunden, in denen auch andere Grabwespen (bestimmt nach Blösch 2000 und Jacobs 2007) vorkommen, teils in unmittelbarer Nähe. In der Schwetzinger Hardt befand sich die kleine Kolonie der Heuschrecken-Sandwespe in der Nähe eines großen Aggregats von Bienenwolf-Nestern (*Philanthus triangulum* [Fabricius 1775]); der Bienenwolf bevorzugte hier die etwas festeren, kompakten Bereiche, während die Nester von *S. funerarius* eher in lockerem Sand angelegt wurden (Weiser 2019). Daneben kamen dort wenige Individuen von *Cerceris arenaria* (Linnaeus 1758), *Cerceris rybyensis* (Linnaeus 1771), *Dinetus pictus* (Fabricius 1793) und *Oxybelus argentatus* (Curtis 1833) vor. Am Saupferchbuckel in der Hardt flog *Sphex funerarius* neben *Ammophila sabulosa* (Linnaeus 1758).

Auf dem Pferdstrieb, der Pflege Schönau und im Zugmantel Bandholz befanden sich die Nester der Heuschrecken-Sandwespe in der Nähe von *Bembix rostrata* (Linnaeus 1758). Während *B. rostrata* ihre Nester auch im offenen, durch Tritt permanent gestörten Sand anlegte, bevorzugte *S. funerarius* dabei eher Standorte am Rand der Offensandgebiete, z. B. unter Zäunen, die weniger durch Tritt gestört werden.

Sphex funerarius war dabei neben *P. triangulum* und *B. rostrata* die individuenstärkste Grabwespe.

Die Grabwespen können in unmittelbarer Nähe zueinander leben und nisten, weil sie alle unterschiedliche Beutetiere jagen (Blösch 2000):

- *Ammophila sabulosa: Noctuidae* (Eulenfalter)-Raupen
- *Bembix rostrata: Tabanidae*, *Syrphidae* (Bremsen, Schwebfliegen)

Abb. 6: *Sphex funerarius* mit erbeuteter Nymphe des Großen Heupferds (*Tettigonia viridissima,* **6A**). Die Beute wurde vor dem Nesteingang ausgerichtet (**6B**). Die Heuschrecken-Sandwespe zieht die Nymphe in die Nisthöhle hinein (**6C**). 15. Juni 2016, Kahlschlag Schwetzinger Hardt.

- *Cerceris arenaria: Curculionidae* (Rüsselkäfer)
- *Cerceris rybyensis: Halictus*, *Lasioglossum*, *Andrena*, *Panurgus* (Wildbienen: Furchenbienen, Sandbienen, Zottelbienen)
- *Dinetus pictus: Nabidae* (Sichelwanzen)-Larven
- *Oxybelus argentatus: Therevidae* (Stilettfliegen)
- *Philanthus triangulum: Apis mellifera* (Linnaeus 1758) (Honigbiene)

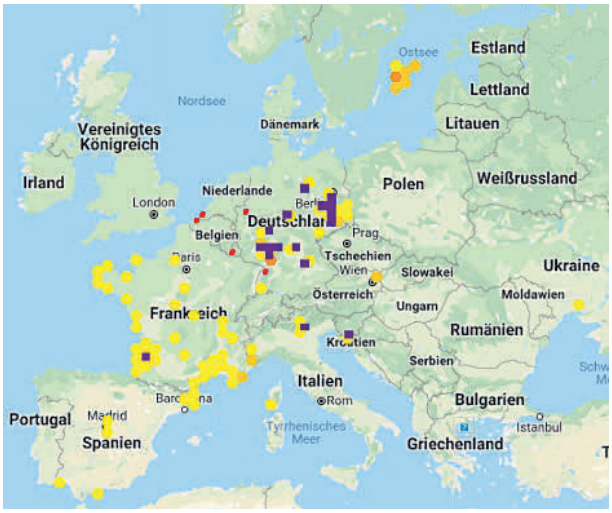
Abb. 7: *Sphex funerarius* hat die Beute (Larve von *Roeseliana roeselii*) vor der Nisthöhle abgelegt. 15. Juni 2016, Kahlschlag Schwetzinger Hardt.

6 Beobachtungen auf Naturgucker

Karte 2 zeigt die Verbreitung der Heuschrecken-Sandwespe in Deutschland auf www.naturgucker.de (Stand Ende Dezember 2016). Bis auf einen Nachweis von 2015 stammen alle Funde aus 2016. Fundorte sind die Sandgebiete am Oberrhein zwischen Sandhausen/Schwetzingen und Mainz. Alle Beobachtungen des Verfassers in den erwähnten Gebieten (Flora und Fauna) sind auch auf naturgucker dokumentiert.

Karte 2: Verbreitungskarte auf www.naturgucker.de (Stand Ende Dezember 2016)

Karte 3 zeigt die Situation Anfang Dezember 2018, mit Einblendung der Artverbreitung aus anderen Quellen sowie weiteren Ergänzungen. In 2017 und 2018 sind die Meldungen auf Naturgucker weiter angestiegen. Insbesondere die Funde aus Ostdeutschland und Franken bestätigen die bereits publizierten Vorkommen.



Karte 3: Verbreitungskarte (lila) auf www.naturgucker.de (Stand Dezember 2018) mit Nutzung der neuen Funktion „Artverbreitung einblenden“ (gelb – geringe Beobachtungszahlen, orange – hohe Beobachtungszahlen, Quelle www.gbif.org). Die Karte wurde erweitert um weitere in der Literatur gemeldete Funde (Belgien, Niederlande, Deutschland, rot). Funde auf naturgucker wurden soweit als möglich geprüft. Mehr als 95 % haben einen Fotobeleg und/oder stammen von versierten, dem Autor bekannten Mitgliedern des Beobachtungsnetzwerkes.

Abb. 8: Ein Weibchen von S. funerarius trägt eine erbeutete Südliche Eichenschrecke in die Nisthöhle ein (21. August 2019, Zugmantel-Bandholz).

7 Möglicher Zusammenhang mit der Klimaerwärmung

Seit einigen Jahren beobachtet man die Ausbreitung weiterer wärmeliebender Arten nach Norden, was im Allgemeinen mit dem Klimawandel erklärt wird. Zu den Arten zählen zum Beispiel die Efeu-Seidenbiene *Colletes*

hederae Schmidt & Westrich 1993 und ihr Gegenspieler, der Seidenbienen-Ölkäfer *Stenoria analis* (Burger 2007, Hopfenmüller 2014, Weiser 2016), die Blaue Holzbiene *Xylocopa violacea* Linnaeus 1758 (Burton 2017) oder auch die Vierpunktige Sichelschrecke *Phaneroptera nana* Fieber 1853 (2016, Pflege Schönau, Beobachtungen mehrfach im Haus des Verfassers; seit 2003 Ausbreitung am südlichen Oberrhein (Treiber 2011) – einer möglichen Beute von *S. funerarius*).

Mit dem Neozoon *Isodontia mexicana* Saussure 1867 ist eine weitere Grabwespe momentan in Ausbreitung, bei der ein Zusammenhang mit der klimabedingten Arealerweiterung der bevorzugten Beute wahrscheinlich ist (Burton et al. 2019, Burton & Weiser 2019, für Rheinland-Pfalz Keller 2019). *I. mexicana*, die in hohlen Pflanzenstengeln brütet, jagt in Mitteleuropa ebenfalls Heuschrecken, es werden Eichenschrecken *(Meconoma spec.)* und möglicherweise Blütengrillen *(Oecanthus spec.)* bevorzugt, sodass eine gewisse Konkurrenz zu *S. funerarius* besteht.

Verschiedene Autoren haben in der Vergangenheit einen Zusammenhang der Ausbreitung von *Sphex funerarius* seit den 1990er Jahren mit der Klimaerwärmung postuliert. Blösch und Kraus (2009) zeigen eine Grafik mit der Durchschnittstemperatur in Deutschland seit 1900.

Um dies für Sandhausen und Umgebung zu überprüfen, wurden die Daten der Wetterstation Mannheim seit 1947 herangezogen. Die Station ist ca. 20 km Luftlinie von den Gebieten bei Sandhausen entfernt, und nur ca. 10 km von den Fundorten Hirschacker Dossenwald und Viernheimer Heide.

Abb. 10 zeigt die Parameter „Durchschnittliche Lufttemperatur“ und „Jährliche Niederschlagsmenge“. Dabei kann kein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem Klima und dem Auftreten der Heuschrecken-Sandwespe festgestellt werden. Tatsächlich ist das in Frage kommende Gebiet schon immer wärmebegünstigt und niederschlagsarm. Fenster mit dem Auftreten der Heuschrecken-Sandwespe wie 1952/1953 oder vor 1965 hätten sich auch um 1975 oder in den frühen 1990er Jahren, als die Hymenopteren-Untersuchung in Sandhausen stattfand (Krüss 1994), aufgetan.

Schaut man sich im gleichen Zeitraum nur die durchschnittliche Temperatur und Niederschlagsmengen von Mai bis September an (Abb. 11), ist das Bild noch weniger verständlich: Tatsächlich ist der Temperaturanstieg in den warmen Monaten weniger ausgeprägt, die Niederschlagsmenge hingegen zeigt einen abnehmenden Trend. Letzteres würde am ehesten die Abundanz der Beutetiere von *Sphex funerarius* fördern und damit indirekt das Auftreten der Grabwespe.

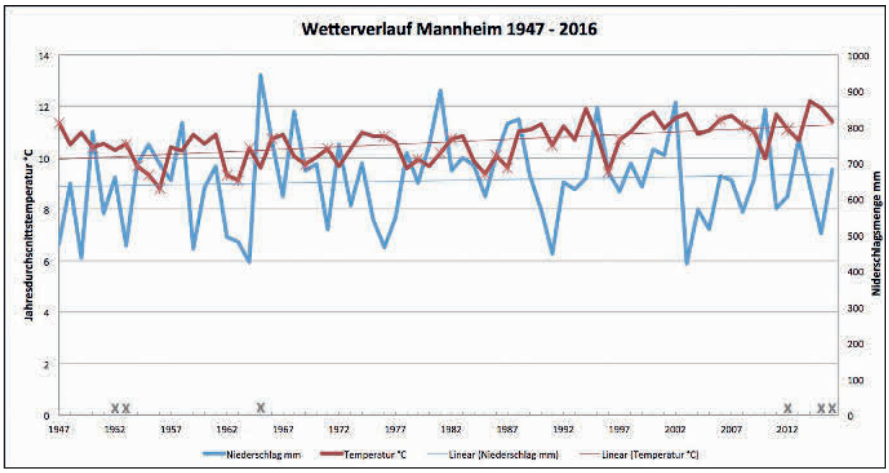


Abb. 10: Wetterverlauf Mannheim in den Jahren 1947 bis 2016. Durchschnittliche mittlere Lufttemperatur (°C) und jährliche Niederschlagsmengen (mm). Auf der roten Temperaturlinie sind die Jahre mit „Frostmonaten“ mit einem Sternchen vermerkt (mittlere Monatstemperatur unter Null °C). Auf der X-Achse sind die Jahre mit Meldungen von *S. funerarius* in Sandhausen mit einem X markiert.

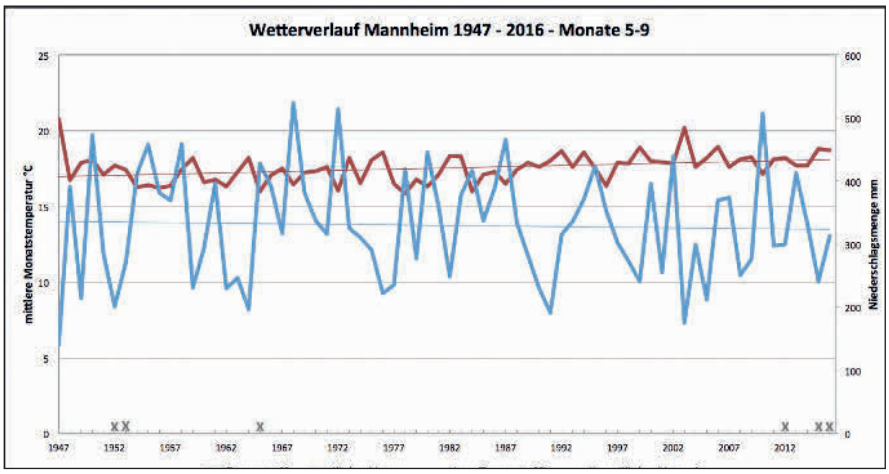


Abb. 11: Wetterverlauf Mannheim in den Jahren 1947 bis 2016 für die Monate Mai bis September (Durchschnittliche Monatstemperatur und Niederschlagsmengen). Auf der X-Achse sind die Jahre mit Meldungen von *S. funerarius* in Sandhausen mit einem X markiert.

Auch bei den Jahren mit Wintermonaten, in denen die durchschnittliche Lufttemperatur unter Null °C lag, ergab sich keine klare Korrelation mit dem Auftreten der Heuschrecken-Sandwespe.

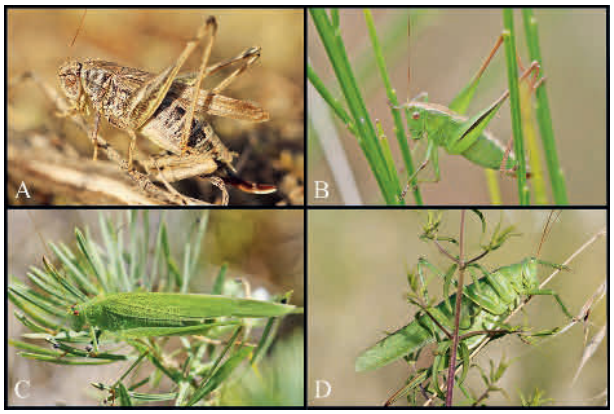


Abb. 9: Typische Beutetiere von *Sphex funerarius*: *Platycleis albopunctata*, (Pflege Schönau, 2.9.2016, **9A**) *Bicolorana bicolor*, (17. Juni 2016, Kahlschlag Schwetzinger Hardt, **9B**), *Phaneroptera falcata*, (7. August 2016, Kahlschlag Schwetzinger Hardt, **9C**), *Tettigonia viridissima*, (7. August 2016, Kahlschlag Schwetzinger Hardt, **9D**).

8 Diskussion

Nach den Beobachtungen des Verfassers ist die Heuschrecken-Sandwespe seit mindestens 2012 in Sandhausen und in der nahegelegenen Schwetzinger Hardt wieder heimisch.

Der Klimawandel und die Tendenz zu warmen Sommern und milden Wintern scheinen eine Reihe von wärmeliebenden Arten zu fördern. Blösch & Kraus (2009) haben den Zusammenhang zwischen der Jahresdurchschnittstemperatur und dem Vorkommen der Heuschrecken-Sandwespe bereits dargestellt: Demnach müssen ein paar überdurchschnittlich warme Jahre aufeinander folgen. Die Heuschrecken-Sandwespe wird sogar als Klimawandel-Gewinner bezeichnet (Burger 2011).

Die Zusammenhänge dürften aber komplizierter sein als „allgemeiner Anstieg der Durchschnittstemperaturen“, wie die Klimadiagramme weiter oben zeigen. Ökologie und Abundanz der Beutetiere könnten zum Beispiel eine Rolle spielen: Gemeine Sichelschrecke, Zweifarbige Beißschrecke und Westliche Beißschrecke gelten als sehr wärmeliebende Arten (Fischer et al. 2016), mit der Vierpunktigen Sichelschrecke und der ebenfalls in Ausbreitung begriffenen Langflügeligen Schwertschrecke *Conocephalus fuscus* (Fabricus 1793) kommen weitere potentielle Beutetiere bei uns vor (Fischer et al. 2016). Mit den beiden in dieser Arbeit dokumentierten Eichenschrecken-Arten wird das Beutespektrum noch erweitert; die kleinen *Meconema*-Arten, von denen *M. meridionale* sehr wärmebedürftig ist, werden als Adulti gejagt, *S. funerarius* scheint sich bei der Wahl der Beute also nach der Größe und dem Vorkommen zur Nistzeit zu richten.

Die meisten dieser Beute-Spezies werden durch die zunehmende Trockenheit im Sommer gefördert. Schließlich könnten singuläre Ereignisse, wie starke Frühjahrfröste, sich auswirken – diese Frosttage schlagen sich nicht unbedingt in den Durchschnittstemperaturen nieder. In Sandhausen war das zuletzt im März 2013 der Fall. Offenbar hat auch dieser Frost im März keinen nachhaltigen Schaden auf die Populationen ausgeübt, denn bereits 2015 wurden wieder Imagines der Heuschrecken-Sandwespe gefunden.

Da eine Neubesiedlung durch die burgundische Pforte vermutet wird (Schmid-Egger 1996), ist natürlich auch die Klimaerwärmung entlang der Ausbreitungsrouten ein wichtiger Faktor.

Die Heuschrecken-Sandwespe ist weder in Bezug auf ihre Habitate noch auf die Nektarquellen überdurchschnittlich anspruchsvoll, sie findet unter den Langfühlerschrecken um Sandhausen reichlich Beute, weshalb sich die Frage stellt, warum ältere Vorkommen am Oberrhein seit den 60er Jahren erloschen waren.

Rätselhaft ist darüber hinaus das nördlichste bekannte Vorkommen von *S. funerarius* auf Gotland, das als postglaziales Warmzeitrelikt gedeutet wird (Lomholdt 1984). Dieses scheint seit mindestens 1975 dokumentiert – also zu einer Zeit, als die Art in Deutschland als ausgestorben/verschollen galt. Das Klima dieser Insel in der Ostsee ist zwar vergleichsweise mild, jedoch deutlich kühler als in der Oberrheinebene. Populationen von Grabwespen können schnell zusammenbrechen, wenn Parasitoide wie Fleischfliegen (Sarcophagidae) oder Goldwespen (Chrysididae) überhandnehmen (Blösch 2000, Ceretti & Pape 2004). Für *S. funerarius* sind als Kleptoparasiten die Fleischfliege *Metopodia pilicornis* (Pandellé 1895) (Ceretti & Pape 2004) und die nur mediterran verbreitete Grabwespe *Stizoides tridentatus* (Fabricius 1775) (Ahrens & Ahrens 1953, zitiert nach Bitsch et al. 1997) bekannt. Blösch (2000) erwähnt die Fleischfliegen *Metopia campestris* (Fallen 1810) und *M. argyrocephala* (Meigen 1824) sowie den Hummelschweber *Thyridanthrax perspicillaris* (Loew 1869) (Bombyliidae) als Schmarotzer, jedoch ohne Quellenangabe (die *Metopia*-Arten werden aber bei Lomholdt 1984 erwähnt). Fleischfliegen konnten 2019 an Nestern von *S. funerarius* im NSG Zugmantel Bandholz beobachtet werden: *Metopia cf. campestris* (19. Juli), *Metopodia pilicornis* (30. Juli), sowie eine weitere unbestimmte Art des Genus Sarcophaga (30. Juli). Das Fehlen von zumindest einigen Kleptoparasiten könnte die Stabilität der isolierten skandinavischen Population erklären.

Tatsächlich bedürfen Reproduktionsbiologie, Ausbreitungsmechanismen, Einfluss von Kleptoparasiten, Abhängigkeit von Beutepopulationen wie auch Temperaturabhängigkeiten im Entwicklungszyklus der Heuschrecken-Sandwespe (Puppenruhe) weiterer Untersuchungen, um das zyklische Auftreten dieser Grabwespe in weiten Teilen Europas zu erklären.

Die Beobachtungen auf dem Kahlschlag in der Schwetzinger Hardt zeigen, wie vorübergehend entstandene Habitate genutzt und offensichtlich schnell besiedelt werden.

Entlang des Oberrheins sind die größeren Sandgebiete zwar selten geworden, aber Trittsteine wie der beschriebene Kahlschlag dürften immer wieder entstehen und der Heuschrecken-Sandwespe die Ausbreitung in relativ kurzer Zeit ermöglichen, solange die klimatischen Gegebenheiten günstig sind.

Der Klimawandel führt augenscheinlich zur Ausbreitung mediterraner Arten nach Norden und die Beobachtungen werden naturgemäß zunächst im Oberrheingebiet gemacht. Wahrscheinlich werden aber auch etablierte Arten verschwinden. Darauf sollte bei Kartierungen und Arterfassungen besonders geachtet werden. Möglicherweise stellt man solche Veränderungen sogar eher außerhalb von Schutzgebieten fest – zumindest, wenn es sich um Trocken- oder Magerrasen sowie Sandrasen handelt, die ohnehin die wärmeliebenden Spezialisten beherbergen.

Bereits in den Publikationen über die Sandhausener Dünen und den Mainzer Sand wurde darauf hingewiesen, dass die kleinen und isolierten Dünenreste im Laufe der Jahrzehnte einen messbaren Artenschwund zeigen. Ursache dafür ist der schleichende Nährstoffeintrag, aber auch die Isolation der teilweise sehr kleinen Populationen.

Die Heuschrecken-Sandwespe ist insbesondere angesichts der Beobachtungen in der Schwetzinger Hardt dazu in der Lage, geeignete (Sekundär-) Lebensräume schnell zu besiedeln, zumal die Beutetiere in der Regel in den entsprechenden Habitaten in ausreichender Menge vorkommen und auch bei den Nektarquellen offenbar keine hohe Spezialisierung besteht. Arten, die weniger ausbreitungsfreudig sind und höhere Ansprüche an die Habitate stellen, haben das Nachsehen. Die Vernetzung sensibler Lebensräume wie Sandrasen erscheint in diesem Zusammenhang geboten.

9 Schlussbemerkung

Schmidt (1981) schreibt in seiner Arbeit „Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs“: „Die zunehmende Zerstörung der Naturschutzgebiete bei Sandhausen lässt allerdings wenig Hoffnung, dass *S. rufocinctus* einmal dort wieder auftaucht.“ – Diese pessimistische Einschätzung hat sich angesichts der aktuellen Funde zum Glück als unbegründet erwiesen.

Ein Video zur Heuschrecken-Sandwespe in dem man auch die sehr typischen Geräusche hört, finden Sie hier: https://www.youtube.com/watch?v=ytZr3BE7824

10 Danksagung

Mein Dank gilt Dr. Hubert Neugebauer, Brühl, für die Bestätigung bzw. Richtigstellung der Bestimmungen der Heuschreckennymphen und -larven, stud. geogr. Hannah Weiser, Sandhausen, für Karte 1, wertvolle Tipps beim Erstellen der Klimadiagramme und kritische Durchsicht des Manuskripts, sowie Rolf Beiderbeck, Sandhausen, der mich 2016 auf ein großes Bienenwolf-Nestaggregat auf einem Kahlschlag in der Schwetzinger Hardt aufmerksam machte, wodurch einige Beobachtungen von *Sphex funerarius* überhaupt erst möglich wurden. Wertvolle Hinweise kamen ferner von Ronald Burger, Dirmstein, Klaus Rennwald, Kehl, und Jutta Bastian, Bammental.

11 Literatur

Ahrens, L.E. & Ahrens, E.L. (1953): Povedeniye osy *Stizoides tridentatus* F. (Hymenoptera, Sphecidae) (Nesting-behavior of the wasp *Stizoides tridentatus* F. (Hymenoptera, Sphecidae)). – Éntomologicheskoye Obozreniye **33**: 190–193.

Barbier, Y. & Devalez, J. (2008): *Sphex funerarius* Gussakovskij nouveau pour la Belgique (Hymenoptera, Sphecidae). – Osmia **2**: 5–6.

Bellmann, H. (2006): Der Kosmos Heuschreckenführer. – 350 S., Stuttgart: Franck-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG.

Beutler, H., Beutler, D. & Liebig, W.-H. (2011): Wiederfund der Heuschrecken-Sandwespe *Sphex funerarius* Gussakovskij, 1934 in Brandenburg mit Anmerkungen zur Biologie und zum Verhalten (Hymenoptera, Aculeata: Sphecidae s.str.). – Märkische Entomologische Nachrichten **13**: 23–34.

Bitsch, J., Barbier, Y., Gayubo, S. F., Schmidt, K. & Ohl, M. (1997): Hyménoptéres Sphecidae d'Europe Occidentale. Volume II. – Faune de France **82**. 429 S., Paris: Fédération française des sociétés de sciences naturelles.

Blösch, M. (2000): Die Grabwespen Deutschlands. Lebensweise, Verhalten, Verbreitung.– Die Tierwelt Deutschlands **71**. 480 S., Keltern: Goecke & Evers.

Blösch, M. & Kraus, M. (2009): Die Heuschreckengrabwespe *Sphex funerarius* Gussakoskij, 1934 zurück in Mittelfranken. – Galathea, Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen e.V. **25**: 7–17.

Blösch, M. (2012): Grabwespen. – 220 S., Hohenwarsleben: Westarp.

Burger, R. (2007): Die Efeu-Seidenbiene *Colletes hederae* (Hymenoptera, Apidae) – eine lange übersehene Art in Ausbreitung?– POLLICHIA-Kurier **23**: 22–24.

Burger, R. (2011): Zur Verbreitung von *Sphex funerarius* Gussakovskij 1934 in Rheinland-Pfalz – unsere größte Grabwespe ein „Klimawandel-Gewinner"? (Hymenoptera: Sphecidae). – POLLICHIA-Kurier **27**: 10–13.

Burton, J. F. (2017): On the increase and range expansion of *Xylocopa violaceae* (Linnaeus, 1758) and *Xylocopa iris* (Christ, 1791) in north-west Baden, Germany, 1992–2015. – Atalanta **47**: 115–116.

Burton, J.F., Weiser, H. & Weiser, P. (2019): Grass-carrying Sphecid Wasp *Isodontia mexicana* (Saussure, 1867) Breeding in North Baden, Germany (Hymenoptera: Sphecidae). – Entomologische Zeitschrift **129** (3): 153–162.

Burton, J. F. & Weiser, P. (2019): The spread of the Grass-carrying Sphecid Wasp *Isodontia mexicana* (Saussure, 1867) in Europe and its breeding behaviour. – The Bulletin of the Amateur Entomologists' Society **78** (3): 112–120.

Calle, L. & Jacobusse, C. (2008): Bijen en wespen in Zeeland. – Fauna Zeelandica, **4**. 191 S., Wilhelminadorp.

Ceretti, P. & Pape, T. (2004): *Metopodia pilicornis* (Pandellé, 1895) kleptoparasitic on *Sphex funerarius* Gussakovskij, 1934 (Diptera: Sacrophagidae, Miltogramminae; Hymenoptera: Sphecidae). – Studia Dipterologica **10**: 557–558.

Deleurance, E. P. (1946): Études sur quelques éléments des la faune entomologique du bois des Rièges (Carmargue). – Annales de la Société Entomologique de France **113**: 31–70.

Fischer, J., Steinlechner, D., Zehm, A., Poniatowski, D., Fartmann, T., Beckmann, A. & Stettmer, C. (2016): Die Heuschrecken Deutschlands und Nordtirols. – 368 S., Wiebelsheim: Quelle & Meyer GmbH & Co. KG.

Freundt, R. (2002): Kommentierte Fundmeldung von *Sphex funerarius* Gussakovskij, 1943 (Hymenoptera: Sphecidae), ehemals *Sphex rufocinctus* Brullé, 1832. Neufund für NRW. – Bembix – Zeitschrift für Hymenopterologie **15**: 19–21.

Gerth, M., Mayer, R., Hering, L., Wolf, R., Schaffer, S. & Bleidorn, C. (2012): Zur Stechimmenfauna (Hymenoptera, Aculeata) des Bienitz in Leipzig. – Ampulex **5**: 5–14.

Hopfenmüller, S. (2014): Folgt die Efeu-Seidenbiene *Colletes hederae* Schmidt & Westrich, 1993 dem Ausbreitungsweg der Furchenbiene *Halictus scabiosae* (Rossi, 1790) in Bayern? (Hymenoptera: Apoidea). – Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen **63**: 2–7.

Jacobs, H.J. (2007): Die Grabwespen Deutschlands. Bestimmungsschlüssel. – Die Tierwelt Deutschlands **79**. 208 S., Keltern: Goecke & Elvers.

Janzon, L.-Å. & Cederberg, B. (2019): Artfaktablad för gräshoppsstekel. – http://artfakta.artdatabanken.se/taxon/101808. Aufgerufen am 13. April 2019.

Johansson, N. (2013): Skyddsvärda insekter i gotländska sanddyner. Rapporter om natur och miljö nr. 2013. – **1**. 109 S., Länsstyrelsen Gotlands län.

Johansson, N. & Jonsson, L. (2014): Åtgärdsprogram för steklar, myrlejonsländor och spindlar i sanddyner, 2014–2018. – 50 S., Stockholm: Naturvårdsverket.

Keller, P. (2019): Brutnachweis für den Stahlblauen Grillenjäger – *Isodontia mexicana* (Saussure, 1867) – (Hymenoptera: Sphecidae). – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz **14**: 275–278.

Krüss, A. (1994). Die Stechimmen der Sandhausener Dünen. – In: Die Sandhausener Dünen. Naturkundliche Beiträge zu den Naturschutzgebieten „Pferdstrieb" und „Pflege Schönau-Galgenbuckel", 223-240, Karlsruhe: LFU.

Liebig, W.-H. (2010): Nachtrag zur Stechimmenfauna der Muskauer Heide (Hymenoptera: Aculeata). – Sächsische Entomologische Zeitschrift **5**: 7-30.

Lomholdt, O. (1984): The Sphecidae (Hymenoptera) of Fennoscandia and Denmark. – Fauna Entomologica Scandinavica **4** (2. Auflage), 452 S.

Menke, A.S. & Pulawski, W.J. (2000): A Review of the *Sphex flavipennis* Species Group (Hymenoptera: Apoidea: Spheciae: Sphecini). – Journal of Hymenoptera Research **9**: 334–346.

Renneson, J.-L. & Barbier, Y. (2009): Découverte de *Sphex funerarius* Gussakovskij (Hymenoptera, Sphecidae) en Gaume (Belgique). – Osmia **3**: 1–3.

Schmid-Egger, C., Risch, S. & Niehuis , O. (1995): Die Wildbienen und Wespen von Rheinland-Pfalz. Verbreitung, Ökologie und Gefährdungssituation. – Fauna Flora Rheinland-Pfalz Beih. **16**. 296 S., Landau: Gnor-Eigenverlag.

Schmid-Egger, C. (1996): Neue oder bemerkenswerte südwestdeutsche Stechimmenfunde.– Bembix – Zeitschrift für Hymenopterologie **7**: 18–21.

Schmid-Egger, C., Schmidt, K. & Doczkal, D. (1996): Rote Liste der Grabwespen Baden-Württembergs (Hymenoptera, Sphecidae). – Natur und Landschaft **71**: 371–380.

Schmid-Egger, C. (2010): Rote Liste der Grabwespen Deutschlands. – Ampulex: 5–39.

Schmidt, K. (1970): Die Grabwespenfauna des Naturschutzgebietes „Mainzer Sand" und des Gonsenheimer Waldes (Hymenoptera: Sphecidae). – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv **9**: 15–63.

Schmidt, K. (1981). Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs. – In: Veröffentlichungen zu Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg, **53/54**. 155–234, Karlsruhe: LFU.

Schmidt, K. & Westrich, P. (1987). Stechimmen (Hymenoptera: Aculeata) des Mainzer Sandes und des Gonsenheimer Waldes. – In: Der Mainzer Sand, 351–407, Mainz: Naturhistorisches Museum Mainz.

Sobczyk, T. & Burger, F. (2008): *Sphex funerarius* Gussakovskij, 1934 (Hymenoptera, Sphecidae s.str.) wieder in Sachsen. – Entomologische Nachrichten und Berichte **52**: 181–183.

Srba, M. & Heneberg, P. (2012): Nesting habitat segregation between closely related terricolous sphecid species (Hymenoptera: Spheciformes): Key role of soil physical characteristics. – Journal of Insect Conservation **16**: 557–570.

Straka, J., Bogusch, P., Tyrner, P. & Vepřek, D. (2004): New importatn faunistic records of Hymenoptera (Chrysidoidea, Apoidea, Vespoidea) from the Czech Republic. – Klapalekiana **40**: 143–153.

Tischendorf, S., Ulrich, F. & Flügel, H.-J. (2011): Kommentierte Rote Liste der Grabwespen Hessens. – 240 S., Wiesbaden: mww.druck und so … GmbH, Mainz-Kastel.

Treiber, R. (2010): Wildbienen und aculeate Wespen der Rheinaue und rheinischer Gebiete der elsässischen Oberrheinebene.– Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N.F. **21**: 113–147.

Treiber, R. (2011): Beobachtungen zur Ausbreitung der Vierpunktigen Sichelschrecke (*Phaneroptera nana* Fieber, 1853) am südlichen Oberrhein. – Naturschutz am südlichen Oberrhein **6**: 115–152.

Weiser, P. (2016): Aktuelle Beobachtungen des Neubürgers *Stenoria analis* Schaum 1859 in Nordbaden (Coleoptera: Meloidae). — Mitteilungen des entomologischen Vereins Stuttgart **51**: 63-68.

Weiser, P. (2019): Besiedelung eines Kahlschlags in der Schwetzinger Hardt (Nordbaden) durch Grabwespen in den Jahren 2015 bis 2017 (Hymenoptera: Crabronidae, Sphecidae). – Mitteilungen des entomologischen Vereins Stuttgart **54**: 9–25.

Anschrift des Autors
Dr. rer. nat. Peter Weiser
Diplom-Biologe
Hermann-Löns-Weg 33
69207 Sandhausen
Deutschland
Email: peter_weiser@t-online.de
Eingang bei der Schriftleitung: 20.12.2019

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der POLLICHIA

Jahr/Year: 2020

Band/Volume: 100

Autor(en)/Author(s): Weiser Peter

Artikel/Article: Beobachtungen zu Vorkommen und Biologie der Heuschrecken-Sandwespe Sphex funerarius (gussAkoVskiJ 1934) auf den Binnendünen bei Sandhausen und Walldorf (Hymenoptera: Sphecidae) 157-169