

Beiträge zur Insekten-Fauna Thüringens: Hautflügler des „Pöllwitzer Waldes“ (Hymenoptera)

Mit 5 Abbildungen und 1 Tabelle

FRANK CREUTZBURG

Abstract

CREUTZBURG, F.: Contribution to the insect-fauna of Thuringia (Germany): Hymenoptera of the “Pöllwitzer Wald”

The fauna of Hymenoptera in heather planes was investigated in the Flora-Fauna-Habitat “Pöllwitzer Wald” (BfN-ID 5338-301) in 2016. The area was formerly used as military exercise area. 108 Species of Hymenoptera were found. There were detected remarkable species [*Macropis europaea* WARNCKE 1974 und *Macropis fulvipes* (FABRICIUS 1804), *Anthidium strigatum* (PANZER, 1805), *Anthidium byssinum* (PANZER 1798)]. 66 species of wild bees (Apiformes) and 11 species of wasps (Vespidae) were found altogether. The protected by law hornet [*Vespa crabro* (LINNÉ 1758)] was observed several times. Differences between the investigated areas were not found. Selected recommendations are given for the management of the areas.

Keywords: Insect Fauna, Hymenoptera, Thuringia, “Pöllwitzer Wald”, FFH-area, Heather

Kurzfassung

2016 wurde im FFH-Gebiet Pöllwitzer Wald (BfN-ID 5338-301) auf ehemaligem Militär-Übungs-gelände die Hautflügler-Fauna, vor allem auf Heide-Flächen untersucht. Insgesamt wurden 108 Arten an Hautflüglern (Hymenoptera) nachgewiesen. Es wurden bemerkenswerte Spezialisten an Wespen und Bienen festgestellt. Folgende Arten sind hier zu nennen: Schenkelbienen [*Macropis europaea* WARNCKE 1974 und *Macropis fulvipes* (FABRICIUS 1804)], die „Kleine Harzbiene“ [*Anthidium strigatum* (PANZER, 1805)] und die „Große Harzbiene“ [*Anthidium byssinum* (PANZER 1798)]. Insgesamt wurden 66 Wildbienen-Arten (Apiformes) nachgewiesen. Auch durch 11 festgestellte Faltenwespen-Arten (Vespidae), hauptsächlich soziale Wespen, ist das Gebiet bemerkenswert. Die gesetzlich geschützte Hornisse [*Vespa crabro* (LINNÉ 1758)] wurde mehrfach beobachtet. Unterschiede zwischen den Untersuchungsflächen sind nicht ablesbar. Pflegehinweise werden gegeben.

Schlüsselwörter: Insekten-Fauna, Hymenoptera, Thüringen, Pöllwitzer Wald, FFH-Gebiet, Heide

1 Bedeutung von Wildbienen (Hymenoptera, Apiformes) für den Naturhaushalt Mitteleuropas

Die 561 deutschen Wildbienen-Arten (Apiformes, BfN 2011)) gehören neben weiteren Insekten wie der Honigbiene (*Apis mellifera* LINNÉ 1758), Fliegen (Diptera), Käfern (Coleoptera) oder Schmetterlingen (Lepidoptera) zu den wichtigsten Blütenbestäubern (WESTRICH 1990, BfN 2011). Viele dieser Arten sind hoch spezialisiert auf bestimmte Nahrungspflanzen, benötigen besondere Baumaterialien für die Nester (Pflanzenhaare, Lehm, Schneckenhäuser oder Harz) oder brauchen bestimmte lokale Klimabedingungen (KAULE 1991, MÜLLER et al. 1997, WESTRICH 2018).

Da es unter den Wildbienen sehr viele Arten mit einer engen ökologischen Nische gibt, gelten sie auch als gute Indikatororganismen für naturnahe Lebensräume (WESTRICH 1990, SCHWENNINGER 1992, ZURBUCHEN & MÜLLER 2012). Veränderungen in Quantität und Qualität der Bienenfauna können daher lokale Veränderungen in der Landschaft widerspiegeln. Etwa ein Drittel der in Deutschland heimischen Arten, also fast 200 Arten sind auf wenige Pflanzenarten, z. T. nur auf eine einzige Pflanzenart angewiesen.

Die Diversität der Wildbienen wie auch die der Blütenbestäuber insgesamt (BURGER & RUHNKE 2004, BfN 2011, ZURBUCHEN & MÜLLER 2012) nimmt in Deutschland seit Beginn der intensiven Großraumlandwirtschaft in den 50iger Jahren des 20. Jh. durch den Verlust geeigneter Lebensräume stetig ab. So gelten nur 207 (37,2%) der 561 deutschen Arten als nicht gefährdet. Einige Arten sind schon vor 1900 aus Deutschland verschwunden, 34 Arten sind in Deutschland seit Beginn des 20. Jh. ausgestorben (BfN 2011). Dies ist im Hinblick auf die wirtschaftliche Bedeutung der Wildbienen als Bestäuber und für den allgemeinen Zustand verschiedener Naturräume alarmierend (zusammenfassenden Überblick für Deutschland in WESTRICH 1990, Kapitel 6).

Etwa 80 % der 2.000–3.000 heimischen Nutz- und Wildpflanzen benötigen Insektenbestäubung zur Fortpflanzung (ZURBUCHEN & MÜLLER 2012). Der volkswirtschaftliche Nutzen der Bestäubungsleistung durch Insekten übersteigt den Wert der Honigproduktion der Honigbiene um das 10- bis 15-fache (BIENENSTERBEN 2011, ZURBUCHEN & MÜLLER 2012, MORE THAN HONEY 2012). Nicht nur vor dem Hintergrund des (Honig-) Bienensterbens (*Apis mellifera* LINNÉ 1758) spielen Wildbienen als Bestäuber eine wichtige Rolle (HERRMANN 2009, BIENENSTERBEN 2011, MORE THAN HONEY 2012, NABU THÜRINGEN 2013).

2 Biologie, Ökologie und Biodiversität der Stachelträger (Hymenoptera, Aculeata) in Mitteleuropa

Bis auf Hummeln (*Bombus spec.*) und wenige Furchenbienen-Arten (*Halictus spec.* und *Lasioglossum spec.*) sind Wildbienen einzeln lebend. Der Beginn der Aktivitätsphasen der verschiedenen Arten erstreckt sich je nach Witterung vom März bis zum Juni (WESTRICH 2018). Da die durchschnittliche Lebenserwartung eines Weibchens nur wenige Wochen beträgt, kann eine Schlechtwetter- oder auch eine Schönwetterperiode den Bruterfolg und damit die Population stark beeinflussen.

Das Weibchen verlässt i.d.R. nach dem Winter seine Nistzelle, wird von den früher geschlüpften Männchen begattet und beginnt nach der Suche von geeigneten Nistplätzen sofort mit dem Bau neuer Nester. Diese können sich je nach Art im Boden, in Spalten und Ritzen von Steinen oder Felsen befinden. Es können bereits vorhandene Hohlräume in Holz (Käfergänge), an Rinde, in leeren Schneckenhäusern, in Pflanzengallen oder Pflanzenstengeln

genutzt werden. Auch in Fensterritzen, Stoff-Falten oder Plastikröhrchen kann man Nester finden. Viele Arten sind perfekte Baumeister, die steinharte Nester mörteln, verschiedenste Materialien wie Blatt- oder Blütenstücke, „Blattmörtel“, Pflanzenhaare, Lehm, Sand und kleine Steinchen oder Pflanzenharze als Baumaterial nutzen und nach Fertigstellung auch für die „Tarnung“ sorgen (MÜLLER et al. 1997, WESTRICH 2018).

Die Nester bestehen je nach Art bei solitären Wildbienen aus maximal 10 bis 30 Brutzellen (MÜLLER et al. 1997). Eine Brutzelle ist eine abgegrenzte Kammer, die Pollen und Nektar sowie ein Ei enthält. Dieses Larvenfutter der Zelle ist artspezifisch. Für eine Zelle sind je nach Pollenquelle wenige bis hunderte Sammelflüge über einen bestimmten Aktionsraum nötig (MÜLLER et al. 1997, ZURBUCHEN & MÜLLER 2012, WESTRICH 2018). GREENLEAF et al. (2007) konnten in einer Meta-Analyse zeigen, dass der Aktionsradius von Wildbienen maßgeblich von der Körpergröße abhängt. Kleine Arten von 5 mm Länge fliegen nur wenige 100 Meter. Größere Arten von etwa 10 mm Länge haben meist einen Aktionsradius bis 1000 Meter.

Jede verproviantierte Zelle wird mit einem Ei versehen und verschlossen. Die Larve schlüpft nach wenigen Tagen und ernährt sich je nach Temperatur bis zu ca. 4 Wochen vom Vorrat. Danach verpuppt sie sich und entwickelt sich zum Vollinsekt. Der Zeitpunkt von Verpuppung und Schlupf der Imago kann artspezifisch bereits nach einigen Wochen abgeschlossen sein oder nach einer winterlichen Ruhephase erst im nächsten Jahr erfolgen (MÜLLER et al. 1997, WESTRICH 2018). Wildbienen ernähren sich ausschließlich von pflanzlichem Pollen und Nektar. Sie sind also „Primärkonsumenten“ in der Nahrungspyramide und bilden daher individuenreiche Populationen.

Von Wespen i. w. S. (Spheciformes, Pompilidae, Eumeninae u.a.) ist ebenfalls eine starke Spezialisierung bekannt (WITT 2009). Allerdings stehen diese Tiere in der Nahrungspyramide als Jäger (Sekundärkonsumenten) eine Stufe höher und bilden daher nicht so individuenstarke Populationen (die sozialen Faltenwespen vielleicht ausgenommen). Die Biologie dieser verwandten „Stachelträger“ (Aculeata) entspricht der der Bienen, jedoch werden in die Brutzellen statt Pollen und Nektar Insekten und deren Larven eingetragen. Auch hier gibt es viele Spezialisten in Bezug zu Nahrung, Nestbau oder Klima. Nachweise dieser Arten sind seltener und meist zufallsbedingt.

3 Charakterisierung des Pöllwitzer Waldes (BREINL 1995)

Nach SCHULTZE (1955) liegt das Gebiet im Bereich des Sächsisch-Thüringischen Mittelgebirgsgürtels und gehört zur Landschaft Thüringer Schiefergebirge (HIEKEL 2004). Es umfasst eine Fläche von ungefähr 2.050 ha.

Die untersuchten Gebiete liegen auf einer Höhenstufe von 394 bis 443 m ü. NN. Durch etwas eingeschnittene Täler der Zuflüsse zur Weißen Elster werden die relativ ausgeglichenen morphologischen Bedingungen unterbrochen. Periglaziale Verwitterungs-, Um- und Verlagerungsvorgänge haben die Kleinstrukturen innerhalb des Landschaftsbildes nachhaltig beeinflusst (COBURGER 1991). Dies macht sich im Pöllwitzer Wald durch die Entstehung zahlreicher kleinerer wasserstauender Mulden bemerkbar (Moorentwicklung).

Das typische Gestein des Oberkambriums bildet hier hauptsächlich gebänderte Tonschiefer. Diese Schiefer verwittern zu Lehm, der von Schottern unterlagert sein kann. Die tonigen Lehme sind sehr undurchlässig und versauern oft. Dadurch ist das Gebiet trotz Regenschatten relativ feucht und in den Senken moorig.

Das Großklima wird stark durch die benachbarten Mittelgebirgszüge des Thüringer Waldes und des Frankenwaldes beeinflusst (COBURGER 1991). Es kommt zu einer kontinentalen

Tönung des Klimas – kühl und trocken. Nach SCHRAMM (1970) liegt der Pöllwitzer Wald im Bereich mit mittleren jährlichen Lufttemperaturen von 6–8 °C. Die jährlichen mittleren Niederschlagssummen (SCHRAMM 1970) liegen bei 600–700 mm.

Das Gebiet ist vermutlich erst seit dem Frühmittelalter besiedelt. Es entwickelten sich neben der Landwirtschaft Mühlen, Hämmer, Köhlereien, Holzgewinnung und -verarbeitung, Papierherstellung, Pech- und Harzgewinnung, Waldweide verschiedensten Typs, Jagd und Fischerei.

Die aktuelle Nutzung des Pöllwitzer Waldes erfolgt fast ausschließlich durch die Forstwirtschaft, nachdem er ca. 30 Jahre als militärisches Übungsgelände diente und für die Öffentlichkeit nicht zugänglich war (vgl. ENDTMANN et al. 2019, gleiches Heft). Im Rahmen der militärischen Tätigkeiten wurden mehrere größere Flächen waldfrei gehalten (mechanisch und durch Herbizide), auf denen sich mittlerweile eine heideähnliche Vegetation, große Grasfluren und Vorwaldstadien entwickelt haben (vgl. Abb. 1 und 2). Diese Heidebestände sind in den letzten Jahrzehnten durch natürliche Sukzession stark zurückgegangen. Die zuständige Naturschutzbehörde hat mehrfach versucht, diese Entwicklung aufzuhalten

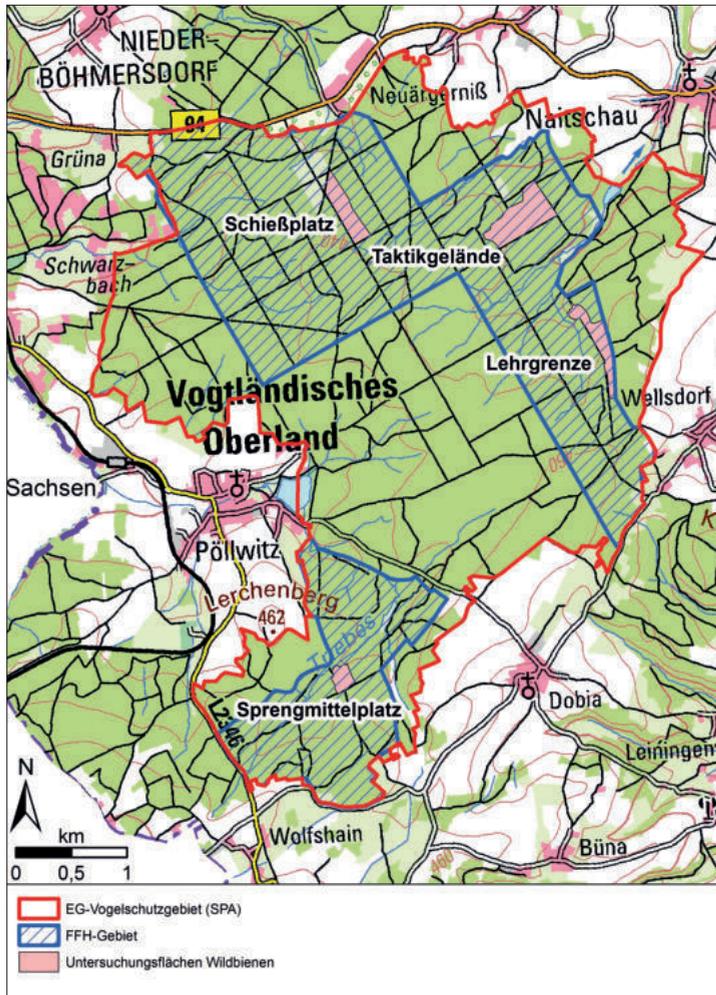


Abb. 1: Lage der untersuchten Heideflächen im FFH- und SPA Gebiet Pöllwitzer Wald (Karte: E. Endtmann, Kartengrundlage: © gdi-th 2015).



Abb.2: Taktikgelände im Pöllwitzer Wald vom 08.08.2016 (Foto: F. Creutzburg).

bzw. rückgängig zu machen. Es erfolgten Entbuschungs-Maßnahmen. Derzeit wird in einem Beweidungsprojekt versucht, die Waldentwicklung des Offenlandes, vor allem der Heiden aufzuhalten. Diese Entwicklung ist im Beitrag von ENDTMANN et al. (2019) ausführlich dargestellt und wird daher hier nicht weiter thematisiert.

Das heutige Waldbild ist durch Fichten- und Kiefern-Mischbestände geprägt, die nach dem 2. Weltkrieg angelegt wurden (Wiederaufforstung nach Reparationshieben). Etwa 700 ha sind mit gleichaltrigen Beständen bestockt. Der Pöllwitzer Wald gehörte bis 1919 zum Fürstentum Reuß (größtenteils zu Reuß jüngere Linie). Er wurde mit dessen Gründung Bestandteil Thüringens. Derzeit gehört das Gebiet zum Landkreis Greiz.

Teile des Pöllwitzer Waldes sind Europäisches Vogelschutzgebiet (SPA) und auch Schutzgebiet nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der Europäischen Union mit der Thüringer Nummer 5338-301 (BfN-ID). Er wurde an die DBU Naturerbe GmbH übertragen und soll künftig als Naturerbe-Fläche Wald und Heide entwickeln (DBU Naturerbe 2015).

4 Material und Methoden

Die im Rahmen der militärischen Nutzung entstandenen offenen Heide-Flächen sollten im Jahr 2016 auf Ihren Artbestand an blütenbesuchenden Bienen und Wespen untersucht werden (vgl. CREUTZBURG 2016). Es handelt sich dabei um eine Zustandserfassung vor dem Beginn von Entbuschung, Tiefmulchen und Beweiden (ENDTMANN et al. 2019). Insgesamt wurden zwischen Juli und August 2016 fünf Begehungen (Besuchstermine: 07.07.2016, 12.07.2016, 22.07.2016, 08.08.2016, 16.08.2016) mit Sichtbeobachtung und Kescherfang (nach SCHWENNINGER 1992; SCHMID-EGGER 1993, 1994b; OBRIST et al. 2010) durchgeführt und

potenzielle Lebensräume (vegetationsfreie Bodenflächen, Blüten, Totholz u. a.) der zu untersuchenden Insekten gezielt abgesehen. Weiterhin wurden zweimal pro Untersuchungsfläche eine Gelbschale und ein Eklektor (Fensterfalle, Abb. 3) jeweils für ca. 10 Tage aufgestellt. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Fallen möglichst in unmittelbarer Nähe von Pollen- und Nektarquellen standen. Eine Gelbschale war verschwunden und ein Eklektor wurde im August nicht mehr aufgebaut. Mit den Fallen (Fangperioden: 12.07.–22.07.2016 und 08.08.–16.08.2016) konnten einige Arten festgestellt werden, die nicht mit dem Kescher aufgefunden wurden. Insgesamt wurde der größte Teil der Arten jedoch per Sichtfang mit dem Kescher nachgewiesen. Wenige Tiere wurden an Wegrändern und außerhalb der Untersuchungsgebiete aufgenommen und später der nächstgelegenen Fläche zugeordnet. Aufgrund des vorgegebenen Bearbeitungszeitraumes konnte der Frühjahrsaspekt leider nicht umfassend untersucht werden.

Die im Gelände nicht bestimmbareren Tiere wurden in 70% Ethanol konserviert und im Labor präpariert und etikettiert. Die Bestimmung erfolgte mit einem Zeiss Stemi 2000-C. Die Tiere wurden mit der im Literaturverzeichnis angegebenen Bestimmungsliteratur determiniert (EBMER 1969, 1970, 1971; DATHE 1980; OEHLKE & WOLF 1987; DOLLFUSS 1991; MAUSS & TREIBER 1994; SCHMID-EGGER 1994a; SCHEUHL 1995, 1996; SCHMID-EGGER & Van der Smitten 1995; AMIET 1996, 2008; SCHMID-EGGER & SCHEUHL 1997; AMIET et al. 1999, 2001, 2004, 2007; SEIFERT 2007; JACOBS 2007; BERTSCH 2009; STRAKA & BOGUSCH 2011; DATHE et al. 2016; SMIT 2018). Die Nachweise werden im Naturkundemuseum Mauritianum Altenburg in die Sammlungen integriert und stehen damit für weitere Untersuchungen zur Verfügung.

Weiterhin wurden die Untersuchungen von BREINL (1995, unveröff. Gutachten) ausgewertet und in die Ergebnistabelle integriert.



Abb 3: Eklektor auf dem Schießplatz vom 13.07.2016 (Foto: E. Endtmann).

5 Auswertung

Die Liste der festgestellten Hymenopteren-Arten findet sich im Anhang (Tabelle 1). Mit 108 Arten, darunter 12 Arten mit Rote-Liste-Status in Thüringen wurde eine schützenswerte Fauna ermittelt (THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE 2011). Zuerst wird auf wertgebende Arten eingegangen. Im Anschluss erfolgen allgemeinere Betrachtungen zur Fauna des Gebietes. Der Autor hält es für sehr wichtig, dass alle bisher vorliegenden Daten mit ausgewertet werden, um ein Gesamtbild zur Artenvielfalt zu erhalten. Dazu wurde das Gutachten BREINL (1995) mit ausgewertet.

5.1 Faltenwespen (Vespidae)

Die gesetzlich geschützte Hornisse [*Vespa crabro* (LINNÉ 1758), Abb. 4] ist nur einmal belegt, wurde aber in drei Untersuchungsflächen z.T. mehrfach beobachtet und ist vermutlich flächendeckend im Pöllwitzer Wald vorhanden. Die sonst sehr häufige Deutsche Wespe *Vespula germanica* (FABRICIUS 1793) wurde nicht nachgewiesen. Für das strukturreiche Gelände zu erwarten waren die etwas selteneren sozialen Faltenwespenarten wie Rote Wespe [*Vespula rufa* (LINNÉ 1758)], Mittlere Wespe [*Dolichovespula media* (RETZIUS 1783) – nur aus Fallen], Sächsische Wespe [*Dolichovespula saxonica* (FABRICIUS 1793)] und Norwegische Wespe [*Dolichovespula norvegica* (FABRICIUS 1781) – nur aus Fallen]. Sehr selten wird die Falsche Kuckuckswespe [*Dolichovespula adulterina* (BUYSSON 1905)] nachgewiesen. Sie parasitiert bei *Dolichovespula norvegica* (FABRICIUS 1781) und *Dolichovespula saxonica* (FABRICIUS 1793). Auch die Berg-Feldwespe [*Polistes biglumis* (LINNÉ 1758)] wird in Thüringen nicht sehr oft festgestellt. Insgesamt wurde 11 Arten gefunden.



Abb. 4: Hornisse *Vespa crabro* (LINNÉ 1758) auf Holz (Foto: F. Burger).

5.2 Bienen (Apiformes)

Insgesamt wurden 66 Wildbienenarten (Apiformes) nachgewiesen. Die Artenzahl deutet auf durchschnittliche Lebensräume. Einige der festgestellten Arten sind jedoch für Thüringen sehr bemerkenswert und werden nachfolgend diskutiert. Für offene Bereiche mitten im Wald sind die Ergebnisse interessant.

5.2.1 Hummeln (*Bombus spec.*)

Im Pöllwitzer Wald wurde mit 17 Arten auch eine reichhaltige Hummelfauna festgestellt. Die von BREINL (1995 unveröff.) festgestellten Arten Mooshummel [*Bombus muscorum* (LINNÉ 1758)] und Grashummel [*Bombus ruderarius* (MÜLLER 1776)] konnten jedoch nicht wiedergefunden werden. Die staatenbildenden Insektenarten sind je nach ökologischen Ansprüchen vermutlich im ganzen Pöllwitzer Wald zu Hause. Entsprechend der Jahreszeit wurden sehr viele Männchen und auch viele Individuen der parasitischen Hummelarten festgestellt. Obwohl Hummeln besonders intensiv untersucht wurden, sind einige Arten nur mit Hilfe der Fallen festgestellt worden.

5.2.2 Wollbienen (*Anthidium spec.*)

Auf allen Untersuchungsflächen wurde die Kleine Harzbiene [*Anthidium strigatum* (PANZER 1805) syn. *Anthidiellum strigatum* (PANZER 1805)] nachgewiesen. Diese winzige Wollbiene konnte ausschließlich mit Hilfe des Keschers auf Hornklee (*Lotus corniculatus*) gefunden werden. Beobachtet wurden die Tiere nicht. Die rund 1 cm langen Brutzellen aus Harz von Nadelbäumen werden einzeln oder in kleinen Gruppen frei an Steinen, Baumstämmen oder Pflanzenstengeln mit der Öffnung nach unten angeheftet. Auf Grund des Wärmebedarfs findet man sie meist auf der Südseite und in Bodennähe. Die Art ist eine Charakterart der offeneren Bereiche im Pöllwitzer Wald. Die große Harzbiene [*Anthidium byssinum* (PANZER 1798) syn. *Trachusa byssina* (PANZER 1798)] wurde nur einmal auf dem Schießplatz gesichert. Diese Bienenart nistet in selbstgegrabenen Hohlräumen im Boden. Die Zellen werden mit Laubblatt-Stückchen ausgekleidet und innen mit einer dünnen Harzschicht versehen. Als Larvennahrung wird Schmetterlingsblütler-Pollen (Fabaceae) und -Nektar eingetragen.

5.2.3 Schenkelbienen (*Macropis spec.*)

Die Schenkelbienen [*Macropis europaea* WARNCKE 1974 und *Macropis fulvipes* (FABRICIUS 1804)] wurden zwar nur von zwei Untersuchungsflächen belegt, sollen aber hier als Charakterarten des Pöllwitzer Waldes dargestellt werden. Sie sind sicherlich auch auf den anderen Untersuchungsflächen vorhanden, da Gilbweiderich (*Lysimachia spec.*) recht häufig an offenen feuchten bis sumpfigen Stellen nachzuweisen war. Schenkelbienen sind streng oligolektisch auf Gilbweiderich (*Lysimachia spec.*) spezialisiert. Sie nutzen neben dem Pollen auch das Öl der Blüten für die Nahrungsballen des Nachwuchses. Die Nester werden im Boden angelegt. Mit Nektar für den Eigenbedarf versorgen sie sich auch auf anderen Blüten. Bemerkenswert ist das syntope Vorkommen der beiden Arten auf dem Schießplatz. *Macropis europaea* WARNCKE 1974 ist dort nur einmal durch einen Eklektor festgestellt worden. Bei der Absuchung von starkem blühenden Weidenröschen-Beständen am Rande des Taktikgeländes fiel eine recht farbenfrohe Wildbiene auf. Es handelte sich um die Schmuckbiene *Epeoloides*

coecutiens (FABRICIUS 1775), die vermutlich bei beiden *Macropis*-Arten schmarotzt. Obwohl im Taktikgelände keine *Macropis* spec. festgestellt werden konnte, ist daher dennoch von einer starken Population von Schenkelbienen im Taktikgelände auszugehen. Dies ist also ein indirekter Nachweis von *Macropis* spec.

5.2.4 Mauer- und Löcherbienen (*Osmia* spec.)

Die Arten wurden ausschließlich mit dem Kescher, oft nur als Einzeltiere gefangen. Es handelt sich hier sicherlich um Zufallsfunde. Die festgestellten Arten sind vor allem Totholz-Bewohner, die in Käferfräßgängen im Holz ihre Nester bauen.

5.2.5 Zottelbienen [*Panurgus calcaratus* (SCOPOLI 1763)]

Ausschließlich auf dem Taktikgelände wurden mit dem Kescher drei Zottelbienen [*Panurgus calcaratus* (SCOPOLI 1763)] festgestellt. Diese Art ist Bodennister und auf Korbblütler (Asteraceae) angewiesen.

5.2.6 Seidenbienen (*Colletes* spec.)

Der Korbblütler-Spezialist *Colletes daviesanus* SMITH 1846 ist von allen Untersuchungsflächen belegt und wurde auch mehrfach beobachtet. Der Spezialist der Besenheide (*Calluna vulgaris*), *Colletes succinctus* (LINNÉ 1758) konnte trotz intensiver Suche nur zweimal im Taktikgelände festgestellt werden. Dies deutet darauf hin, dass die Population nicht sehr groß ist.

5.2.7 Parasitische Wildbienen (*Nomada* spec., *Sphecodes* spec.)

Als einziger Vertreter der sonst artenreichen Gattung *Nomada* ist *Nomada rufipes* FABRICIUS 1793 von drei Flächen nur mit dem Kescher nachgewiesen worden. Als Wirte der Art gelten die Heide-Spezialisten *Andrena fuscipes* (KIRBY 1802) und *Colletes succinctus* (LINNÉ 1758), sowie weitere *Andrena*-Arten. Voraussetzung für die Art sind stabile Wirts-Populationen. Als Wirt von *Sphecodes puncticeps* THOMSON 1872 gilt *Lasioglossum villosulum* (KIRBY 1802), die jedoch hier nicht festgestellt wurde, aber zu erwarten ist. Als weitere Blutbiene wurde noch *Sphecodes ferruginatus* HAGENS 1882 festgestellt. Sie parasitiert bei mittelgroßen *Lasioglossum*-Arten. Beide Tiere wurden gekeschert. Auch hier ist die Seltenheit der sonst recht häufigen Gattung erstaunlich.

5.2.8 Furchenbienen (*Lasioglossum* spec., *Halictus* spec.) und Maskenbienen (*Hylaeus* spec.)

Die nachgewiesenen Furchenbienen zeigen eine durchschnittliche Besiedelung des Pöllwitzer Waldes. Einige sonst häufige Arten fehlen. Die Maskenbienenfauna ist ebenfalls durchschnittlich.

5.2.9 Sandbienen (*Andrena* spec.)

Eine Reihe sonst häufiger Vertreter der Sandbienen konnten nicht nachgewiesen werden. Auch die Vertreter der kleinen „*A. minutula*“-Gruppe sind nur sporadisch aufgefunden worden. Sie sind sonst relativ häufig. Die Heide-Sandbiene [*Andrena fuscipes* (KIRBY 1802)] fehlt

auf dem Schießplatz. Sie ist auch sonst nur in Einzelexemplaren gefangen worden, einmal im Eklektor. Dies erstaunt, da die spezifische Kuckucksbiene *Nomada rufipes* FABRICIUS 1793 relativ oft festgestellt wurde. Als Ursache könnte man auf fehlende Nistmöglichkeiten spekulieren.

5.3 Grabwespen (Spheciformes) und Wegwespen (Pompilidae)

Die Grabwespenfauna des Gebietes bewegt sich mit 17 Arten im Rahmen der Erwartung. Aus der Datenlage ist erkennbar, dass meist nur ein Nachweis pro Art erfolgte. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass es sich vor allem um Zufallsfunde handelt. Interessant ist der Nachweis von *Nysson trimaculatus* (ROSSI 1790). Diese Grabwespe parasitiert bei der *Gorytes laticinctus* (LEPELETIER 1832), deren Nester die Weibchen aufgraben. Die Eiablage erfolgt in der Zelle auf den dort eingebrachten Zikaden. Nach der Eiablage wird der Nestingang wieder verschlossen. Die Parasitoiden-Larve schlüpft zuerst und frisst zunächst das Ei des Wirtes und ernährt sich sodann von den Vorräten. Damit ist auch ein indirekter Nachweis einer weiteren Grabwespe erfolgt. Die festgestellten vier Wegwespen-Arten sind sicher nicht repräsentativ. Wegwespen sind mit Kescher kaum nachzuweisen und in den Fallen befanden sich nur vier Tiere.

5.4 Sonstige Nachweise

Besonders anzuführen ist das Vorkommen von Ameisen der Gattung *Formica*. Alle Arten der Gattung *Formica* sind gesetzlich geschützt. Der Schabenparasit *Brachygaster minuta* (OLIVIER 1791) wird nicht häufig festgestellt (CREUTZBURG 2017).

6 Diskussion

Die Biotop-Ausstattung der Untersuchungsflächen sieht auf den ersten Blick sehr gut aus. Dies bestätigen ja auch die Ergebnisse. Trotzdem erscheinen Nachweise an Hautflüglern doch etwas lückenhaft. Als Ursache kann man nun zuallererst eine zu geringe Untersuchungsintensität annehmen. Zumindest der nicht ausreichend untersuchte Frühjahrsaspekt lässt noch weitere interessante Arten erwarten (bspw. Weiden-Spezialisten). Auch in Bezug zu den künftigen Pflege-Maßnahmen (ENDTMANN et al. 2019) sollte daher die Entwicklung der Fauna der Blütenbesucher in einem längerfristigen Monitoring weiter untersucht werden. Erst dann lassen sich genauere Aussagen zum Erfolg oder Misserfolg einzelner Maßnahmen treffen.

Die fortgeschrittene Sukzession wird als die Hauptursache für „fehlende“ Arten im Gebiet angesehen. Der Gehölzbestand ist zwar lückig, erreicht mittlerweile aber großflächig fast 2,0 Meter Höhe und beschattet damit große Offenland-Bereiche (Abb. 5). Eine Folge könnte somit die zu niedrige Bodentemperatur für viele Bienen und Wespen sein. Vielen Bodenbrütern fehlen damit freie warme Nistplätze am Boden. Bestätigt wird diese Annahme durch die Arbeit von HAYSOM & COULSON (1998). Zusätzlich dürfte sich der Sukzessionsaufwuchs negativ auf den Bestand blühender Kräuter auswirken. Somit können auch fehlende, klimagerechte Nistplätze und/oder fehlende Blüh-Angebote für die etwas magere Artenzahl verantwortlich sein.



Abb. 5: Gelbschale auf dem Taktikgelände vom 08.08.2016 (Foto: F. Creutzburg). Die blühende Besenheide (*Calluna vulgaris*) wird durch schnell wachsende Pioniergehölze [hier Hänge-Birke (*Betula pendula*)] verdrängt.

Insbesondere die Suche nach den Heide-Spezialisten [Heide-Sandbiene (*Andrena fuscipes* (KIRBY 1802) und Heide-Seidenbiene *Colletes succinctus* (LINNÉ 1758)] ergab etwas widersprüchliche Ergebnisse. Der spezifische Parasit *Nomada rufipes* FABRICIUS 1793 ist öfter festgestellt worden, als die potentiellen Wirte. Erfahrungsgemäß sind bei Geländebegehungen tatsächlich parasitische Bienen eher zu sehen.

Auch wenn die Muskauer Heide (vgl. LIEBIG & SCHOLZ 2018) geografisch, geologisch und klimatisch nicht mit den Heideflächen im Pöllwitzer Wald vergleichbar ist, sollen die Ergebnisse hier mitdiskutiert werden. Eine Artenzahl von 609 Stechimmen in der Muskauer Heide ist hier ebenso nicht vergleichbar. Jedoch ist diese Heide genauso das Ergebnis einer militärischen Nutzung und kann ganz unterschiedliche Lebensräume vorweisen. Besonders auf die Hummelfauna wird bei LIEBIG & SCHOLZ (2018) eingegangen. Hummeln als staatenbildende Insekten benötigen während der ganzen Vegetationsperiode ausreichend blühende Pflanzen. Einige Arten mit speziellen Ansprüchen (bevorzugte Trachtquelle Schmetterlingsblütler (Fabaceae, oberirdische Nester in verfilzter niedriger Vegetation), zu welcher auch die erwähnte Mooshummel [*Bombus muscorum* (LINNÉ 1758)] gehört, sind bereits europaweit ausgestorben bzw. extrem selten geworden (GOULSON 2014). LIEBIG (2006) sowie LIEBIG & SCHOLZ (2018) meinen, dass Heiden, Ruderalfluren und Streuobstwiesen Ersatzlebensräume für früher weit verbreitete blütenreiche, magere Heuwiesen sind. Auch für den Pöllwitzer Wald fanden sich mit vergleichbaren 17 Arten sehr viele Hummel-Arten (LIEBIG 2006, LIEBIG & SCHOLZ 2018).

Neben dem Vorkommen der Heide-Bienen [*Andrena fuscipes* (KIRBY 1802), *Colletes succinctus* (LINNÉ 1758)] fanden sie auch die hier nachgewiesenen *Anthidium*-Arten. Ebenso *Macropis europaea* WARNCKE 1974 nebst spezifischem Parasitoid *Epeoloides coecutiens* (FABRICIUS 1775) ist dort nachgewiesen (LIEBIG 2006). Dies und weitere Parallelen im Artbestand zeigen, dass für den Pöllwitzer Wald durchaus ähnliche Schlussfolgerungen und Pflege-Hinweise folgen können.

7 Hinweise für künftige Pflegemaßnahmen

Die Artenvielfalt der ehemaligen militärischen Übungsflächen hat sich durch das jahrzehntelange, permanente Offenhalten und die differenzierte Nutzung der Flächen entwickelt. Dadurch ist eine kleinräumige, enge Verzahnung verschiedenster Lebensräume entstanden. Dies ist die Grundlage einer interessanten Hautflügler-Fauna, bzw. generell auch einer reichen Insekten-Fauna insgesamt. Daher sollte versucht werden, dieses Nebeneinander von Biotopen auch langfristig zu erhalten. Schwerpunkt sollte dabei die Erhaltung der Besenheide sein, da diese ja Voraussetzung für die Existenz verschiedener Spezialisten darstellt. Dazu ist es notwendig, permanent Verjüngungsstadien der Heide zu schaffen. Auch HAYSOM & COULSON (1998), SCHINDHELM (2014) und LIEBIG & SCHOLZ (2018) sehen den Erhalt der Heideflächen als schwierig an. Interessant sind daher Vorschläge bei LIEBIG & SCHOLZ (2018), die für den Naturschutz auch ungewöhnliche und gemeinhin abgelehnte Pflegemethoden vorschlagen:

- großräumige extensive Beweidung mit verschiedenen Nutztierassen
- Großfeuer
- gesteuerter Freizeit-Motorsport

Wie auch SCHINDHELM (2014) betont, sollten die Pflegemaßnahmen nie auf allen Flächen gleichzeitig stattfinden. Dadurch würde einigen Arten schlagartig die Existenzgrundlage entzogen werden. Insbesondere bei kleinen Flächen würde dies das Auslöschen einiger bereits gefährdeter Insekten-Populationen bedeuten.

Bei SCHINDHELM (2014) ist ausführlich auf Vor- und Nachteile bestimmter Maßnahmen hingewiesen worden. So werden durch das Plaggen (Abtragen und Entfernen der obersten Humus-Schicht) zwar gewünschte Initialstadien geschaffen, jedoch auch viele Tier- und Pflanzenarten beeinträchtigt. Hier einige Aspekte dazu kurz zusammengefasst:

- Plaggen sollte nicht großflächig erfolgen
- Mulchen oder chemische Methoden sollten aufgrund negativer „Nebenwirkungen“ nicht angewendet werden
- Bodenbrüter unter Vogelarten berücksichtigen
- alle 10 Jahre sollte mit tiefgehenden Freischneidern Teile der Flächen bearbeitet werden (Rotationsbetrieb vielleicht alle 4 Jahre)
- Schnitt-Material sofort entfernen
- extensive Beweidung sollte genau zielgerichtet eingesetzt werden

Beweidung hält zwar auch die Sukzession auf, kann aber bei regelmäßiger und/oder intensiver Anwendung ebenfalls zum Verschwinden von Pflanzen- und Tierarten führen. Wenn jährlich zur gleichen Zeit großflächig die Herden über die blühenden Wiesen getrieben werden, erfolgt Fraß nur an lukrativen Blüten. Viele Gräser werden jedoch nicht angerührt und die gewünschte Freilegung von Rohboden erfolgt nicht. Regelmäßige Gatterung auf kleinen Flächen hat ebenso negative Folgen. So werden Nährstoffe unerwünscht eingetragen und auch der Vegetation wird irreparabler Schaden zugefügt (HAYSOM & COULSON 1998, SCHINDHELM 2014 und LIEBIG & SCHOLZ 2018).

Angesichts der Problematik der abnehmenden Artenvielfalt nicht nur der Insekten ist der Autor der Meinung, dass jede realisierbare und kostengünstige Methode zur Erhaltung dieser Lebensräume berücksichtigt werden sollte. Für die Beweidung sollte beispielsweise ein bewährtes Regime mit dem richtigen Besatz durchgeführt werden. Es sollte zur richtigen Zeit an lokale Gegebenheiten (Klimawandel) angepasst und effektiv kontrolliert werden.

Um die Zielführung einzelner Maßnahmen zu dokumentieren wird langfristiges Monitoring für unerlässlich gehalten. Um unsere eigene Lebensgrundlage, nämlich funktionierende Biozönosen, langfristig zu erhalten, sollte keine noch so unorthodox erscheinende Methode ausgeschlossen werden.

8 Danksagung

Für die konstruktive Begleitung der Untersuchung und für wertvolle Ratschläge und Hinweise zum Manuskript danke ich vor allem Frau Dr. E. Endtmann. Weiterhin bedanke ich mich bei den zuständigen Naturschutz- und Forstbehörden, vor allem bei den Herren F. Leo und R. Zimmermann-Safar für Hinweise und fruchtbare Diskussionen. Weiterhin gilt mein Dank Frau R. Greiner, Herrn F. Burger, den Mitgliedern des Thüringer Entomologenverbandes e.V., vor allem den Herren A. Kopetz und A. Weigel, den Mitarbeitern des Naturkundemuseums Mauritianum, vor allem Frau K. Worschech und Herrn M. Jessat, sowie dem Naturkundemuseum Erfurt, Herrn M. Hartmann für die Bestimmung weiterer Insektengruppen.

9 Literatur und Internetquellen

- AMIET, F. (1996): Hymenoptera, Apidae, 1. Teil. – Allgemeiner Teil, Gattungsschlüssel, die Gattungen *Apis*, *Bombus* und *Psithyrus*. – Schweizerische Entomologische Gesellschaft (Hrsg. CSCF) Insecta Helvetica Fauna **12**.
- AMIET, F. (2008): Hymenoptera, Vespoidea 1. Mutillidae, Sapygidae, Scoliidae, Tiphiidae. – Schweizerische Entomologische Gesellschaft (Hrsg. CSCF) Insecta Helvetica Fauna **23**.
- AMIET, F.; HERRMANN, M.; MÜLLER, A. & NEUMEYER, R. (2001): Hymenoptera, Apidae, 3. Teil. – *Halictus*, *Lasioglossum*. – Schweizerische Entomologische Gesellschaft (Hrsg. CSCF) Insecta Helvetica Fauna **6**.
- AMIET, F.; HERRMANN, M.; MÜLLER, A. & NEUMEYER, R. (2004): Hymenoptera, Apidae, 4. Teil. – *Anthidium*, *Chelostoma*, *Coelioxys*, *Dioxys*, *Heriades*, *Lithurgus*, *Megachile*, *Osmia*, *Stelis*. – Schweizerische Entomologische Gesellschaft (Hrsg. CSCF) Insecta Helvetica Fauna **9**.
- AMIET, F.; HERRMANN, M.; MÜLLER, A. & NEUMEYER, R. (2007): Hymenoptera, Apidae 5 *Ammobates*, *Ammobatoides*, *Anthophora*, *Biastes*, *Ceratina*, *Dasygaster*, *Epeoloides*, *Epeolus*, *Eucera*, *Macropis*, *Melecta*, *Melitta*, *Nomada*, *Pasites*, *Tetralonia*, *Thyreus*, *Xylocopa*. – Schweizerische Entomologische Gesellschaft (Hrsg. CSCF) Insecta Helvetica Fauna **20**.
- AMIET, F.; NEUMEYER, R. & MÜLLER, A. (1999): Hymenoptera, Apidae, 2. Teil. – *Colletes*, *Dufourea*, *Hylaeus*, *Nomia*, *Nomioides*, *Rhopitoides*, *Rophites*, *Sphecodes*, *Systropha*. – Schweizerische Entomologische Gesellschaft (Hrsg. CSCF) Insecta Helvetica Fauna **4**.
- BERTSCH, A. (2009): Barcoding cryptic bumblebee taxa: *B. lucorum*, *B. cryptarum* and *B. magnus*, a case study. – Beiträge Zur Entomologie **59** (2): 287–310.
- BfN (2011): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Wirbellose Tiere, Teil 1 – Bd. 3: BfN (Hrsg.).
- BIENENSTERBEN (2011): Spiegel online, 10.03.2011 [<http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/uno-bericht-bienensterben-wird-zum-globalen-problem-a-750139.html>] angesehen: 16.06.2019.
- BREINL, K. (1995): Geplantes Naturschutzgebiet „Pöllwitzer Wald“ Planung zur Pflege und Entwicklung. – Unveröff. Gutachten im Auftrag des Staatlichen Umweltamtes Gera, Gera: 188 S.

- BURGER, F. & RUHNKE, H. (2004): Rote Liste der Wildbienen (Hymenoptera: Apidae) des Landes Sachsen-Anhalt. – Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt **39**: 356–365.
- COBURGER, K. (1991): Historisch-vegetationskundliche Untersuchungen zur Entwicklung der Waldgesellschaften, des Waldbildes und der Baumartenverteilung im östlichen Landesteil des ehemaligen Fürstentums Reuß ältere Linie. – Dissertation A, Universität Leipzig.
- CREUTZBURG, F. (2016): Untersuchungen zur Stechimmenfauna des Pöllwitzer Waldes. – Unveröff. Gutachten im Auftrag des Vereins zur Förderung von Umweltforschung, Umweltbildung und Umweltschutz Altenburg, Altenburg: 13 S.
- CREUTZBURG, F. (2017): Die Hungerwespe *Brachygaster minuta* (Olivier, 1791) (Hymenoptera, Evaniidae) in Thüringen. – Mitt. Thür. Entomologenverband e. V. **24** (1): 2–10.
- DATHE, H.H. (1980): Die Arten der Gattung *Hylaeus* in Europa (Hymenoptera: Apoidea, Colletidae). – Mitteilungen des Zoologischen Museums Berlin **56**: 207–294.
- DATHE, H.; SCHEUCHL, E. & OCKERMÜLLER, E. (2016): Illustrierte Bestimmungstabelle für die Arten der Gattung *Hylaeus* F. (Maskenbienen) in Deutschland, Österreich und der Schweiz. – Entomologica Austriaca Supplement **1**: 1–51.
- DBU Naturerbe (2015): Stiftungstochter schützt Pöllwitzer Wald, 22.10.2015 [https://www.dbu.de/123artikel36472_2618.html] angesehen 16.06.2019.
- DOLLFUSS, H. (1991): Bestimmungsschlüssel der Grabwespen Nord- und Zentraleuropas (Hymenoptera, Sphecidae). – Stapfia **24**.
- EBMER, A.W. (1969): Die Bienen der Genus *Halictus* Latr. s.l. im Großraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). – Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz 1969: 133–183.
- EBMER, A.W. (1970): Die Bienen der Genus *Halictus* Latr. s.l. im Großraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). – Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz 1970: 19–82.
- EBMER, A.W. (1971): Die Bienen der Genus *Halictus* Latr. s.l. im Großraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). – Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz 1971: 1–156.
- ENDTMANN, E.; BAUMKÖTTER, G.; KIESSHAUER, N.; TIPPMANN, F. & LINK, S. (2019): Das Ringen um die Heide im Pöllwitzer Wald – Ergebnisbilanz der ENL-Projekte „Zwergstrauchheiden Pöllwitzer Wald I und II“ – Mauritiana **36**: 5–68.
- GOULSON, D. (2014): Und sie fliegt doch: Eine kurze Geschichte der Hummel. – Hanser Verlag, München.
- GREENLEAF, S.S.; WILLIAMS, N.M.; WINFREE, R. & KREMEN, C. (2007): Bee foraging ranges and their relationship to body size. – Oecologia **153** (3): 589–596. <http://doi.org/10.1007/s00442-007-0752-9>.
- HAYSOM, K.A. & COULSON, J.C. (1998): The Lepidoptera fauna associated with *Calluna vulgaris*: effects of plant architecture on abundance and diversity. – Ecological Entomology **23**: 377–385.
- HERRMANN, M. (2009): Infoheft: Mauerbienen als Bestäuber im Obstbau [<http://mauerbienen.com/>] angesehen: 16.06.2019.
- HIEKEL, W.; FRITZLAR, F.; NÖLLERT, A. & WESTHUS, W. (2004): Die Naturräume Thüringens. – Naturschutzreport **21**.
- JACOBS, H.-J. (2007): Die Grabwespen Deutschlands. Ampulicidae, Sphecidae, Crabronidae. Bestimmungsschlüssel – DAHL, Tierwelt Deutschlands. Hrsg. S.M. Blank & A. Taeger; Goecke & Evers.
- KAULE, G. (1991): Arten- und Biotopschutz. – Eugen Ulmer, Stuttgart.
- LIEBIG, W.-H. (2006): Zur Hymenopterenfauna der Muskauer Heide (Hymenoptera, Aculeata). – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz **14**: 31–52.
- LIEBIG, W.-H. & SCHOLZ, A. (2018): Ergebnisse hymenopterologischer Langzeituntersuchungen in der Muskauer Heide / Oberlausitz (Hymenoptera: Aculeata part.) (Teil 3). – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz **26**: 3–22.

- MAUSS, V. & TREIBER, R. (1994): Bestimmungsschlüssel für die Faltenwespen der Bundesrepublik Deutschland (Hymenoptera: Masarinae, Polistinae, Vespinae) – Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung (DJN): 1–53.
- MORE THAN HONEY (2012): Dokumentarfilm “More Than Honey” von Markus Imhoof [www.morethanhoney.ch] angesehen: 16.06.2019.
- MÜLLER, A.; KREBS, A. & AMIET, F. (1997): Bienen – Mitteleuropäische Gattungen, Lebensweise, Beobachtung. – Naturbuch-Verlag, München.
- NABU THÜRINGEN (2013): Situation der bestäubenden Insekten - Gemeinsames Positionspapier der Thüringer Imkerverbände und des NABU Thüringen vom 13.II.2013 [https://thueringen.nabu.de/imperia/md/content/thueringen/positionspapiere/position_imker_und_nabu.pdf] angesehen: 16.06.2019.
- ORRIST, M.K. & DUELLI, P. (2010): Rapid biodiversity assessment of arthropods for monitoring average local species richness and related ecosystem services. – *Biodiversity and Conservation* **19** (8): 2201–2220.
- OEHLKE, J. & WOLF, H. (1987): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Hymenoptera – Pompilidae. – *Beitr. Ent. Berlin* **37**: 279–390.
- SCHEUCHL, E. (1995): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. – Bd. I Anthophoridae. – Eigenverlag, Velden.
- SCHEUCHL, E. (1996): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. – Bd. II Megachilidae – Melittidae. – Eigenverlag, Velden.
- SCHINDHELM, J. (2014): Wertvolle Heidekrautheiden und Trockenrasenbiotope im geschützten Landschaftsbestandteil „Heideflächen bei Rotheul“. – *Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen* **51** (1): 12–22.
- SCHMID-EGGER, C. (1993): Malaisefallen versus Handfang – Der Vergleich zweier Methoden zur Erfassung von Stechimmen (Hymenoptera, Aculeata). – *Verh. Westd. Entom. Tag Löbbecke-Museum Düsseldorf* **1992**: 195–201.
- SCHMID-EGGER, C. (1994a): Bestimmungsschlüssel für die deutschen Arten der solitären Faltenwespen (Hymenoptera: Eumeninae). – Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung (DJN) Hamburg: 54–90.
- SCHMID-EGGER, C. (1994b): Die Repräsentanz von Wildbienenenerfassungen (Hymenoptera, Apoidea) bei naturschutzfachlichen Bewertungen. – In: HEDTKE, C. (Hrsg.): *Wildbienen – Schriftenreihe des Länderinstitutes für Bienenkunde e.V. (Tagungsbericht der Wildbientagung 1993)* **1**: 49–59.
- SCHMID-EGGER, C. & SCHEUCHL, E. (1997): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs unter Berücksichtigung der Arten der Schweiz. – Bd. III Andrenidae. Eigenverlag, Velden.
- SCHMID-EGGER, C. & VAN DER SMISSEN, J. (1995): Ergänzende Bestimmungsmerkmale für verschiedene Arten der Gattung *Priocnemis* (Hymenoptera: Pompilidae). – *bembix* **4**: 37–43.
- SCHRAMM, H.-J. (1970): Erläuterungen zur Standortskarte des Staatlichen Forstwirtschaftsbetriebes Gera – Teil Schiefer. – Forstprojektierung Potsdam, BT Weimar.
- SCHULTZE, J.H. (1955): Die naturbedingten Landschaften der DDR. – VEB Hermann Haack Geographisch-Kartographische Anstalt, Gotha.
- SCHWENNINGER, H.R. (1992): Methodisches Vorgehen bei Bestandserhebung von Wildbienen im Rahmen landschaftsökologischer Untersuchungen. – In: TRAUTNER, J. (1992): *Arten- und Biotopschutz in der Planung: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen (BVDL-Tagung 1991)* – Verlag Margraf: Ökologie in Forschung und Anwendung **5**: 195–202.
- SEIFERT, B. (2007): *Die Ameisen Mittel- und Nordeuropas*. – Iutra Verlags- und Vertriebsgesellschaft, Tauer.

- SMIT, J. (2018). Identification key to the European species of the bee genus *Nomada* Scopoli, 1770 (Hymenoptera, Apidae), including 23 new species. – Entomofauna Monographie **3**.
- STRAKA, J. & BOGUSCH, P. (2011): Contribution to the taxonomy of the *Hylaeus gibbus* species group in Europe (Hymenoptera, Apoidea and Colletidae). – Zootaxa **2932**: 51–67.
- THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2011): Rote Listen der gefährdeten Tier- und Pflanzenarten, Pflanzengesellschaften und Biotope Thüringens. – Naturschutzreport 26, Jena, Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (Hrsg.)
- WESTRICH, P. (1990): Die Wildbienen Baden-Württembergs. – 2 Bd. – Eugen Ulmer, Stuttgart.
- WESTRICH, P. (2018): Die Wildbienen Deutschlands. – Eugen Ulmer, Stuttgart.
- WITT, R. (2009): Wespen. – Vademecum-Verlag, Oldenburg.
- ZURBUCHEN, A. & MÜLLER, A. (2012): Wildbienenenschutz – Von der Wissenschaft zur Praxis. – Bristol-Schriftenreihe **33**.

Eingegangen am 05.07.2019

FRANK CREUTZBURG
Schlendorfer Oberweg 12
D-07749 Jena
E-Mail: frank.creutzburg@JenInsekt.de

10 Anhang

Tab. 1: Liste der nachgewiesenen Arten an Hymenoptera mit Angaben der Funddaten sowie zum Rote-Liste-Status.

Gefährdung: RL BRD = Rote Liste Deutschland; RL TH = Rote Liste Thüringen

1 vom Aussterben bedroht, 2 stark gefährdet, 3 gefährdet, G Gefährdung unbekanntes Ausmaßes, V Vorwarnliste.

Die Nomenklatur folgt aus praktischen Gründen der Check-Liste, die 2011 vom Bundesamt für Naturschutz herausgegeben wurde (BfN 2011).

wiss. Namen	RL Th	RL BRD	Lehrgrenze	Schießplatz	Taktikgelände	Sprengmittelpfad	Breinl (PEP 1995)
Tenthredinidae							
<i>Arge ochropus</i> (Gmelin 1790)						22.07.2016	
Evaniidae							
<i>Brachygaster minuta</i> (Olivier 1791)						16.08.2016	
Chrysididae							
<i>Hedychridium coriaceum</i> (Dahlbom 1854)					22.07.2016		
<i>Hedychridium roseum</i> (Rossi 1790)					18.08.2016	08.08.2016	
<i>Pseudomalus auratus</i> (Linné 1758)			08.08.2016				
Mutillidae							
<i>Myrmosa atra</i> Panzer 1801			22.07.2016	22.07.2016			
Formicidae							
<i>Formica rufa</i> Linné 1761			22.07.2016			08.07.2016	
<i>Formica sanguinea</i> Latreille 1798			22.07.2016			22.07.2016	
<i>Myrmica rubra</i> Linné 1758				12.07.2016			

Tab. 1: Fortsetzung

wiss. Namen	RL Th	RL BRD	Lehrgrenze	Schießplatz	Taktikgelände	Sprengmittelplatz	Breinl (PEP 1995)
Pompilidae							
<i>Anoplius nigerrimus</i> (Scopoli 1763)			08.08.2016			22.07.2016	
<i>Arachnospila spissa</i> (Schiödt 1837)						22.07.2016	
<i>Priocnemis fennica</i> Haupt 1927						16.08.2016	
<i>Priocnemis schioedtei</i> Haupt 1927				16.08.2016			
Vespidae							
<i>Dolichovespula adulterina</i> (Buysson 1905)					12.07.2016	22.07.2016	
<i>Dolichovespula media</i> (Retzius 1783)			16.08.2016		22.07.2016	16.08.2016	
<i>Dolichovespula norvegica</i> (Fabricius 1781)				22.07.2016		22.07.2016	
<i>Dolichovespula saxonica</i> (Fabricius 1793)			16.08.2016	07.07.2016	22.07.2016	08.08.2016	
<i>Dolichovespula sylvestris</i> (Scopoli 1763)				22.07.2016	22.07.2016	07.07.2016	
<i>Eumenes coronatus</i> (Panzer 1799)				16.08.2016			
<i>Polistes biglumis</i> (Linné 1758)					22.07.2016	08.08.2016	
<i>Symmorphus gracilis</i> (Brulle 1832)						07.08.2016	
<i>Vespa crabro</i> (Linné 1758)			16.08.2016	16.08.2016	16.08.2016		
<i>Vespula rufa</i> (Linné 1758)			16.08.2016	12.07.2016	07.07.2016		
<i>Vespula vulgaris</i> (Linné 1758)			16.08.2016	16.08.2018		16.08.2018	

Tab. 1: Fortsetzung

wiss. Namen	RL Th	RL BRD	Lehrgrenze	Schießplatz	Taktikgelände	Sprengmittelpplatz	Breiml (PEP 1995)
Crabronidae							
<i>Astata boops</i> (Schrank 1781)					07.07.2016	08.08.2016	
<i>Cerceris arenaria</i> (Linné 1758)	2				22.07.2016		
<i>Crossocerus leucostomus</i> (Linné 1758)			22.07.2016		08.08.2016		
<i>Diodontus luperus</i> Shuckard 1837			22.07.2016		22.07.2016		
<i>Ectemnius continuus</i> (Fabricius 1804)			08.08.2016				
<i>Ectemnius lapidarius</i> (Panzer 1804)			08.08.2016	22.07.2016		22.07.2016	
<i>Ectemnius ruficornis</i> (Zetterstedt 1838)				22.07.2016		08.08.2016	
<i>Entomognathus brevis</i> (Vander Linden 1829)			08.08.2016				
<i>Lestica clypeata</i> (Schreber 1759)			22.07.2016				
<i>Lindenius albilabris</i> (Fabricius 1793)			22.07.2016		22.07.2016		
<i>Nysson trimaculatus</i> (Rossi 1790)	3					22.07.2016	
<i>Passaloecus eremita</i> Kohl 1893	2		07.07.2016				
<i>Passaloecus insignis</i> (Vander Linden 1829)						08.08.2016	
<i>Passaloecus singularis</i> Dahlbom 1844			22.07.2016		22.07.2016	07.07.2016	
<i>Pemphredon lugubris</i> (Fabricius 1793)					22.07.2016		
<i>Trypoxylon minus</i> Beaumont 1945			22.07.2016	22.07.2016	08.08.2016	22.07.2016	

Tab. 1: Fortsetzung

wiss. Namen	RL Th	RL BRD	Lehrgrenze	Schießplatz	Taktikgelände	Sprengmittelpplatz	Breiml (PEP 1995)
Sphécidae							
<i>Ammophila sabulosa</i> (Linné 1758)			08.08.2016		16.08.2016	22.07.2016	
Apiformes							
<i>Andrena bicolor</i> Fabricius 1775							x
<i>Andrena chrysoseles</i> (Kirby 1802)							x
<i>Andrena denticulata</i> (Kirby 1802)	3	V			08.08.2016		
<i>Andrena fuscipes</i> (Kirby 1802)	2	V	16.08.2016		22.07.2016	08.08.2016	
<i>Andrena haemorrhoa</i> (Fabricius 1781)							x
<i>Andrena nitida</i> (Müller 1776)							x
<i>Andrena minutula</i> (Kirby 1802)				22.07.2016		22.07.2016	
<i>Andrena minutuloides</i> Perkins 1914			16.08.2016	22.07.2016		08.08.2016	
<i>Andrena ovatula</i> (Kirby 1802)	2				22.07.2016		
<i>Andrena subopaca</i> Nylander 1848			07.07.2016				
<i>Anthidium byssinum</i> (Panzer 1798)	3	3		12.07.2016			
<i>Anthidium manicatum</i> (Linné 1758)							x
<i>Anthidium strigatum</i> (Panzer 1805)		V	22.07.2016	08.08.2016	16.08.2016	07.07.2016	
<i>Apis mellifera</i> Linné 1758			22.07.2016	22.07.2016	16.08.2016	22.07.2016	

Tab. 1: Fortsetzung

wiss. Namen	RL Th	RL BRD	Lehrgrenze	Schießplatz	Taktikgelände	Sprengmittelplatz	Breiml (PEP 1995)
<i>Bombus barbutellus</i> (Kirby 1802)						22.07.2016	
<i>Bombus bohemicus</i> Seidl 1837			16.08.2016	22.07.2016	16.08.2016	22.07.2016	x
<i>Bombus campestris</i> (Panzer 1801)			08.08.2016			08.08.2016	
<i>Bombus hortorum</i> (Linné 1761)				16.08.2016	08.08.2016	16.08.2016	x
<i>Bombus hypnorum</i> (Linné 1758)						22.07.2016	
<i>Bombus jonellus</i> (Kirby 1802)	1	3				07.07.2016	
<i>Bombus lapidarius</i> (Linné 1758)			22.07.2016	12.07.2016	22.07.2016	16.08.2016	x
<i>Bombus lucorum</i> (Linné 1758)			22.07.2016	22.07.2016	22.07.2016	22.07.2016	x
<i>Bombus norvegicus</i> (Sparre-Schneider 1918)				16.08.2016	22.07.2016	22.07.2016	
<i>Bombus pascuorum</i> (Scopoli 1763)			08.08.2016	22.07.2016	07.07.2016	16.08.2016	x
<i>Bombus pratorum</i> (Linné 1761)			07.07.2016	12.07.2016	16.08.2016	16.08.2016	
<i>Bombus ruderarius</i> (Müller 1776)							x
<i>Bombus rupestris</i> (Fabricius 1793)			16.08.2016	16.08.2016	08.08.2016	16.08.2016	
<i>Bombus soroensis</i> (Fabricius 1776)		V	16.08.2016				x
<i>Bombus sylvestris</i> (Lepelletier 1832)			07.07.2016	22.07.2016		07.07.2016	x
<i>Bombus terrestris</i> (Linné 1758)			16.08.2016	22.07.2016		16.08.2016	x
<i>Bombus vestalis</i> (Geoffroy 1785)			16.08.2016			16.08.2016	x

Tab. 1: Fortsetzung

wiss. Namen	RL Th	RL BRD	Lehrgrenze	Schießplatz	Taktikgelände	Sprengmittelpplatz	Breiml (PEP 1995)
<i>Colletes daviesanus</i> Smith 1846			22.07.2016	22.07.2016	12.07.2016	08.08.2016	
<i>Colletes succinctus</i> (Linné 1758)	2	V			08.08.2016		
<i>Epeoloides coecutiens</i> (Fabricius 1775)	G				22.07.2016		
<i>Halictus rubicundus</i> (Christ 1791)					22.07.2016		
<i>Halictus tumulorum</i> (Linné 1758)			22.07.2016	16.08.2016	22.07.2016	22.07.2016	
<i>Hylaeus brevicornis</i> Nylander 1852			22.07.2016	22.07.2016		16.08.2016	
<i>Hylaeus communis</i> Nylander 1852			16.08.2016	12.07.2016	16.08.2016	08.08.2016	
<i>Hylaeus cornutus</i> Curtis 1831			16.08.2016	16.08.2016			
<i>Hylaeus confusus</i> Nylander 1852			22.07.2016		18.08.2016	08.08.2016	
<i>Hylaeus difformis</i> (Eversmann 1852)				22.07.2016	22.07.2016		
<i>Hylaeus gredleri</i> Förster 1871			07.07.2016		18.08.2016		
<i>Hylaeus hyalinatus</i> Smith 1842			08.08.2016				
<i>Hylaeus styriacus</i> Förster 1871			22.07.2016				
<i>Lasioglossum albipes</i> (Fabricius 1781)			22.07.2016	16.08.2016			
<i>Lasioglossum calceatum</i> (Scopoli 1763)			22.07.2016	22.07.2016			
<i>Lasioglossum fratellum</i> (Perez 1903)					08.08.2016		
<i>Lasioglossum fulvicorne</i> (Kirby 1802)				16.08.2016	16.08.2016	22.07.2016	

Tab. 1: Fortsetzung

wiss. Namen	RL Th	RL BRD	Lehrgrenze	Schießplatz	Taktikgelände	Sprengmittelpplatz	Breiml (PEP 1995)
<i>Lasioglossum lativentre</i> (Schenck 1853)		V		16.08.2016	16.08.2016	16.08.2016	
<i>Lasioglossum leucopus</i> (Kirby 1802)			08.08.2016		12.07.2016	22.07.2016	
<i>Lasioglossum pauxillum</i> (Schenck 1853)							x
<i>Lasioglossum punctatissimum</i> (Schenck 1853)	3				08.08.2016		
<i>Lasioglossum rufitarse</i> (Zetterstedt 1838)			22.07.2016	12.07.2016	22.07.2016	08.08.2016	
<i>Macropis europaea</i> Warncke 1974				16.08.2016			
<i>Macropis fulvipes</i> (Fabricius 1804)				12.07.2016	12.07.2016		
<i>Megachile versicolor</i> Smith 1844			16.08.2016		07.07.2016	08.08.2016	
<i>Nomada panzeri</i> Lepeletier 1841							x
<i>Nomada rufipes</i> Fabricius 1793	3	V	08.08.2016		16.08.2016	08.08.2016	
<i>Osmia bicornis</i> (Linné 1758)							X
<i>Osmia campanularum</i> (Kirby 1802)							x
<i>Osmia claviventris</i> Thomson 1872					16.08.2016		
<i>Osmia leucomelana</i> (Kirby 1802)						22.07.2016	
<i>Osmia rapunculi</i> (Lepeletier 1841)			22.07.2016				
<i>Osmia truncorum</i> (Linné 1758)			16.08.2016	07.07.2016	22.07.2016		
<i>Panurgus calcaratus</i> (Scopoli 1763)			22.07.2016		16.08.2016		

Tab. 1: Fortsetzung

wiss. Namen	RL Th	RL BRD	Lehrgrenze	Schießplatz	Taktikgelände	Sprengmittelpplatz	Breiml (PEP 1995)
<i>Sphecodes ferruginatus</i> Hagens 1882			22.08.2016				
<i>Sphecodes puncticeps</i> Thomson 1872					08.08.2016		