

# Wildbienen (Hymenoptera, Apidae) im Siedlungsbereich

## Eine Untersuchung der Bienenfauna im Botanischen Garten der Ruhr-Universität Bochum

Gertraud Küpper, Bochum

### 1. Einleitung

In den letzten Jahren hat die Untersuchung von Lebensräumen für Wildbienen zunehmend an Bedeutung gewonnen. Wildbienen, von denen die meisten solitär, einige, wie die Hummeln, auch sozial leben, sind in Deutschland mit 508 Arten (WESTRICH 1989) vertreten, die die unterschiedlichsten Ansprüche an ihren Lebensraum stellen. Im Zusammenhang mit der Vernichtung von geeigneten Biotopen für diese wärmeliebenden Insekten, die nicht nur auf bestimmte Habitatstrukturen für ihre Nistplätze, sondern auch auf ein reiches Blütenangebot angewiesen sind, haben Botanische Gärten eine besondere Bedeutung.

Untersuchungen in zahlreichen Botanischen Gärten, z.B. in Berlin (DATHE 1969, 1971), Bonn (BISCHOFF 1996), Göttingen (BRAUN 1997), Halle (DORN 1977) und Münster (STEVEN 1995), um nur einige zu nennen, zeigen nicht nur, daß eine hohe Anzahl von Arten diese Habitate nutzen kann, sondern, daß auch bedrohte Arten hier eine Zufluchtsstätte finden können. Die meisten der untersuchten Gärten sind „alte“ Gärten, in denen sich bestimmte Strukturen und auch eine „Bienenbevölkerung“ über einen langen Zeitraum entwickeln konnten - der Botanische Garten in Bonn z.B. kann auf eine 400jährige Geschichte zurückblicken, der Botanische Garten in Münster wurde 1804 gegründet, er besteht also seit 194 Jahren. Im Unterschied dazu ist der Botanische Garten der Universität Bochum ein recht „junger“ Garten, der seit 1971 besteht, also noch nicht einmal 30 Jahre alt ist. Es sollte nun untersucht werden, wie dieser Garten, der in einem der am dichtesten besiedelten Gebiete Deutschlands liegt, von Wildbienen angenommen worden ist.

### 2. Untersuchungsgebiet

Der Botanische Garten der Universität Bochum liegt in Nordrhein-Westfalen am Südrand des Ruhrgebietes (Geographische Breite 51°27' Nord, Geographische Länge 7°15' Ost) auf einer Höhe von 87-127m ü. NN. Er ist etwa 13 ha groß. Im Norden schließt sich das Universitätsgelände an, das in ein Wohngebiet übergeht. Im Süden liegt mit dem Lottental und dem Kemnader See wenig bebautes Gelände, das vorwiegend der Freizeitgestaltung dient. Im Garten liegt die mittlere Lufttemperatur im Jahresmittel bei 9,5° C, der mittlere jährliche Niederschlag bei 807,2 mm und die mittlere Anzahl der jährlichen Regentage bei 195 Tagen.

Der Freilandteil des Gartens hat eine Abteilung für Morphologie, für Nutzpflanzen, eine Systematische Abteilung und eine Geobotanische Abteilung, in der vergleichbare

Vegetationsbilder und Biotope aus Europa, Asien und Amerika geschaffen wurden. Im Alpinum wird eine Zusammenstellung von Pflanzen der Felsfluren und alpinen Matten gezeigt.

### 3. Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden durchgeführt von Ende Februar bis Ende September in den Jahren 1997 und 1998. Der Fang der Wildbienen erfolgte auf Kontrollgängen von 30 Min. bis zu 2,5 Stunden zu unterschiedlichen Tageszeiten bei gutem, d.h. sonnigem, warmem Wetter. Alle Fänge sind Sichtfänge, die Tiere wurden mit einem Kescher meist beim Blütenbesuch gefangen. Bei Blütenbesuchenden Bienen wurde jeweils die besuchte Pflanze notiert. Die Fänge wurden auf unterschiedlichen, wechselnden Routen durch den Garten gemacht, wobei sich zeigte, daß Beobachtungen im Alpinum und im Anzuchtteil der Speziellen Botanik, der für die Öffentlichkeit nicht zugänglich ist und in dem Pflanzen verschiedener Familien gezogen werden, am erfolgreichsten waren. Auf diesen beiden Flächen gibt es ein lückenloses Angebot an blühenden Pflanzen während der gesamten Vegetationsperiode.

Die Determination der Tiere wurde mit SCHEUHL (1996, 1996a), SCHEUHL & SCHMID-EGGER (1997), SCHMIEDEKNECHT (1930) und für die Gattungen *Hylaeus* mit DATHE (1980), *Lasioglossum* und *Halictus* mit EBMER (1969, 1970, 1971, 1973) *Sphcodes* mit WARNCKE (1992) und LOMHOLDT (1977) und für *Bombus* und *Psithyrus* mit MAUSS (1987) vorgenommen. Angaben über Blütenbesuche wurden ergänzend zu eigenen Beobachtungen aus WESTRICH (1989) entnommen, die Angaben über Nistweissen stammen aus WESTRICH (1989). Die Nomenklatur folgt WESTRICH, P. & H. DATHE (1997) mit Ausnahme der Gattungen *Chelostoma* und *Heriades*, die beibehalten und nicht mit *Osmia* vereint wurden sowie *Psithyrus*, die als von *Bombus* getrennte Gattung aufgefaßt wurde.

### 4. Ergebnisse und Diskussion

#### 4.1 Artenspektrum

Es konnten im Untersuchungszeitraum 75 Bienenarten nachgewiesen werden. Tabelle 1 zeigt die gefundenen Arten, ergänzt durch Angaben über Nistweise, Pollensammelverhalten der Weibchen und gefährdete Arten (Rote Liste Status).

Die Untersuchung zeigt, daß der „junge“ botanische Garten mit 75 Arten ein beachtliches Refugium für Bienen innerhalb des Siedlungsgebietes bietet. Direkte Vergleiche der Artenzahlen in verschiedenen Botanischen Gärten sind möglich; so wurden in Bonn 74 Arten gefunden (BISCHOFF 1996), in Berlin 72 (DATHE 1969,1971), in Göttingen im Alten Botanischen Garten 92, im Neuen Botanischen Garten 105 (BRAUN 1997), in Halle 104 (DORN 1977) und Münster 86 (STEVEN 1995). Allerdings sind solche Vergleiche problematisch, weil das Vorkommen der Bienenarten stark von den klimatischen Gegebenheiten des Untersuchungsgebietes abhängig ist und auch die Erfassungsintensität eine nicht zu unterschätzende Rolle spielt (SCHMIDT-EGGER 1994).

Tab. 1: Artenspektrum

Gattung/Art;	Nistweise		RL	Pol.sam.	
	endo	hyper		poly	oligo
<i>Andrena angustior</i> (Kirby 1802)	Boden			x	
<i>Andrena bicolor</i> Fabricius 1775	Boden			x	
<i>Andrena chrysoceles</i> (Kirby 1802)	Boden			x	
<i>Andrena cineraria</i> (Linnaeus 1758)	Boden		(3)	x	
<i>Andrena flavipes</i> Panzer 1799	Boden			x	
<i>Andrena florea</i> Fabricius 1793	Boden				x
<i>Andrena fucata</i> Smith 1847	Boden			x	
<i>Andrena fulva</i> (Müller 1766)	Boden			x	
<i>Andrena haemorrhoea</i> (Fabricius 1781)	Boden			x	
<i>Andrena helvola</i> (Linnaeus 1758)	Boden			x	
<i>Andrena labiata</i> Fabricius 1781	Boden			x	
<i>Andrena minutula</i> (Kirby 1802)	Boden			x	
<i>Andrena minutoloides</i> Perkins 1914	Boden			x	
<i>Andrena nigroaena</i> (Kirby 1802)	Boden			x	
<i>Andrena nitida</i> (Müller 1776)	Boden			x	
<i>Andrena subopaca</i> Nylander 1848	Boden			x	
<i>Andrena synadelpha</i> Perkins 1914	Boden			x	
<i>Andrena varians</i> (Kirby 1802)	Boden			x	
<i>Andrena wilkella</i> (Kirby 1802)	Boden		(3)		x
<i>Anthidium manicatum</i> (Linnaeus 1758)	BL	H, F		x	
<i>Anthophora plumipes</i> (Pallas 1772)	Boden, S			x	
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus 1758					
<i>Bombus hortorum</i> (Linnaeus 1761)	H	K		x	
<i>Bombus hypnorum</i> (Linnaeus 1758)		H, K		x	
<i>Bombus lapidarius</i> (Linnaeus 1758)	H	H, K		x	
<i>Bombus lucorum</i> (Linnaeus 1761)	H			x	
<i>Bombus pascuorum</i> (Scopoli 1763)	H	K		x	
<i>Bombus pratorum</i> (Linnaeus 1761)	H	K		x	
<i>Bombus terrestris</i> (Linnaeus 1758)	H			x	
<i>Chelostoma campanularum</i> (Kirby 1802)		T, Pfl			x
<i>Chelostoma rapunculii</i> (Lepelletier 1841)		T, Pfl			x
<i>Colletes daviesanus</i> Smith 1846	Boden				x
<i>Colletes similis</i> Schenck 1853	Boden		(3)		x
<i>Epeoloides coecutiens</i> (Fabricius 1775)	Parasit			x	
<i>Halictus tumulorum</i> (Linnaeus 1758)	Boden			x	
<i>Heriades truncorum</i> (Linnaeus 1758)		T, Pfl			x
<i>Hylaeus communis</i> Nylander 1852		T, F, Pfl		x	
<i>Hylaeus confusus</i> Nylander 1852		Pfl		x	
<i>Hylaeus gracilicornis</i> (Morawitz 1867)		Pfl		x	
<i>Hylaeus hyalinatus</i> Smith 1843		T, F, Pfl		x	
<i>Hylaeus signatus</i> (Panzer 1798)	HB	T, F, Pfl			x
<i>Lasioglossum calceatum</i> (Scopoli 1763)	Boden			x	
<i>Lasioglossum fulvicorne</i> (Kirby 1802)	Boden			x	
<i>Lasioglossum laevigatum</i> (Kirby 1802)	Boden		(3)	x	
<i>Lasioglossum laticeps</i> (Schenck 1868)	Boden			x	
<i>Lasioglossum morio</i> (Fabricius 1793)	Boden			x	
<i>Lasioglossum pauxillum</i> (Schenck 1853)	Boden			x	
<i>Lasioglossum rufitarse</i> (Zetterstedt 1838)	Boden			x	
<i>Lasioglossum semilucens</i> (Alfken 1914)	Boden			x	
<i>Lasioglossum villosulum</i> (Kirby 1802)	Boden			x	
<i>Lasioglossum zonulum</i> (Smith 1848)	Boden			x	
<i>Macropis labiata</i> (Fabricius 1804)	Boden				x
<i>Megachile ericetorum</i> Lepelletier 1841	Boden		(3)		x
<i>Megachile versicolor</i> Smith 1844		T, F, Pfl		x	
<i>Megachile willughbiella</i> (Kirby 1802)	HB	T, F		x	

Fortsetzung Tab. 1:

Gattung/Art;	Nistweise		RL	Pol.sam.	
	endo	hyper		poly	oligo
<i>Melitta haemorrhoidalis</i> (Fabricius 1775)	Boden				x
<i>Nomada fabriciana</i> (Linnaeus 1767)	Parasit				
<i>Nomada flava</i> Panzer 1798	Parasit				
<i>Nomada fucata</i> Panzer 1798	Parasit				
<i>Nomada goodeniana</i> (Kirby 1802)	Parasit				
<i>Nomada leucophthalma</i> (Kirby 1802)	Parasit		(3)		
<i>Nomada marshamella</i> (Kirby 1802)	Parasit				
<i>Nomada panzeri</i> Lepeletier 1841	Parasit				
<i>Nomada striata</i> Fabricius 1793	Parasit		(3)		
<i>Nomada succincta</i> Panzer 1798	Parasit				
<i>Osmia caerulescens</i> (Linnaeus 1758)	HB	T, F, Pfl			
<i>Osmia rufa</i> (Linnaeus 1758)	St				
<i>Psithyrus bohemicus</i> (Seidl 1837)	Parasit				
<i>Psithyrus norvegicus</i> Sparre-Schneider 1918	Parasit				
<i>Psithyrus rupestris</i> (Fabricius 1793)	Parasit				
<i>Psithyrus sylvestris</i> (Lepeletier 1832)	Parasit				
<i>Psithyrus vestalis</i> (Geoffroy 1785)	Parasit				
<i>Sphecodes crassus</i> Thomson 1870	Parasit				
<i>Sphecodes ephippius</i> (Linnaeus 1767)	Parasit				
<i>Stelis punctulatisissima</i> (Kirby 1802)	Parasit				

Legende:

Nistweise: endo = endogäisch, hyper = hypergäisch

Boden - selbstgegrabene Löcher im Boden, Bl - im Boden vorhandene Löcher

H - Hohlräume, HB - im Boden vorhandene Hohlräume, F - Fugen,

S - Steilwände, K - Krautschicht, T - Totholz, Pfl - Pflanzenstengel

Die als Parasiten bezeichneten Bienenarten sind Brutparasiten

Pol.sam. = Pollensammelverhalten: poly = polylektisch, oligo = oligolektisch

Von den nicht parasitischen Arten, die hier gefunden wurden - Parasiten folgen ihren Wirten und haben damit die gleichen Ansprüche -, sind nach WESTRICH (1989) 18% Ubiquisten, die auch mit den Bedingungen der Siedlungsgebiete zurechtkommen, 33% ausgesprochen synantrophe Arten. Für diese Arten, die durchaus auch in Hausgärten Pollen, Nektar und Nistplätze finden können und hier einen neuen Lebensraum gefunden haben, stellt der Botanische Garten ein wichtiges Reservoir dar.

7 Arten (9%) gehören zu den auf der Roten Listen von Baden-Württemberg (WESTRICH & SCHMIDT 1985) oder der Bundesrepublik Deutschland (WARNCKE & WESTRICH 1984) aufgeführten gefährdeten Arten der Stufe 3; eine Rote Liste für Nordrhein-Westfalens liegt nicht vor.

Von diesen Arten sind *Andrena cineraria*, *Andrena wilkella*, *Colletes similis* und *Lasiglossum laevigatum* in ihrem Bestand bedroht durch die Vernichtung von Nistplätzen durch intensive Grünlandnutzung und durch das Verschwinden von Ruderalstellen, *Megachile ericetorum* zusätzlich durch Rückgang von Fabaceen, insbesondere *Lathyrus*-Arten, die auf Ruderalstellen wachsen. Die beiden brutparasitischen Arten *Nomada leucophthalma* und *Nomada striata* sind gefährdet wegen des Rückganges ihrer Hauptwirte *Andrena clarkella* respektive *Andrena wilkella*.

## 4.2 Nistweise

37 Arten (49%) gehören zu den endogäischen oder bodennistenden Arten, d.h. sie bewohnen selbstgegrabene Nester oder verlassene Nester anderer Insekten. 9 Arten (12%) gehören zu den hypergäischen (über dem Boden lebenden) Arten, sie beißen Nistgänge in morsches Holz, bewohnen Fraßgänge anderer Insekten oder bauen ihre Nester in Halmen, Brombeerstengeln oder ähnlichem. 11 Arten (15%) können Nistplätze im oder über dem Boden nutzen und 18 Arten (24%) leben als Brutparasiten bei Wirtsarten aus den vorher genannten Gruppen und sind daher keiner der Gruppen zuzuordnen (Tab. 2).

Tab. 2: Nistweise der Bienen und Anteil der Brutparasiten

	Arten	%-Anteil
endogäische Nistweise	37	49%
hypergäische Nistweise	9	12%
endo- oder hypergäische Nistweise	11	15%
Brutparasiten	18	24%

Der geringere Anteil an altem Baumbestand und Totholz gegenüber den älteren Gärten ist vermutlich verantwortlich für den geringeren Anteil - 12% - an hypergäischen Arten gegenüber 18% in Berlin, 23% in Bonn, 27% in Göttingen, 28% in Halle, 21% in Münster.

Ob die erdnistenden Bienen, die einen Anteil von 49% stellen, ihre Nistplätze vorwiegend im botanischen Garten haben, ob sie wenig bewachsene Flächen auf dem im Norden direkt anschließenden Gelände der Universität nutzen oder ob sie in dem nach Süden angrenzenden, wenig bebauten Gelände nisten, muß noch untersucht werden.

## 4.3 Pollensammelverhalten der Weibchen

61% der im botanischen Garten gefundenen Bienenarten gehören zu den polylektischen Arten. Die Weibchen dieser Arten sind „Opportunisten“, sie können in Grenzen das jeweils günstigste Blütenangebot nutzen, wobei sie zwischen 4 und 18 verschiedene Pflanzenfamilien als Pollenquelle nutzen. Alle sozial lebenden Arten wie die Hummelarten der Gattung *Bombus*, einige *Lasioglossum*-Arten und die Honigbiene (*Apis mellifera*) sind polylektisch. Die Lebensdauer ihrer Kolonien übersteigt die Blühzeit einzelnen Pflanzengattungen oder Familien, sie können es sich also nicht „leisten“, sich mit ihrem Pollenbedarf streng an eine Familie zu binden. Von den solitär lebenden Bienenarten ist die Mauerbiene *Osmia rufa* die Art, die mit 18 Pflanzenfamilien das breiteste Spektrum hat.

15% gehören zu den oligolektischen Arten; sie sind beim Pollensammeln an eine Familie oder sogar nur an eine Gattung gebunden. Der Zeitraum, in dem sie ihre Nester bauen und für ihren Nachwuchs mit Pollen versorgen, ist mit 4 - 12 Wochen im allgemeinen kürzer als der der staatenbildenden Arten und erlaubt damit eine starke Bin-

dung an bestimmte Pflanzen (Tab. 3). Beim Sammeln von Nektar sind auch oligolektische Bienen nicht unbedingt an bestimmte Familien gebunden, manche Arten bevorzugen allerdings die Pflanzen, an denen sie auch Pollen sammeln. Parasitisch lebende Bienen (24%) können nach dieser Klassifikation nicht eingeordnet werden, da sie als Brutschmarotzer überhaupt keinen Pollen sammeln.

Tab. 3: Oligolektische Bienen und die von ihnen genutzten Pflanzenfamilien bzw. Gattunge

Gattung/Art	Pflanzenfamilie	Gattung
<i>Andrena florea</i>		<i>Bryonia</i>
<i>Andrena wilkella</i>	Fabaceae	
<i>Chelostoma campanularum</i>		<i>Campanula</i>
<i>Chelostoma rapunculi</i>		<i>Campanula</i>
<i>Colletes daviesanus</i>	Asteraceae	
<i>Colletes similis</i>	Asteraceae	
<i>Heriades truncorum</i>	Asteraceae	
<i>Hylaeus signatus</i>	Resedaceae	
<i>Macropis labiata</i>		<i>Lysimachia</i>
<i>Megachile ericetorum</i>	Fabaceae	
<i>Melitta haemorrhoidalis</i>		<i>Campanula</i>

Insgesamt wurden im Untersuchungszeitraum Bienen an 135 Pflanzenarten aus 32 Familien beobachtet. Es hat sich gezeigt, daß sowohl die polylektischen als auch die oligolektischen Arten nicht nur die einheimischen Arten der von ihnen bevorzugten Familien oder Gattungen besuchen (siehe auch BISCHOFF 1996, BRAUN 1997), in Bochum wurden der Blütenbesuch von 38 nicht einheimische Arten (oder von Kulturformen) aus 19 Familien durch 29 Bienenarten beobachtet.

## 5. Schlußbemerkungen

Die Untersuchungen haben gezeigt, daß der Botanische Garten der Ruhr-Universität Bochum ein wichtiges Refugium für Wildbienen darstellt. 75 Bienenarten, von denen nur ein Drittel ausgesprochen synantrophe Arten sind, konnten sich hier ansiedeln. Diese Arten, die im Siedlungsgebiet und hier auch in nicht zu intensiv gepflegten Klein- und Hausgärten sowie in städtischen Parkanlagen einen Lebensraum finden können, finden hier während der gesamten Vegetationsperiode Trachtpflanzen und im Bereich des Gartens oder in seiner Nähe Nistplätze und können von hier aus auch Gärten besiedeln. Darüber hinaus wurden erfreulicherweise auch selten gewordene und gefährdete Arten nachgewiesen.

Daß solche Rückzugsstätten im Zusammenhang mit der intensiven Landnutzung und der Vernichtung von Ruderalstellen immer wichtiger werden, ist bekannt und wurde bei der Einschätzung Botanischer Gärten schon wiederholt betont (z.B. BISCHOFF 1996, BRAUN 1997, STEVEN 1995). Daß auch relativ neue Flächen gut angenommen worden sind, wurde hier gezeigt.

Die Ergebnisse der Untersuchungen lassen es sinnvoll erscheinen, im Botanischen Garten und in seiner unmittelbaren Umgebung nach Nistplätzen der Wildbienen zu suchen und durch geeignete Nisthilfen die Bedingungen weiter zu verbessern.

Dabei wäre es denkbar, Nisthilfen für in Holz und Pflanzenstengeln nistende Arten anzubringen (erste Versuche wurden 1998 gemacht) und trockene Pflanzenstengel z.B. von *Verbascum*-Arten, *Rubus*, *Sambucus* stehen zu lassen; sie können als Nistplätze dienen. Bodenflächen, an denen Bienen begonnen haben, Nester zu bauen, sollten nicht geharkt werden, um die Tiere nicht beim Nestbau zu stören. Flächen mit geringer Pflegeintensität wie die große Blumenwiese am nordwestlichen Ausgang sollten unbedingt erhalten und durch andere Flächen mit geringer Pflegeintensität ergänzt werden. Die Trockensteinmauern im Alpinum bieten Bienen, die in Fugen nisten, geeignete Plätze und machen damit diese Fläche, zusammen mit dem konzentrierten Angebot an Trachtpflanzen, zu einem besonders wertvollen Teil des Botanischen Gartens. Hier sollte möglichst wenig verändert werden.

### Danksagung

Mein Dank gilt Prof. Dr. D.K. Hofmann für die Möglichkeit, in seiner Arbeitsgruppe diese Untersuchung durchzuführen, weiterhin der Leitung des Botanischen Gartens, Prof. Dr. T. Stützel und Dipl. Biol. B. Kirchner und den MitarbeiterInnen des Botanischen Gartens, die mir jederzeit behilflich waren. Der Unteren Landschaftsbehörde der Stadt Bochum danke ich für die zur Durchführung der Untersuchung notwendige Ausnahmegenehmigung. Bei K.H. Schwammerger möchte ich mich besonders für seine Hilfe bei der Determination schwieriger Arten bedanken.

### Literatur

BISCHOFF, I.(1996): Die Bedeutung städtischer Grünflächen für Wildbienen (Hymenoptera, Apidae) untersucht am Beispiel des Botanischen Gartens und weiterer Grünflächen im Bonner Stadtgebiet. *Decheniana* **149**: 162-178. - BRAUN, C.(1997): Die Wildbienen-Fauna (Hymenoptera: Apidae) zweier Botanischer Gärten. Diplomarbeit am II. Zoologischen Institut der Georg-August-Universität Göttingen. - DATHE, H. (1969): Zur Hymenopterenfauna im Tierpark Berlin I. *MILU* **2**: 430-443. - DATHE, H. (1971): Zur Hymenopterenfauna im Tierpark Berlin II. *MILU* **3**: 231-241. - DORN, M. (1977): Ergebnisse faunistisch-ökologischer Untersuchungen an solitären Apoidea (Hymenoptera) im Botanischen Garten der Martin-Luther-Universität Halle (Saale). I. Teil. *Hercynia N.F. Leipzig* **14**: 196-211. - EBMER, A.W. (1969): Die Bienen des Genus *Halictus* Latr. s.l. im Großraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). Teil I. *Naturkundl. Jb. Stadt Linz* **15**: 133-183. - EBMER, A.W. (1970): Die Bienen des Genus *Halictus* Latr. s.l. im Großraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). Teil II. *Naturkundl. Jb. Stadt Linz* **16**: 19-82. - EBMER, A.W. (1971): Die Bienen des Genus *Halictus* Latr. s.l. im Großraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). Teil III. *Naturkundl. Jb. Stadt Linz* **17**: 63-156. - EBMER, A.W. (1973): Die Bienen des Genus *Halictus* Latr. s.l. im Großraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). Nachtrag und zweiter Anhang. *Naturkundl. Jb. Stadt Linz* **19**: 123-158. - HAGEN, E. VON (1988): Hummeln. Melsungen. - LOMHOLDT, O. (1977): De danske blodbier, Sphecodes (Hymenoptera, Apidae). *Ent. Medr.* **45**: 99-108. - MAUSS, V. (1987): Bestimmungsschlüssel für die Hummeln der Bundesrepublik Deutschland. Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung. Hamburg. - PADR, Z. (1990): Solitäre Bienen und Hummeln des Botanischen Gartens der Karls-Universität in Prag (Hymenoptera, Apoidea). *Acta Univer. Carol.-Biol.* **34**: 173-181. - SCHEUCL, E. & C. SCHMID-EGGER (1997): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs, unter Berücksichtigung der Schweiz. Band III: Andrenidae. Velden. - SCHEUCL, E. (1996): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Band I: Anthophoridae. Velden. - SCHEUCL, E.

(1996a): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Band II: Megachilidae - Melittidae. Velden. - SCHMID-EGGER, C (1994): Die Aussagefähigkeit von Stechimmen (Hymenoptera, Aculeata) bei naturschutzfachlichen Bewertungen. Verh. Westd. Entom. Tag. Düsseldorf: 269-272. - SCHMIEDEKNECHT, O. (1930): Die Hymenopteren Nord- und Mitteleuropas. 2. Aufl. Jena. - STEVEN, M. (1995): Blüten- und Nahrungsangebot des Botanischen Gartens in Münster und das saisonale Auftreten von Bienen (Apoidea). Diplomarbeit an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, Fachbereich Biologie. - WARNCKE, K. & P. WESTRICH (1984): Rote Liste der Bienen (Apoidea). In: BLAB, J., NOWAK, E., TRAUTMANN, W. & H. SUKOPP (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. Naturschutz aktuell **1**: 50-52. - WARNCKE, K. (1982): Die westpaläarktischen Arten der Gattung *Sphecodes* Latr. (Hymenoptera, Apidae, Halictinae). Ber. Naturforsch.Ges. Augsburg **52**: 9-84. - WESTRICH, P & K. SCHMIDT (1985): Rote Liste der Stechimmen Baden-Württembergs (Hymenoptera Aculeata, außer Chrysididae). Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. **59/60**: 93-120. - WESTRICH, P. (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs. Stuttgart. - WESTRICH, P. & H. DATHE (1997): Die Bienenarten Deutschlands (Hymenoptera, Apidae) Ein aktualisiertes Verzeichnis mit kritischen Anmerkungen. Mitt. ent. V. Stuttgart **32**: 1-56. - ZDENEK, P. (1990): Solitäre Bienen und Hummeln des Botanischen Gartens der Karls-Universität in Prag (Hymenoptera, Apoidea). Acta Universitatis Carolinae. Biologica **34**: 173-181.

Anschrift der Verfasserin:

Dr. Gertraud Küpper, Ruhr-Universität Bochum, Fakultät für Biologie, Lehrstuhl für Spezielle Zoologie, AG Entwicklungsphysiologie der Tiere, D-44780 Bochum



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Natur und Heimat](#)

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: [59](#)

Autor(en)/Author(s): Küpper Gertraud

Artikel/Article: [Wildbienen \(Hymenoptera, Apidae\) im Siedlungsbereich Eine Untersuchung der Bienenfauna im Botanischen Garten der ruhr-Universität Bochum 45-52](#)