

Zum Vorkommen von Stechimmen im zentralen Stadtbereich Oldenburgs (i. O.)

Heidrun Donie

Abstract: In the vegetation periods of the years 2005 to 2008, 172 species of aculeate Hymenoptera (= 24.6 % of the species spectrum known for Lower Saxony and Bremen) were recorded in three central municipal areas of the city of Oldenburg (i. O.), in the botanical garden, the Gertruden graveyard and the Schlossgarten (palace garden). Of these species, 74 are bees and 61 are digger wasps. – With respect to their nesting behaviour, soil-nesting species and their cuckoo species predominate. About 20 % of the recorded species are cuckoo species. – Altogether, 47 stenotopic species were found, among them the bee *Colletes succinctus* adapted to *Calluna vulgaris*, the digger wasps *Cerceris quadricincta* and *Ectemnius cephalotes* that are rarely found in Northwest Germany, as well as the chrysidid wasp *Holopyga generosa*, which has been found repeatedly in Northwest Germany only recently. Altogether, 22 species are registered in Red Data Books. This emphasizes the importance of towns as habitats for (threatened) hymenopteran species. Particularly dead wood and grooves in old brickwork proved to be favourable nesting places for various bees, digger wasps, chrysidid wasps, spider-hunting wasps, and yellow jackets.

1 Einleitung

Bienen, Grabwespen und die übrigen aculeaten Hymenopteren gelten als thermophile Tiergruppe, die bevorzugt Primärlebensräume wie z. B. Dünen oder andere Sandgebiete besiedelt. Diese sind jedoch durch vermehrte Bau- und Siedlungstätigkeiten des Menschen stark zurückgegangen und in vielen Fällen von Zerstörung bedroht (u. a. BRECHTEL et al. 1995, PREUSS 1980). Eine Wiederherstellung solcher Lebensräume gestaltet sich vielfach schwierig. Daher nimmt das Artenspektrum der aculeaten Hymenopteren in vom Menschen geprägten Gebieten ab, sofern nicht geeignete Ersatzlebensräume wie z. B. stillgelegte Kiesgruben oder Sandabbaustätten (u. a. DREWES 1998, SCHLÜTER 2002) zur Verfügung stehen.

Die Bedeutung des menschlichen Siedlungsbereiches als Lebensraum aculeater Hymenopteren wurde gerade in letzter Zeit häufiger hinterfragt. Recht gut untersucht sind die Artenspektren verschiedener Gärten (z. B. LÖHR 1999, OWEN 1991, SCHWEITZER 1996). Aber auch Gebäudestrukturen und weitere generelle Aspekte des Siedlungsbereiches werden vermehrt berücksichtigt. So befassen sich beispielsweise umfangreiche Erhebungen mit der Hymenopterenfauna verschiedener Eifeldörfer (u. a. CÖLLN 1993, CÖLLN & JACOBI 1997). In der Schweiz untersuchte STEINMANN (1983) die Bedeutung von Stallgebäuden als Nistplätze für solitäre Hautflügler.

Auch das Vorkommen von Stechimmen und anderen Tiergruppen in urbanen Bereichen war bereits mehrfach Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen. Beispielsweise erörtert JOGER (1988) den Wert einer Stadtmauer als Lebensraum für diverse Tiergruppen, wobei auch aculeate Hymenopteren berücksichtigt werden. Am Stadtrand Freiburgs untersuchten KRATOCHVIL & KLATT (1989) die Bienenfauna mehrerer Ruderalflächen und SAURE (1993) ermittelte das Vorkommen aculeater Hymenopteren auf dem im Südosten Berlins gelegenen ehemaligen Flugplatz Johannisthal. – Weitere Erhebungen über aculeate Hymenopteren in urbanen Bereichen finden sich u. a. bei HAESELER (1972), RIEMANN (1995), RISCH (1996), SKIBINSKA (1982) sowie STANDFUSS & STANDFUSS (2006).

Die Stechimmenfauna von Stadtzentren wurde bislang eher selten bearbeitet. Daher soll in der vorliegenden Arbeit die Frage im Mittelpunkt stehen, in wieweit zentrale urbane Bereiche von aculeaten Hymenopteren als Lebensräume angenommen werden. Um diese Frage zu beantworten, wurden in den Jahren 2005 bis 2008 ausgewählte Parks und Friedhöfe im Zentrum der Stadt Oldenburg (i. O.) auf das Vorkommen von Bienen, Grabwespen und übrigen Hymenoptera Aculeata untersucht.



Abb. 1: Lage der Untersuchungsgebiete im zentralen Stadtbereich Oldenburgs (Vervielfältigungs-erlaubnis für die Digitale Straßenkarte 1:10.000 (DSK 10) erteilt durch die GLL Oldenburg vom 26.4.2007 (D2 23371 N)).

2 Untersuchungsgebiete

2.1 Lage der Untersuchungsgebiete

Die beprobten Gebiete (Botanischer Garten, Gertrudenfriedhof und Schloßgarten) befinden sich im zentralen Stadtbereich Oldenburgs (i. O.). Die im Nordwesten Niedersachsens gelegene kreisfreie Stadt hat ca. 160.000 Einwohner bei einer Fläche von 103 km². Allerdings ist Oldenburg keine typische Großstadt, denn die außerhalb des Stadtzentrums vorherrschende lockere Bebauung mit Einfamilienhäusern und Gärten verleiht der Stadt einen annähernd dörflichen Charakter. Außerdem verfügt Oldenburg über ungewöhnlich viele, teilweise mit Bäumen bewachsene Freiflächen sowie diverse großflächige Grünanlagen und Parks. Diese befinden sich in ihrer gesamten Ausprägung in einem wesentlich naturnäheren Zustand als der direkte menschliche Siedlungsbereich und bieten deshalb zahlreichen Tierarten Lebensraum.

Die untersuchten Gebiete liegen in einem nicht ganz gleichseitigen Dreieck etwa 1,0 bis 1,3 km voneinander entfernt (Abb. 1). Der dem Botanischen Garten fast unmittelbar benachbarte Katholische Friedhof wurde nur gelegentlich aufgesucht.

Der 1882 eingerichtete, 3,7 ha große Botanische Garten ist eine wissenschaftliche Einrichtung der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg. Gezeigt werden Pflanzen und Pflanzengesellschaften aus verschiedenen Klimazonen der Erde; der Schwerpunkt liegt auf der Darstellung der Flora Nordwestdeutschlands und des Mittelmeerraumes. Mehrere Landschaftselemente sind naturnah gestaltet, so z. B. ein Miniaturgebirge (Alpinum, Abb. 2a), ein lebendes Hochmoor und eine Düne mit der jeweils charakteristischen Pflanzenwelt. Die 1966 angelegte Düne wurde 1995 erneuert. Die im Jahr 2001 angepflanzten *Calluna*-Bestände im Heidebereich um das Moor stammen vom Pestruper Gräberfeld bei Wildeshausen.

Der gesamte Garten wird von einem dichten Netz ungepflasterter Schotterwege durchzogen. Lediglich in wenigen Teilbereichen sind Pflastersteine verlegt.



Abb. 2: Ausgewählte Bereiche des Botanischen Gartens: (a) Alpinum, (b) Mittelmeer-Bereich, (c) Düne, (d) Baumstubben im Bereich des Arzneigartens.

Der Mittelmeer-Bereich mit ausgedehnten, locker bewachsenen Sandflächen (Abb. 2b), die Düne mit lückigem Bewuchs durch Strandhafer (*Ammophila arenaria*) (Abb. 2c) und ein Baumstubben im Bereich des Arzneigartens (Abb. 2d) ließen aufgrund der für aculeate Hymenopteren jeweils günstigen Nistmöglichkeiten ein reichhaltiges Spektrum an Stechimmen erwarten. – Im April 2008 wurde unweit des Haupteingangs eine „Stechimmenwand“ mit vielfältigen Nistmöglichkeiten aufgestellt (Abb. 3), die sich als weiterer Konzentrationspunkt für aculeate Hymenopteren erwies.



Abb. 3: Zu Beginn des Jahres 2008 im Botanischen Garten der Stadt Oldenburg (i. O.) errichtete Stechimmenwand.

2.3 Gertrudenfriedhof

Der 25 ha große Gertrudenfriedhof ist der älteste Friedhof Oldenburgs. Der teilweise dichte Bestand großer, sehr alter Bäume, die weiten Rasenflächen zwischen den Gräbern und ungepflasterte, sandige Wege lassen ihn parkähnlich erscheinen (Abb. 4d).

Die unweit des Haupteingangs gelegene Gertrudenkapelle (Abb. 4a) wurde bereits 1428 urkundlich erwähnt. Die aus rotem Backstein bestehende Außenwand zeigt heute deutliche Verwitterungsercheinungen (Abb. 4b). So ist teilweise Zement aus den Fugen herausgebrochen, wodurch hypergäisch nistende aculeate Hymenopteren günstige Nistmöglichkeiten vorfinden. Da sich die Steine bei Sonneneinstrahlung außerdem stark erwärmen, war hier ein verstärkter Anflug aculeater Hymenopteren zu erwarten. Auch verschiedene Gräber, u. a. ein hauptsächlich mit *Sempervivum* sp. bewachsenes Grab (Abb. 4c), ließen durch ihre Gestaltung bereits vor Beginn der Erfassungstätigkeit auf einen guten Beflug durch Stechimmen schließen.



Abb. 4: Ausgewählte Bereiche des Gertrudenfriedhofs: (a) Gertrudenkapelle, (b) Verwitterungsercheinungen an der Außenmauer der Gertrudenkapelle, (c) individuell geschmücktes, mit *Sempervivum* sp. bewachsenes Grab, (d) Gräber im Kernbereich des Gertrudenfriedhofs.

2.4 Schlossgarten

Der Schlossgarten befindet sich am Rande des Innenstadtrings und ist damit das am zentralsten gelegene Untersuchungsgebiet (Abb. 1). Er wurde in den Jahren 1803 bis 1805 angelegt und ist heute als Landschaftsschutzgebiet ausgewiesen, das zur Naherholung genutzt wird.

Die 18 ha große Fläche ist im Stil eines englischen Landschaftsgartens gestaltet und verfügt neben ausgeprägten, mit Bäumen bestandenen Rasenflächen und ungepflasterten, sandigen Wegen auch über einige Gebäude (Abb. 5a), die z. T. noch aus der Gründerzeit stammen dürften. Im Zentrum des Gebietes befindet sich der frühere Küchengarten, der heute als Anzuchtgarten sowie Privatgarten der Schlossgartenverwaltung dient und von einer roten Backsteinmauer umgeben ist (Abb. 5b). Diese dicht mit Efeu (*Hedera helix*) und weiteren Zierpflanzen bewachsene Mauer war mit dem an der Außenseite entlang führenden, gepflasterten Weg einer der Konzentrationspunkte für aculeate Hymenopteren. Zwischen den Pflastersteinen des Weges befanden sich zahlreiche Nester diverser Bienen- und Grabwespenarten. Als weitere Konzentrationspunkte erwiesen sich die Außenwände der alten Gebäude, ein mit Reet gedeckter, kleiner Pavillon (Abb. 5c) sowie zwei verrottende Baumstubben unweit des Teichufers (Abb. 5d).



Abb. 5: Ausgewählte Bereiche des Schlossgartens: (a) Gebäude aus der Gründerzeit des Schlossgartens, (b) Blick auf die Mauer rund um den Küchengarten, (c) reetgedeckter Pavillon, (d) Baumstubben am Hang oberhalb des Schlossteiches.

2.5 Katholischer Friedhof

Der weniger als 1 km vom Botanischen Garten entfernt liegende Katholische Friedhof befindet sich an einer der Hauptverkehrsstraßen Oldenburgs. Das am 1.11.1897 in Betrieb genommene, 3,16 ha große Friedhofsgelände ist durch überwiegend ungepflasterte, sandige Wege sowie einzelne Rasenflächen und niedrig gehaltene Hecken geprägt. Im hinteren Bereich des Friedhofs befinden sich mehr oder weniger ausgedehnte Sandaufschüttungen.

3 Untersuchungszeitraum, Methode und Material

3.1 Untersuchungszeitraum

Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich über die Vegetationsperioden der Jahre 2005 bis 2008. An insgesamt 228 Tagen wurden aculeate Hymenopteren in den verschiedenen Untersuchungsgebieten erfasst. Auf die Jahre 2005 bis 2008 entfielen 89, 59, 37 bzw. 43 Erfassungstage, die sich mehr oder weniger regelmäßig über die Vegetationsperiode verteilen (Tab. 1). In den einzelnen Teilbereichen erfolgte die Probennahme weitgehend gleichmäßig. Die Geländegänge dauerten jeweils wenigstens 2,5 Stunden. Erfasst wurde nur an Tagen, die eine hohe Aktivität der hier untersuchten Tiergruppe erwarten ließen. Aufgrund der geringen Entfernungen zwischen den Untersuchungsgebieten konnten an Tagen mit optimaler Witterung mehrere Gebiete aufgesucht werden.

Tab. 1: Erfassungstage und Anzahl der Beprobungen pro Jahr (April – Oktober) und Gebiet von 2005 bis 2008 (T_{Σ} = Anzahl der Erfassungstage, BG = Botanischer Garten, GF = Gertrudenfriedhof, SG = Schlossgarten; T_{Σ} ist geringer als die Summe der Erfassungstage für die einzelnen Teilgebiete, da z. T. mehrere Gebiete je Erfassungstag beprobt wurden.)

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	T_{Σ}	BG	GF	SG
2005	8	11	5	22	15	20	8	89	39	36	25
2006	4	9	10	7	12	17	0	59	19	22	21
2007	3	1	2	9	9	10	3	37	12	15	11
2008	5	12	6	9	11	0	0	43	17	17	17
Σ	20	33	23	47	47	47	11	228	87	90	74

3.2 Methode und Material

Die Erfassung der aculeaten Hymenopteren erfolgte durch Sicht- und Streiffang mit dem Insektennetz. Der hierfür verwendete Kescher wies einen Bügeldurchmesser von 30 cm auf und verfügte über eine Streifkante. – Im Botanischen Garten konnte zusätzlich zu den eigenen Erfassungen auf Farbschalenfänge zurückgegriffen werden, die dort seit 1985 im Rahmen von Lehrveranstaltungen regelmäßig für jeweils mehrere Wochen getätigt wurden. Außerdem konnte Material aus Beifängen mehrerer Personen berücksichtigt werden (s. Danksagung). Weitere Ergänzungen hinsichtlich Artenspektrum und Bodenständigkeit ergaben sich aus eigenen, sporadischen Begehungen des in direkter Nähe zum Botanischen Garten gelegenen Katholischen Friedhofs. – In der Vegetationsperiode 2008 wurde die gegen Ende April im Botanischen Garten errichtete Stechimmenwand in die Geländegänge einbezogen.

Sofern im Freiland die Artzugehörigkeit zu erkennen war, wurden lediglich Geschlecht, Fundort und Anzahl der Exemplare notiert und gefangene Tiere anschließend freigelassen. Die übrigen Tiere wurden gefangen, noch im Gelände durch ein Gemisch von Essigäther und Chloroform im Verhältnis 7:3 betäubt und im Labor determiniert.

Zur Determination wurden folgende Bestimmungswerke herangezogen: für Bienen HEDICKE (1930), SCHMIEDEKNECHT (1930) sowie SCHEUCHL (1995, 1996, 1997), für Grabwespen DOLLFUSS (1991), OEHLKE (1970), JACOBS & OEHLKE (1990) und JACOBS (2007). Wegwespen wurden nach OEHLKE & WOLF (1987) bestimmt, soziale Faltenwespen nach BLÜTHGEN (1961) bzw. MAUSS & TREIBER (1994), solitäre Faltenwespen nach SCHMID-EGGER (1994), Goldwespen nach KUNZ (1994) bzw. LINSENMAIER (1997). Die Nomenklatur richtet sich (mit wenigen Ausnahmen) nach DATHE et al. (2001). Die Auflistung der *Osmiini* folgt SCHWARZ et al. (1996), die der Pflanzenarten SENGHAS & SEYBOLD (2000).

4 Klima und Witterung

Das Klima der Stadt Oldenburg ist aufgrund ihrer geographischen Lage im nördlichen Teil der nordwestdeutschen Tiefebene und der relativen Nähe zur Nordsee durch mäßig warme Sommer und milde Winter gekennzeichnet.

Nach DEUTSCHER WETTERDIENST (2008) begann die Vegetationsperiode des Jahres 2005 mit einem überdurchschnittlich warmen und sonnenreichen April. Dagegen waren die beiden Sommermonate Juni und August durch Temperaturen unter dem langjährigen Monatsmittel geprägt. Der recht niederschlagsreiche Juli blieb wie der August deutlich hinter der üblichen Sonnenscheindauer zurück. Dafür wiesen September und Oktober überdurchschnittlich viele Sonnenscheinstunden auf.

Im Untersuchungsjahr 2006 lagen die Temperaturen im sonnenreichsten Monat Juli deutlich über dem jeweiligen, langjährigen Monatsmittel. Ebenfalls eine im Vergleich zum langjährigen Mittel erhöhte Sonnenscheindauer zeigte der September. Der niederschlagsreiche August blieb dagegen deutlich unter der langfristige ermittelten Sonnenscheindauer.

Im Jahr 2007 waren die Monate April und Juni deutlich wärmer als gewöhnlich. Dementsprechend war im April und im Mai eine gegenüber dem langjährigen Mittel stark erhöhte Sonnenscheindauer zu verzeichnen. Der Juni dagegen wies trotz höherer Lufttemperaturen deutlich weniger Sonnenscheinstunden auf als langfristige ermittelt. Niederschlagsreich waren besonders die beiden Sommermonate Juni und Juli sowie der Mai und der September. Im April fiel nur sehr wenig Niederschlag. Im Untersuchungsjahr 2008 lagen die Temperaturen der Monate April bis Juli deutlich über dem jeweiligen langjährigen Mittel. Der Mai und der Juni wiesen gleichzeitig eine stark erhöhte Zahl an Sonnenstunden sowie deutlich verringerte Niederschlagswerte auf. Mehr Niederschlag als gewöhnlich fiel dagegen im Juli.

Insgesamt war die Witterung für die Erfassung von aculeaten Hymenopteren in sämtlichen Untersuchungsjahren recht günstig. Zusätzlich trugen die warmen Temperaturen des ansonsten niederschlagsreichen Vorjahres 2004 zu einer guten Erfassbarkeit der Arten der hier untersuchten Tiergruppe bei.

5 Ergebnisse

5.1 Im zentralen Stadtbereich Oldenburgs von 2005 bis 2008 ermittelte aculeate Hymenopteren

Artenspektrum insgesamt: In den Jahren 2005 bis 2008 wurden insgesamt 172 Arten der aculeaten Hymenopteren und damit knapp ein Viertel (24,6 %) der für Niedersachsen und Bremen bekannten Artenzahl im zentralen Stadtbereich Oldenburgs nachgewiesen.

74 dieser Arten sind Bienen, 61 Arten entfallen auf Grabwespen und 37 Arten auf weitere Gruppen der aculeaten Hymenopteren (Wegwespen, Faltenwespen, Goldwespen, Rollwespen und Ameisenbienen). Mit 11 Arten sind die Wegwespen unter diesen „übrigen Gruppen“ am stärksten vertreten (Tab. 2 und 3).

Tab. 2: Absolute und relative Präsenz der einzelnen Artengruppen in den untersuchten Gebieten und relativer Anteil Oldenburgs an den für Niedersachsen und Bremen bekannten Artenzahlen. (BG = Botanischer Garten, GF = Gertrudenfriedhof, SG = Schlossgarten, ZS = zentraler Stadtbereich, NS + HB = Niedersachsen u. Bremen, * = relative Präsenz der für Niedersachsen und Bremen bekannten aculeaten Hymenopterenarten, # = inklusive der ausschließlich auf dem geringer beprobten Katholischen Friedhof erfassten Grabwespe *Psenulus concolor*)

	BG	GF	SG	ZS	NS + HB	
	131	106	94	172[#]	24,6*	700
APIDAE	62	45	44	74	21,1*	351
SPHECIDAE	46	34	34	61 [#]	35,3*	173
übrige	23	27	16	37	21,0*	176
Chrysididae	4	6	2	6		
Eumenidae	6	6	5	8		
Mutillidae	1	--	--	1		
Pompilidae	7	8	2	11		
Tiphidae	1	1	1	1		
Vespidae	4	6	6	7		

Artenspektren der einzelnen Untersuchungsgebiete: Die größte Artenzahl weist mit 131 Arten der Botanische Garten auf. Dort wurden 62 Bienen-, 46 Grabwespen- und 23 Arten der „übrigen Gruppen“ nachgewiesen (Tab. 2). Auf dem Gertrudenfriedhof wurden 106 Arten (45 Bienen-, 34 Grabwespen- und 27 „übrige“ Arten) erfasst und im Schlossgarten 94 Arten (44 Bienen-, 34 Grabwespen-, 16 „übrige“ Arten). Die auf dem nur sporadisch beprobten Katholischen Friedhof ermittelte Artenzahl liegt bei 38 (20 Bienen-, 10 Grabwespen- und 8 „übrige“ Arten). In sämtlichen Gebieten dominieren die Bienen; die Grabwespen sind jeweils stärker vertreten als die Arten der „übrigen Gruppen“.

Insgesamt sieben von 2005 bis 2007 nicht im zentralen Stadtbereich festgestellte Grabwespenarten wurden ausschließlich an der gegen Ende April 2008 im Botanischen Garten errichteten Stechimmen-Nistwand erfasst. Außerdem wurden hier sieben Arten (3 Grabwespen- sowie 4 Arten aus den „übrigen Gruppen“) nachgewiesen, die von 2005 bis 2007 auf dem Gertrudenfriedhof und/oder im Schlossgarten, nicht aber im Botanischen Garten festgestellt wurden. Um eine bessere Vergleichbarkeit des Botanischen Gartens mit den beiden anderen Gebieten zu gewährleisten, sind diese Arten extra ausgewiesen. Die ausschließlich auf dem geringer beprobten Katholischen Friedhof nachgewiesene Grabwespe *Psenulus concolor* ist in Tab. 2 bei der im zentralen Stadtbereich festgestellten Artenzahl berücksichtigt, nicht jedoch im folgenden Abschnitt und in der Abbildung zur Artenidentität der drei Hauptuntersuchungsgebiete.

Vergleich der drei Hauptuntersuchungsgebiete (Artenidentität): Ohne Berücksichtigung von *Psenulus concolor* (s. o.) wurden insgesamt 60 der im zentralen Stadtbereich Oldenburgs erfassten 171 aculeaten Hymenopterenarten in den drei Hauptuntersuchungsgebieten nachgewiesen. Den größten Teil dieser gemeinsamen Arten stellen die Bienen mit 31 Arten; auf die Grabwespen entfallen 20 Arten, auf die „übrigen Gruppen“ 9 Arten.

40 Arten (15 Bienen-, 14 Grabwespen- sowie 11 Arten der „übrigen Gruppen“) wurden in lediglich zwei Hauptuntersuchungsgebieten festgestellt. Die verbleibenden 71 Arten (davon 28 Bienen-, 26 Grabwespen- und 17 Arten der „übrigen Gruppen“) waren in lediglich einem Gebiet nachzuweisen.

Tab. 3: Im zentralen Stadtbereich Oldenburgs von 2005 bis 2008 nachgewiesene aculeate Hymenopteren mit Angaben zu Nistweise und Flugzeit. (* = Nachweis von mehr als 2 Individuen, D = Farbschale, T = Tage mit Nachweis, BG = Botanischer Garten, GF = Gertrudenfriedhof, SG = Schlossgarten, Spalte B = Bindung, wobei A = +/- stenotop, IA = streng stenotop, s = +/- synanthrop, S = streng synanthrop (vgl. HAESELER 1972, WESTRICH 1989, WITT 1998), Spalte F = Flugzeit (vgl. HAESELER 1972: 1 = Vorfrühling [Mitte III – Anfang VI], 2 = Frühling [M. IV – A. VII], 3 = Vorsommer [M. V – M. VII], 4 = Sommer [M. VI – A. VIII], 5 = Hochsommer [Ende VII – M. IX], 6 = Herbst [ab M. VIII]). Angaben nach WAGNER (1938), HAESELER (1978) u. WITT (1998); Spalte N = Nistweise, wobei: E = im Boden, H = nicht im Boden nistend, e, h = bei im Boden bzw. nicht im Boden nistenden Arten parasitierend, P = bei anderen Insektengruppen parasitierend, Spalte R = Gefährdung nach Roter Liste gefährdeter Tiere Deutschlands (BINOT et al. 1998), wobei 3 = gefährdet, D = Daten defizitär, G = Gefährdung anzunehmen, aber Status unbekannt, V = Vorwarnliste, Spalte T = Gefährdung nach Roter Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Wildbienenarten (THEUNERT 2002), wobei B = Binnenland, T = Tief-land; Gefährdungskategorien wie bei BINOT et al. (1998). Fettdruck = im Botanischen Garten ausschließlich an der Nistwand festgestellt)

	Botanischer Garten						Gertrudenfriedhof						Schlossgarten						B	F	N	R	T		
	2005		2006		2007		2008		2005		2006		2007		2008		2005	2006						2007	2008
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀									
CHRYSIDIDAE																									
<i>Chrysis angustula</i> SCHENCK, 1856																									
<i>Chrysis ignita</i> (LINNAEUS, 1758)																									
<i>Hedychrum nobile</i> (SCOPOLI, 1763)																									
<i>Holopyga generosa</i> (FÖRSTER, 1853)																									
<i>Pseudomalus auratus</i> (LINNAEUS, 1758)																									
<i>Pseudomalus violaceus</i> (SCOPOLI, 1763)																									
<i>Trichrysis cyanea</i> (LINNAEUS, 1758)																									
MUTILLIDAE																									
<i>Smicromyrme rufipes</i> (FABRICIUS, 1787)																									
TIPHIIDAE																									
<i>Myrmosa ater</i> PANZER, 1801																									
<i>Tiphia femorata</i> FABRICIUS, 1775																									
EUMENIDAE																									
<i>Ancistrocerus gazella</i> (PANZER, 1798)																									
<i>Ancistrocerus nigricornis</i> (CURTIS, 1826)																									
<i>Ancistrocerus oviiventris</i> (WESMÄEL, 1836)																									
<i>Ancistrocerus parietinus</i> (LINNAEUS, 1761)																									
<i>Ancistrocerus parietum</i> (LINNAEUS, 1758)																									
<i>Ancistrocerus trifasciatus</i> (MÜLLER, 1776)																									
<i>Eumenes papillarius</i> (CHRIST, 1791)																									
<i>Symmorphus bifasciatus</i> (LINNAEUS, 1761)																									
POMPLIDAE																									
<i>Agnoioides cinctellus</i> (SPINOLA, 1808)																									
<i>Agnoioides sericeus</i> (VAN DER LINDEN, 1827)																									
<i>Anoplius concinnus</i> (DAHLBOM, 1843)																									
<i>Anoplius infuscatus</i> (VAN DER LIND., 1827)																									
<i>Anoplius nigerrimus</i> (SCOPOLI, 1763)																									
<i>Arachnosipila anceps</i> (WESMÄEL, 1851)																									
<i>Auplopus carbonarius</i> (SCOPOLI, 1763)																									
<i>Calladurgus fasciellus</i> (SPINOLA, 1808)																									

	Botanischer Garten				Getrudenfriedhof				Schlossgarten				B	F	N	R	T
	2005	2006	2007	2008	2005	2006	2007	2008	2005	2006	2007	2008					
	♂ ♀ T	♂ ♀ T	♂ ♀ T	♂ ♀ T	♂ ♀ T	♂ ♀ T	♂ ♀ T	♂ ♀ T	♂ ♀ T	♂ ♀ T	♂ ♀ T	♂ ♀ T					
APIDAE																	
<i>Bombus bohemicus</i> Seidl, 1838	1 . . 1	. . . .	1 . . 1	. . . .	. . . .	1 . . 1	. . . .	. . . .	. . . .	2 . 1 2	. . . .	. . . .	A	2-6	e		3B
<i>Bombus campestris</i> (Panzer, 1801)	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	A	2-6	e/h		
<i>Bombus cryptarum</i> (Fabricius, 1775)	1 . . 1	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	A	1-6	E	D	DT
<i>Bombus hortorum</i> (Linnaeus, 1761)	* . 4 * * 5	. . . .	* 1 2 4	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. 3	. . . .	. . . .	A	1-6	E		V
<i>Bombus hypnorum</i> (Linnaeus, 1758)	1 . 1 2 2 * 5	. . 1 1	. . 1 1 * 1 8	. . 1 1 * 1 8	. . 1 1 * 1 8	1 1 * 5 1	. . 2 4	. . 2 4	. . 2 4	. . 7	. . 9 1 1	. . 2 1 * 8	As	2-6	H		
<i>Bombus lapidarius</i> (Linnaeus, 1758)	* * 14 * * 7	* * 1 6	* * 8 1 1	* * 8 1 1	* * 8 1 1	* * 11 12 * 2 4	1 . . 1	1 . . 1	1 . . 1	1 . . 7	* * 9 * 2 6	* 2 5	s	1-6	EH		
<i>Bombus lucorum</i> (Linnaeus, 1761)	* * 7	* * 4	* 1 2	* * 7	* * 7	1 2 . 3	. . 2	. . 2	. . 2	. . 7	. . 4	. . 1 5 * 2 1 4	A	1-6	E		
<i>Bombus norvegicus</i> (Sparre-Schn., 1918)	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	A	2-6	h		G
<i>Bombus pascuorum</i> (Scopoli, 1763)	* * 23	* * 17	* * 8	* * 2 12	* * 13	* * 16	* * 8	* * 8	* * 8	* * 13	* * 19	* * 2 5 * * * 11	s	1-6	EH		
<i>Bombus pratorum</i> (Linnaeus, 1761)	* 1 3 2	* 2 5	. . . .	* 1 * 1 4	* 1 5	* * 6	. . 1 1	* * 1 5	* * 1 5	* * 8	1 * 1 5 1	. 2 3 . * 1 6	As	1-6	EH		
<i>Bombus rupestris</i> (Fabricius, 1793)	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	As	1-6	EH		
<i>Bombus sylvestris</i> (Lepeletier, 1832)	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	As	1-6	eh		3B
<i>Bombus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	* * 23	* * 10	* * 1 4	* * 17	* * 12	* * 10	* * 6 2	* * 7	* * 7	* * 15	* * 17 * 1 * 11	* * * 15	s	1-6	EH		
<i>Bombus vestalis</i> (Geoffroy, 1785)	. . 1 1	. . . .	. . . .	. . 1 1	. . 1	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	s	2-6	e/h		3 (2T)
VESPIDAE																	
<i>Dolichovesp. media</i> (Retzius, 1783)	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	AS	1-6	H		
<i>Dolichovesp. saxonica</i> (Fabr., 1793)	1 . 1	. . . .	1 . 1	. . . .	* * 1 6	2 2 . 3	1 . . 1	. . . .	. . . .	. 1 5	2 . 2 1	. . . .	S	2-6	H		
<i>Polistes dominulus</i> (Christ, 1791)	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	* * 4	* * 8 1	* 1 4	* * 7	* * 7	. . 1 1	. . . .	. . . .	AS	2-6	H		
<i>Vespa crabro</i> Linnaeus, 1758	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	AS	2-6	H		
<i>Vespula germanica</i> (Fabricius, 1793)	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	S	1-6	EH		
<i>Vespula rufa</i> (Linnaeus, 1758)	* * 16	* * 1 3	* * 2 4	* * 1 3	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	S	1-6	EH		
<i>Vespula vulgaris</i> (Linnaeus, 1758)	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	* * 1 4	* * 2 14	* * * 11	* * 10	* * 10	* * 11	* * 11 2	* * 7	S	2-6	EH		
Σ pro Jahr	12	11	9	13	14	12	11	10	12	14	12	12					
Σ pro Gebiet			17			16				18							

Die größte Artenidentität besteht mit 76 gemeinsamen Arten zwischen dem Botanischen Garten und dem Gertrudenfriedhof. Die wenigsten gemeinsamen Arten (N = 71) wurden im Botanischen Garten und im Schlossgarten festgestellt. Der Gertrudenfriedhof und der Schlossgarten verfügen über 73 gemeinsame Arten (vgl. Abb. 6).

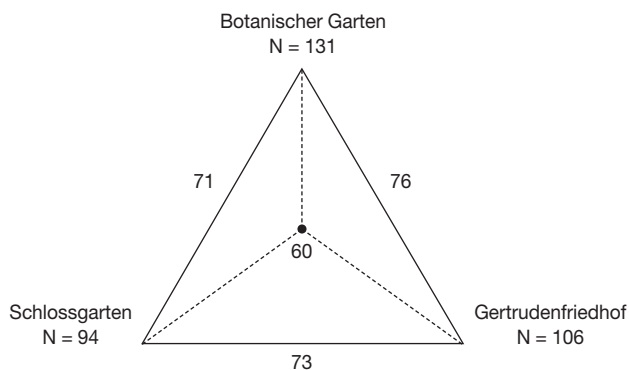


Abb. 6: Gemeinsame Arten der drei Hauptuntersuchungsgebiete im zentralen Stadtbereich Oldenburgs.

5.2 Familien-Gattungs-Relation

Zur besseren Einschätzung der Diversität der verschiedenen Untersuchungsgebiete bzw. des zentralen Stadtbereichs von Oldenburg wurde für die Apidae, Sphecidae und die „übrigen Gruppen“ die Anzahl der jeweils durch Artnachweis repräsentierten Gattungen ermittelt.

Insgesamt sind für Niedersachsen und Bremen 118 Gattungen der hier bearbeiteten Gruppen bekannt. In Oldenburg wurden Arten aus 70 dieser Gattungen (= 59,3 % der Gattungsanzahl Niedersachsens und Bremens) nachgewiesen (Tab. 4).

Mit den 74 Bienenarten, die sich auf 21 Gattungen verteilen, sind 81 % der für Niedersachsen und Bremen bekannten 26 Bienengattungen in Oldenburg repräsentiert. Bei den Grabwespen wurden Vertreter aus 25 der bislang in Niedersachsen und Bremen nachgewiesenen 39 Gattungen festgestellt (= 64,1 %). Die „übrigen Gruppen“, die mit sieben Familien und insgesamt 53 Gattungen in Niedersachsen und Bremen vorkommen, sind durch Arten aus 24 Gattungen (= 45,3 %) und sechs Familien im zentralen Stadtbereich Oldenburgs vertreten.

Tab. 4: Erfasste Gattungen (insgesamt und pro Untersuchungsgebiet).

	Apidae	Sphecidae	Übrige	Σ Gattungen	% Nds./Br.
Botanischer Garten	18	23	18	59	50
Gertrudenfriedhof	18	18	17	53	44,9
Schlossgarten	16	16	11	43	36,4
zentraler Stadtbereich	21	25	24	70	59,3

Die größte Anzahl von Arten unterschiedlicher Gattungen wurde im Botanischen Garten nachgewiesen, wo mit 59 Gattungen die Hälfte der für Niedersachsen und Bremen bekannten Gattungen vorkam. Auf dem Gertrudenfriedhof waren Vertreter aus 53 Gattungen, im Schlossgarten aus 43 Gattungen anzutreffen.

Bezüglich der Gattungsanzahl erreichen die Grabwespen die größte Diversität. Von ihnen wurden im Botanischen Garten die meisten, im Schlossgarten die wenigsten Gattungen festgestellt. – Auch bei den Bienen ist die Diversität im Botanischen Garten am größten. Dort ließen sich Arten aus 18 der 21 in Oldenburg festgestellten Bienengattungen nachweisen. Auf dem Gertrudenfriedhof wurden Vertreter aus 18, im Schlossgarten aus 16 Bienengattungen erfasst. – Die größte Vielfalt an Gattungen der „übrigen Gruppen“ wurde ebenfalls im Botanischen Garten festgestellt. Dort waren Vertreter aus 18 der 24 im Stadtbereich vorkommenden Gattungen nachzuweisen (vgl. Tab. 4).

5.3 Faunistisch bemerkenswerte Arten

(Nachfolgend bedeuten: BG = Botanischer Garten, GF = Gertrudenfriedhof, KF = Katholischer Friedhof, SG = Schlossgarten, FS = Farbschalenfang.)

CHRYSIDIDAE

Holopyga generosa (FÖRSTER, 1853)

BG: 1 ♀, 2 ♂♂ 20.6.2005; 1 ♀ 30.6.2006. – **GF:** 4 ♂♂ 16.6. (leg. Haeseler), 1 ♀, 5 ♂♂ 23.6.2005; 1 ♂ 15.6., 1 ♂ 2.7.2006; 1 ♂ 4.8.2007; 2 ♂♂ 8.6.2008.

H. generosa war besonders im Juni 2005 sowohl im Botanischen Garten als auch auf dem Gertrudenfriedhof auffallend häufig. Über die Biologie dieser Art ist wenig bekannt. Als potentielle Wirtsarten werden von KUNZ (1994) „bodenbewohnende Grabwespen“ angegeben. HAESELER (2005) erwähnt für die 12 km südwestlich von Bremen gelegene Steller Heide die Knotenwespe *Cerceris interrupta* als möglichen Wirt. In Oldenburg wurden mit *C. arenaria* und *C. rybyensis* zwei andere Arten der Gattung *Cerceris* nachgewiesen, die *H. generosa* als Wirte dienen könnten. Eine Beobachtung der Goldwespe an den Nestern dieser Arten gelang jedoch nicht.

WAGNER (1938) kannte für *H. generosa* lediglich vier Fundorte in Nordwestdeutschland. Seit Mitte der 1990er Jahre wurde die Art hier jedoch mehr oder weniger regelmäßig nachgewiesen (HAESELER 2005). Aktuell wird sie z. B. von DREWES (1998), HAESELER (1970, 2005), RIEMANN & HOHMANN (2005) und VAN DER SMISSEN (1993) gemeldet.

POMPILIDAE

Agenioides sericeus (VAN DER LINDEN, 1827)

GF: 1 ♂ 8.7., 1 ♂ 15.7.2007, 1 ♀ 26.7., 1 ♀ 2.8.2008.

Für diese unscheinbare, schwarz gefärbte Wegwespe liegen seit WAGNER (1938) nur wenige Nachweise aus Nordwestdeutschland vor. THEUNERT (1994b) nennt 3 Fundorte, darunter eine Hauswand in Braunschweig, wo 1 ♀ gefangen wurde. VAN DER SMISSEN (1991, 1998) wies ein Weibchen an der Südwand des Lübecker Domes nach. Auf dem Oldenburger Gertrudenfriedhof erfolgte der Nachweis ebenfalls am Mauerwerk des im nordöstlichen Bereich des Friedhofs gelegenen Mausoleums.

SPHECIDAE

Astata boops (SCHRANK, 1781)

BG: 1 ♂ 20.6., 1 ♂ 3.8.2005. – **GF:** 1 ♂ 13.7., 1 ♀ 26.8., 1 ♀ 30.8., 1 ♀ 1.9.2005; 1 ♂ 8.7., 1 ♂ 15.7., 1 ♀ 4.8., 1 ♂, 1 ♀ 14.8., 1 ♀ 1.9.2007. – **SG:** 1 ♀ 24.7., 1 ♀ 3.9.2005.

Diese Wanzen eintragende Grabwespe war 2005 in sämtlichen Hauptuntersuchungsgebieten und im Jahr 2007 auf dem Gertrudenfriedhof präsent. Dagegen ließ sie sich in den Jahren 2006 und 2008 trotz gezielter Suche nicht nachweisen. Auch auf dem Universitäts-Gelände in Oldenburg-Wechloy, wo die Art in den letzten Jahren regelmäßig anzutreffen war, fehlte sie 2006.

Bei *A. boops* handelt es sich um eine wärmeliebende Art, die in den letzten 20 Jahren vermehrt im Nordwesten Deutschlands festgestellt wurde (HAESELER 2005). Weitere aktuelle Nachweise finden sich z. B. bei DREWES (1998), HAESELER (2003), KRAATZ (2005), RIEMANN & HOHMANN (2005) und VAN DER SMISSEN (1998).

Cerceris quadricincta (PANZER, 1799)

GF: 1 ♀ 14.8.2007; 1 ♀ 16.8.2008.

C. quadricincta ist eine „seltene, zentral- und südeuropäische Art, die in Deutschland und der Schweiz als vom Aussterben bedroht gilt“ (BLÖSCH 2000). Zur Verproviantierung der Larven werden verschiedene Rüsselkäferarten eingetragen. – THEUNERT (1994b) fing je ein Weibchen am südöstlichen Stadtrand von Peine bzw. auf einem Betriebsparkplatz in Braunschweig, weiterhin wird die Art aktuell von HAESELER (2005), VON DER HEIDE & METSCHER (2003) sowie RIEMANN & HOHMANN (2005) für Niedersachsen bzw. Nordwestdeutschland angegeben.

Dryudella pinguis (DAHLBOM, 1832)

Von dieser in Nordwestdeutschland nicht häufig nachgewiesenen Art wurden am 13.6.1981 mehrere Exemplare sowie am 1.6.1982 ein Weibchen im Botanischen Garten festgestellt (HAESELER 1984). Außerdem wurde sie dort in den Jahren 1994 und 1995 mit Farbschalen erfasst. Danach war sie trotz gezielter Suche nicht im zentralen Stadtbereich Oldenburgs nachzuweisen. – Für Nordwestdeutschland wird sie aktuell u. a. von HAESELER (2003, 2005), VON DER HEIDE & METSCHER (2003), HERRMANN (1999), KRAATZ (2005), RIEMANN & HOHMANN (2005) sowie VAN DER SMISSEN (1993, 1998) angegeben.



Abb. 7: Nistplatz von *Dryudella stigma* unter einer einzeln stehenden Eibe auf dem Gertrudenfriedhof (rechts: ♀ von *Dryudella stigma* am Nistplatz, Foto: N. Schneider).

Dryudella stigma (PANZER, 1809)

BG: 1 ♂ 26.7.2005. – **GF:** 1 ♀ 15.7., 5 ♂♂ (leg. Haeseler) 24.7., 3 ♀♀, 1 ♂ 29.7., 1 ♀ 22.8., 1 ♀ 28.8., 3 ♀ 30.8., 1 ♀ 1.9., 1 ♀ 8.9.2005; 1 ♀ 2.7., 5 ♀♀ 22.7., 1 ♀ 29.7., 3 ♀♀ 6.8., 3 ♀♀ 13.8., 4 ♀♀, 1 ♂ 19.8., 1 ♀ 5.9.2006; 1 ♀ 8.7., 2 ♂♂, 2 ♀♀ 15.7., 5 ♀♀ 4.8., 5 ♀♀ 14.8., 5 ♀♀ 25.8., 2 ♀♀ 1.9.2007; 1 ♀ 29.6., 4 ♀♀ 24.7., 7 ♀♀ 26.7., 4 ♀♀ 2.8., 3 ♀♀ 14.8., 5 ♀♀ 16.8., 1 ♀ 30.8.2008.

Diese nach BLÖSCH (2000) seltene und in der aktuellen Roten Liste gefährdeter Tiere Deutschlands (BINOT et al. 1998) als „gefährdet“ eingestufte Grabwespe wurde in Oldenburg in zwei Untersuchungsgebieten festgestellt. Sehr häufig war sie in allen Erfassungsjahren auf dem Gertrudenfriedhof. Dort befanden sich im sandigen Boden unter einer Eibe zahlreiche Nester (Abb. 7). Im Botanischen Garten wurde *D. stigma* nur ein Mal nachgewiesen.

Aktuelle Nachweise finden sich für Nordwestdeutschland bei HAESELER (1984, 2003, 2005), VON DER HEIDE & METSCHER (2003), HERRMANN (1999), KRAATZ (2005), RIEMANN & HOHMANN (2005) sowie VAN DER SMISSEN (1998).

Ectemnius cephalotes (OLIVIER, 1792)

GF: 1 ♀ 30.8.2008. – **SG:** 1 ♀ 24.7., 1 ♀ 28.7., 1 ♀ 7.8., 1 ♀ 3.9.2005; 1 ♀ 16.8., 1 ♀ 25.8., 1 ♂ 10.9.2006; 1 ♂, 1 ♀ 6.9., 1 ♀ 16.9.2007.

Von dieser im Totholz nistenden Grabwespe wurde im Schlossgarten eine große, von mehreren Weibchen gemeinsam genutzte Nestanlage am Fuß eines Baumstübbens festgestellt. Ein weiterer Nistplatz befand sich in einem zweiten, nicht weit entfernt stehenden Baumstumpf.

Das Vorkommen von *E. cephalotes* im Siedlungsbereich überrascht, zumal diese Art von BLÖSCH (2000) als „ziemlich selten“ bezeichnet wird. Für Norddeutschland sind nur wenige Fundorte bekannt. HAESELER (1972) stellte *E. cephalotes* im Botanischen Garten von Kiel fest, weitere aktuelle Nachweise finden sich für Nordwestdeutschland bei VON DER HEIDE & METSCHER (2003), THEUNERT (1994a), KULIK (1998) und VAN DER SMISSEN (1998).

Harpactus tumidus (PANZER, 1801)

BG: 1 ♂ 12.8.2006.

H. tumidus ist eine „seltene, mediterrane Art, die auch in kühlere Lagen vordringt“ (BLÖSCH 2000). Sie legt ihre Nester in sandigen Böden an und kommt daher hauptsächlich in Sandgebieten vor. Allerdings ist sie nirgends zahlreich. Auch für das westliche Niedersachsen sind nur wenige Fundorte bekannt (vgl. DREWES 1998, ERHARDT 1999, HAESELER 2003, 2005, KRAATZ 2005 und VON DER HEIDE & METSCHER 2003).

Pemphredon lugens DAHLBOM, 1842

BG: 1 ♀ 3.6.2008.

Diese nach BLÖSCH (2000) „nicht seltene“ und „nicht sehr wärmebedürftige“ Grabwespenart wurde ausschließlich an der Stechimmen-Nistwand im Botanischen Garten festgestellt. Sie kommt vom Mittelmeer bis nach Finnland vor und gilt als Gebirgsart, die jedoch auch in tieferen Regionen zu finden ist. Der Nestbau erfolgt in abgestorbenem Holz, weswegen die Art vor allem an Waldrändern sowie in Gärten und Parks lebt.

Für Nordwestdeutschland liegen nur wenige Nachweise vor. Aktuell wird sie von THEUNERT (1994b), DOLLFUSS (1995), DREWES (1998), KULIK (1998), RIEMANN & HOHMANN (2005) sowie VAN DER SMISSEN (1998) angegeben.



Abb. 8: *Polistes dominulus*-♀ bei der Nektaraufnahme an den Blüten von *Scrophularia nodosa*.

APIDAE

Andrena fulva (MÜLLER, 1766)

BG: 1 ♀ 22.4., 2 ♀♀ 30.4.2005; 1 ♀ 25.4., 2 ♀♀ 27.4., 2 ♀♀ 2.5.2006; 1 ♀ 21.4., 1 ♀ 23.4., 1 ♀ 30.4.2008. – **GF:** 2 ♀♀ 14.4.2005; 1 ♂ 15.4., 1 ♂ 23.4.2007; 1 ♀ 22.4., 2 ♀♀ 3.5.2008. – **KF:** 1 ♀ 13.4., 1 ♀ 21.4.2005. – **SG:** 3 ♀♀ 12.4., 2 ♀♀ 16.4.2005; 1 ♀ 27.4., 2 ♀♀, 2 ♂♂ 1.5., 2 ♀♀ 4.5.2006.

Diese früh im Jahr erscheinende, auffällig gefärbte Sandbiene war in sämtlichen Untersuchungsgebieten anzutreffen. Im Botanischen Garten und im Schlossgarten wurde jeweils auch ihre Kuckucks-Wespenbiene *Nomada signata* nachgewiesen.

Ursprünglich handelt es sich bei *A. fulva* um eine Waldart, die nach WAGNER (1938) zu Beginn des 20. Jahrhunderts nach Nordwestdeutschland vordrang und heute in urbanen Bereichen viel häufiger ist als außerhalb (HAESELER 1972, 1985). WAGNER (1937) bezeichnet die Art als „Kulturfolgerin“.

Aktuelle Nachweise finden sich für Nordwestdeutschland u. a. bei HAESELER (2001, 2003, 2005), VON DER HEIDE & METSCHER (2003), KRAATZ (2005), RIEMANN & HOHMANN (2005) und SCHLÜTER (2002).

Colletes succinctus (LINNAEUS, 1758)

BG: 1 ♂ 8.8., 1 ♀, 1 ♂ 24.8., 1 ♀ 4.9.2005; 1 ♀ 15.9.2006; 1 ♂ 1.8.2007; 1 ♂ 15.8.2008. – **GF:** 1 ♀ 8.9.2005. – **KF:** 2 ♀♀ 13.9., 1 ♀ 17.9.2006. – **SG:** 2 ♀♀ 14.9.2006.

Diese an Ericaceen gebundene, ihre Nester hauptsächlich mit dem Pollen von *Calluna vulgaris* verproviantierende Seidenbiene nistet bevorzugt in Sandgebieten mit ausgedehnten Heidebeständen (WESTRICH 1989).

Aktuell wird die Art für Nordwestdeutschland von HAESELER (1988, 2005), VON DER HEIDE & METSCHER (2003), RIEMANN & HOHMANN (2005) sowie SCHLÜTER (2002) angegeben.

Epeoloides coeutiens (FABRICIUS, 1775)

BG: 1 ♀ 24.8.2005 [FS]. – **SG:** 1 ♂ 20.7.2007.

Sowohl im Botanischen Garten als auch im Schlossgarten wurde mit *Macropis europaea* auch der Wirt von *E. coeutiens* festgestellt. – SCHMIEDEKNECHT (1930) bezeichnet die Art als die „seltenste Biene Deutschlands“. Zumindest für Nordwestdeutschland trifft dies offensichtlich nicht mehr zu (HAESELER 1977a, vgl. auch ERHARDT 1999, HAESELER 2001, 2005, RIEMANN & HOHMANN 2005, SCHLÜTER 2002).

Macropis europaea WARNCKE, 1973

BG: 1 ♀ 2.7., 1 ♂ 11.7., 1 ♂ 3.8.2005; 1 ♂ 14.7., 1 ♀ 1.8.2007; 1 ♀ 17.7.2008. – **SG:** 2 ♂♂ 13.7., 1 ♂ 24.7., 1 ♀, 1 ♂ 28.7.2005; 3 ♂♂, 2 ♀♀ 9.7., 1 ♀ 17.7., 2 ♀♀ 1.8.2007; 2 ♀♀ 5.8., 1 ♀ 16.8.2008.

M. europaea, der Wirt von *Epeoloides coeutiens*, ist streng oligolektisch und gehört zu den Ölsammelnden Bienenarten (VOGEL 1986, WESTRICH 1989). Dieses gewinnt sie, zusammen mit dem Pollen, aus den Blüten von Primelgewächsen der Gattung *Lysimachia*. Im Stadtbereich von Oldenburg wurde *M. europaea* im Botanischen Garten sowie im Schlossgarten festgestellt. Auf dem Gertrudenfriedhof, wo auf einigen Gräbern eine Zierform von *Lysimachia* wächst, ließ sie sich dagegen trotz gezielter Suche nicht nachweisen. Aktuelle Fundorte finden sich für Nordwestdeutschland bei ERHARDT

Nomada signata JURINE, 1807

BG: 1 ♀ 2.5.2006. – **SG:** 2 ♀♀ 16.4.2005; 1 ♀ 7.5.2006; 2 ♀♀ 27.4., 2 ♀♀ 4.5., 1 ♀ 10.5., 1 ♀ 15.5.2008. – **GF:** 1 ♀ 22.4.2008.

N. signata, die Kuckucksart von *Andrena fulva*, wurde im Botanischen Garten, im Schlossgarten und auf dem Gertrudenhof nachgewiesen. Die Art wird in der Roten Liste gefährdeter Tiere Deutschlands (BINOT et al. 1998) unter Kategorie G geführt und wurde in Nordwestdeutschland trotz der Häufigkeit und weiten Verbreitung ihres Wirtes nicht häufig nachgewiesen (RIEMANN 1985).

Aktuelle Meldungen finden sich für Nordwestdeutschland u. a. bei DREWES (1998), ERHARDT (1999), HAESELER (1972, 2001, 2005), KRAATZ (2005), RIEMANN (1997), RIEMANN & HOHMANN (2005) und SCHLÜTER (2002).

Stelis punctulatissima (KIRBY, 1802)

BG: 1 ♀ 12.8.2006; 1 ♂ 19.6.2007; 1 ♀ 17.7.2008.

Als Wirte dieser Kuckucksbiene werden neben *Osmia adunca* noch weitere *Osmia*-Arten vermutet. Wahrscheinlich leben die Larven von *S. punctulatissima* im Botanischen Garten als Parasitoide in den Nestern von *Anthidium manicatum* (vgl. WESTRICH 1989).

S. punctulatissima tritt meist nur einzeln auf (WESTRICH 1989). THEUNERT (2002) hält sie deshalb für „im Tiefland stark gefährdet“. Allerdings gibt es mehrere aktuelle Nachweise aus Nordwestdeutschland. So wird sie z. B. von THEUNERT (1997) für den Botanischen Garten Braunschweig angegeben. Weitere aktuelle Nachweise finden sich u. a. bei DREWES (1998), RIEMANN & HOHMANN (2005) und VAN DER SMISSEN (1998).

VESPIDAE

Polistes dominulus (CHRIST, 1791)

BG: 1 ♂ (leg. Kolthoff & Tjarks) 20.7.2006; 1 ♀ 14.7., 1 ♀ 15.8.2008. – **GF:** 3 ♀♀ (leg. Haeseler) 16.6., 1 ♀ (leg. Haeseler) 19.6., 1 ♀ 23.6., 2 ♀♀, 2 ♂♂ 29.7.2005; 2 ♀♀ 15.6., 1 ♀ 22.7., 1 ♀ 29.7., 1 ♀, 1 ♂ 6.8., 3 ♂♂, 1 ♀ 13.8., 1 ♀ 19.8., 2 ♂♂ 27.8., 1 ♀ 5.9.2006; 1 ♀ 8.7., 2 ♂♂ 15.7., 2 ♀♀ 4.8., 1 ♂, 2 ♀♀ 14.8.2007; 1 ♀ 21.5., 2 ♀♀ 29.5., 3 ♀♀ 8.6., 1 ♂ 29.6., 1 ♀ 25.7., 1 ♀ 26.7., 1 ♀ 14.8.2008. – **SG:** 1 ♀ 6.9.2005; 1 ♀ 30.8.2008.

Diese in allen Untersuchungsgebieten festgestellte Feldwespe (Abb. 8) war auf dem Gertrudenhof am häufigsten. Bevorzugt hielten sich die Tiere an mit *Calluna vulgaris* bepflanzen Gräbern auf, sie flogen aber auch gezielt mit Blattlausausscheidungen bedeckte Rosskastanien- oder Lindenblätter an. *P. dominulus* hat ihr Verbreitungsgebiet erst in den vergangenen 25–30 Jahren nach Norden hin erweitert. Für BLÜTHGEN (1961) galt sie als „im Süden bis zum Main weit verbreitet und ziemlich häufig“, für Nordwestdeutschland waren bis auf eine Angabe für Bremen (HEINEKEN 1837) keine Nachweise bekannt. 1981 wurde ein (allerdings wohl mit Materialtransporten verschlepptes) *P. dominulus*-♀ auf Amrum festgestellt (HAESELER 1981). Aktuelle Meldungen dieser Art geben für Nordwestdeutschland u. a. HAESELER (2005), KULIK (1998), RIEMANN & HOHMANN (2005) und VAN DER SMISSEN (1998).

5.4 Phänologische Aspekte

Von den in Oldenburg von März bis November ermittelten 172 aculeaten Hymenopteren wurde das größte Spektrum mit 152 Arten im Juni festgestellt (Abb. 9). Bei den Bienen lag das Maximum mit 63 (von insgesamt 74) Arten ebenfalls im Juni, bei den Grabwespen und den „übrigen“ Arten im Juli. In diesem Monat flogen 60 der 61 in Oldenburg nachgewiesenen Grabwespenarten sowie alle 37 Arten der „übrigen Gruppen“ (Abb. 9).

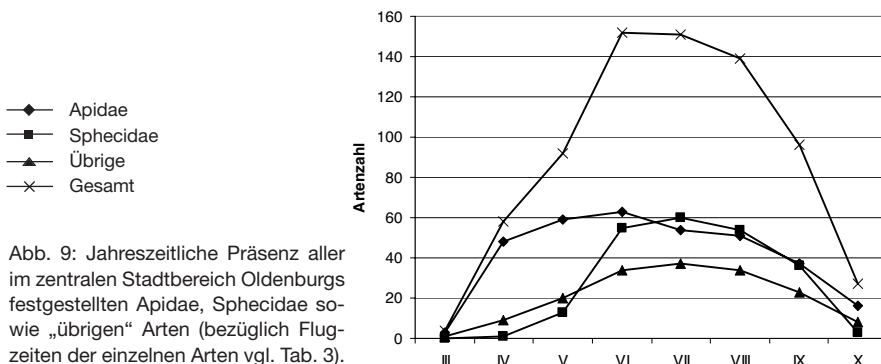


Abb. 9: Jahreszeitliche Präsenz aller im zentralen Stadtbereich Oldenburgs festgestellten Apidae, Sphecidae sowie „übrigen“ Arten (bezüglich Flugzeiten der einzelnen Arten vgl. Tab. 3).

Der Vergleich der von 2005 bis 2008 ermittelten phänologischen Daten mit den langjährigen Aufzeichnungen bei WAGNER (1938) zeigt, dass insgesamt 96 und damit 55,8 % aller in Oldenburg festgestellten Arten von den bei WAGNER (1938) angegebenen Flugzeiten abweichen. So waren 33 Bienen-, 45 Grabwespen- und 18 Arten der „übrigen Gruppen“ früher und/oder später im Gelände anzutreffen. Bei mehreren Arten wichen die Flugzeiten um mehr als einen Monat von den Literaturangaben ab (Abb. 10). Die Männchen der Furchenbiene *Lasioglossum sexstrigatum*, deren Flugzeit bei WAGNER (1938) am 30. August endet, waren in sämtlichen Erfassungsjahren noch Ende September anzutreffen. Ihre Kuckucksbiene *Nomada sheppardana* zeigte dagegen, abgesehen von dem sehr frühzeitigen Erscheinen der Weibchen, keine Auffälligkeiten und war regelmäßig mit höchstens zwei Generationen vertreten. Mehrere Grabwespenarten zeigten ebenfalls eine von den Angaben bei WAGNER (1938) abweichende Phänologie; so erschienen z. B. *Crabro peltarius* und *Lindenius panzeri* einen Monat früher als bei WAGNER (1938) angegeben, während u. a. *Astata boops*, *Ectemnius cephalotes* und *Ectemnius sexcinctus* bis zu einhalb Monaten länger festzustellen waren. Bei *Crossocerus exiguus*, *Oxybelus bipunctatus* und *Philanthus triangulum* begann die Flugzeit deutlich früher und endete wesentlich später. Ein ♀ von *Crossocerus annulipes* wurde im Jahr 2005 sogar noch am 30. Oktober festgestellt. Die Wegwespen *Auplopus carbonarius* und *Evagetes crassicornis* waren bis zu einem Monat länger im Gelände anzutreffen als bei WAGNER (1938) erwähnt.

SOZIALE ARTEN

Apidae

Bei den in Oldenburg nachgewiesenen Hummelarten wurden hinsichtlich des jahreszeitlichen Auftretens der einzelnen Kasten z. T. erhebliche Abweichungen gegenüber WAGNER (1938) registriert. So flogen im Jahr 2005 *Bombus lapidarius*-♀♀ bereits am 30.4. und damit 25 Tage früher als von WAGNER (1938) angegeben. Auch die *B. hypnorum*-♀♀ und *B. lucorum*-♀♀ traten 2005 am 28.4. bzw. am 22.4. und damit jeweils 32 Tage früher auf. Die *B. pratorum*-♀♀ und *B. terrestris*-♀♀ wurden im Jahr 2005 jeweils 34, im Jahr 2006 28 bzw. 25 Tage und im Jahr 2008 jeweils 29 Tage früher festgestellt (frühester Nachweis für 2005: 22.4., 2006: 28.4. (*B. pratorum*) bzw. 1.5. (*B. terrestris*), 2008: 27.4.). Auch *B. pascuorum*-♀♀ flogen im Jahr 2006 bereits am 1.5. und damit 22 Tage früher als bei WAGNER (1938) angegeben.

Die ♂♂ wurden teilweise ebenfalls deutlich früher festgestellt als bei WAGNER (1938) verzeichnet. So flogen die ersten *B. hypnorum*-♂♂ und *B. pascuorum*-♂♂ im Jahr 2008 34 bzw. 28 Tage früher (*B. hypnorum* 24.5., *B. pascuorum* 21.5.), die Männchen von *B. pratorum* ebenfalls am 21.5. und damit 18 Tage früher als von WAGNER (1938) angegeben. Die Männchen der Kuckuckshummel *Bombus vestalis* wurden im Jahr 2005 50, im Jahr 2007 27 und im Jahr 2008 19 Tage früher festgestellt (frühester Nachweis für 2005: 16.6., 2007: 9.7., 2008: 17.7.).

Vespidae

Auch bei den sozialen Faltenwespen ergaben sich teilweise deutliche Abweichungen von den phänologischen Daten bei WAGNER (1938). So waren *Dolichovespula saxonica*-♀♀ im Jahr 2005 bereits am 16.6. und damit 14 Tage früher im Gelände anzutreffen. Bei der Kurzkopfwespe *Vespula vulgaris* wurden die Arbeiterinnen im Jahr 2006 34, im Jahr 2007 27 und im Jahr 2008 81 Tage früher registriert (frühester Nachweis für 2005: 1.7., 2007: 8.7., 2008: 15.5.).

Die *D. saxonica*-♂♂ flogen im Jahr 2005 10, im Jahr 2007 15 Tage früher (2005: 13.7., 2007: 8.7.). Die *V. vulgaris*-♂♂ traten von 2005-2007 jeweils bereits gegen Mitte Juli und damit bis zu 39 Tage früher auf als bei WAGNER (1938) angegeben.

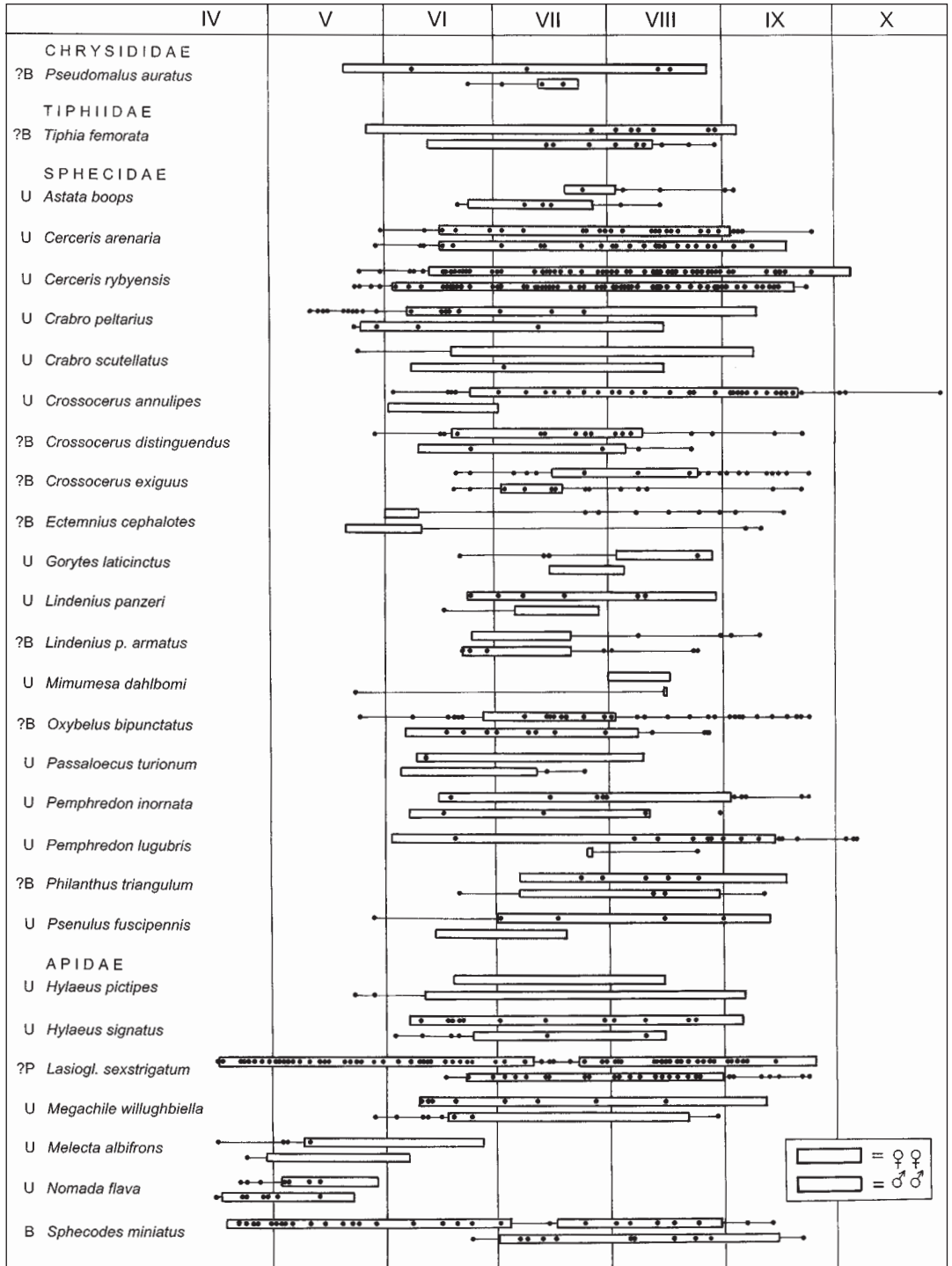


Abb. 10: Arten mit auffälligen Abweichungen der von 2005 bis 2008 registrierten Flugzeiten (früherer Flugbeginn bzw. Auftreten einer weiteren Generation) gegenüber den Angaben bei WAGNER (1938). - (U = univoltine, B = bivoltine, P = polyvoltine Art; gekästelt = Flugzeiten nach WAGNER (1938), Punkte = Funddaten aus Oldenburg i.O.)

5.5 Vergleich der in den einzelnen Jahren erfassten Artenspektren

In den einzelnen Erfassungsjahren wurden sehr unterschiedliche Artenspektren ermittelt. So wurden im Jahr 2005 insgesamt 130 Arten im zentralen Stadtbereich nachgewiesen, im Jahr 2006 lediglich 110, 2007 91 und 2008 107 Arten. Auch innerhalb der einzelnen Untersuchungsgebiete und bezüglich der verschiedenen Artengruppen ergaben sich teilweise beträchtliche Schwankungen (Tab. 5).

Tab. 5: Erfasste Arten pro Jahr und Gebiet (in [] Artenzuwachs, ! = ausschließlich an der 2008 im Botanischen Garten errichteten Nistwand festgestellt, * = inklusive *Psenulus concolor*).

	Jahr	Apidae	Sphecidae	Übrige	Gesamt
Botanischer Garten	2005	43	33	15	91
	2006	38 [9]	17 [2]	13 [3]	68 [14]
	2007	27 [1]	17 [1]	9 [1]	53 [3]
	2008	46 [9]	18 [10]!	11 [4]!	75 [23]
Gertrudenfriedhof	2005	34	26	20	80
	2006	32 [5]	15 [1]	14 [4]	61 [10]
	2007	33 [5]	14 [5]	11 [1]	57 [11]
	2008	30 [1]	16 [2]	14 [2]	60 [5]
Schlossgarten	2005	20	25	9	54
	2006	34 [15]	20 [3]	8 [4]	62 [22]
	2007	24 [3]	13 [4]	6 [1]	43 [8]
	2008	29 [6]	12 [2]	5 [2]	45 [10]
Σ	2005	52	48*	30	130
	2006	51 [12]	34 [2]	25 [4]	110 [18]
	2007	44 [3]	31 [4]	16 [1]	91 [8]
	2008	55 [7]	31 [7]!	21 [2]	107 [16]
					Σ 172

In jeweils allen vier Erfassungsjahren wurden 56 der insgesamt festgestellten 172 aculeaten Hymenopterenarten nachgewiesen. Weitere 32 Arten waren in drei, 35 Arten in zwei Jahren festzustellen. Von den restlichen 49 Arten wurden sieben ausschließlich im Jahr 2005, 18 nur 2006, 8 ausschließlich 2007 und 16 Arten lediglich im Jahr 2008 erfasst (vgl. Abb. 11 und Tab. 3).

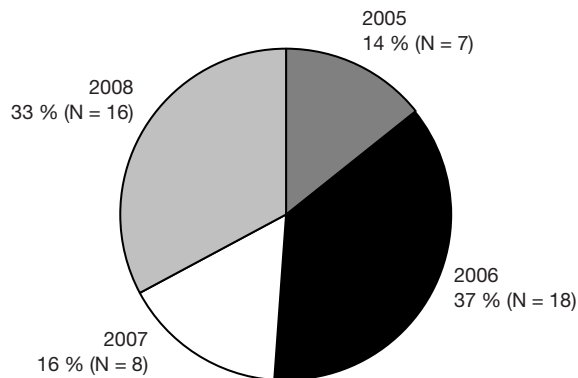


Abb. 11: Verteilung der von 2005 bis 2008 in lediglich einem Jahr erfassten 49 Arten.

5.6 Unique-Species

Als Unique-Species gelten hier einschließlich der nur auf dem Katholischen Friedhof erfassten Grabwespe *Psenulus concolor* 37 Arten, die im zentralen Stadtbereich an lediglich einem Tag nachgewiesen wurden. Hierbei handelt es sich um 15 Bienen-, 17 Grabwespen- und fünf „übrige“ Arten. Von diesen wurden 22 Arten im Botanischen Garten, neun im Schlossgarten und fünf auf dem Gertrudenfriedhof festgestellt (Abb. 12).

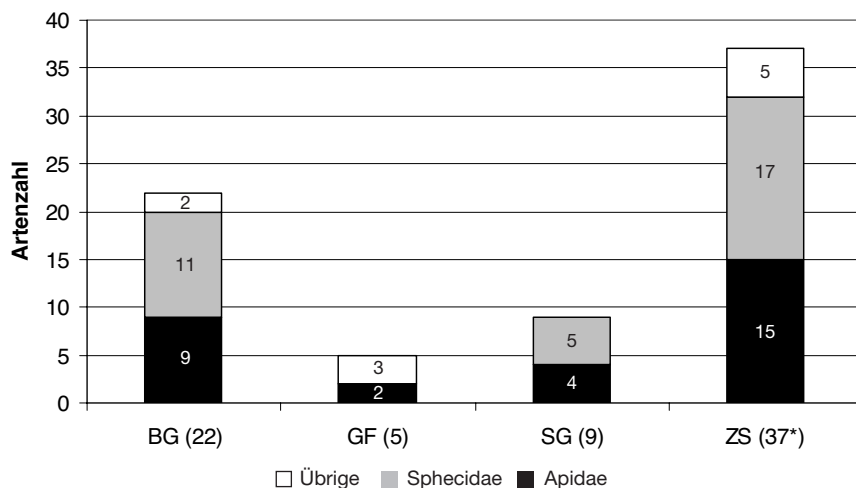


Abb. 12: Unique-Species des zentralen Stadtbereichs und ihre Verteilung auf die einzelnen Untersuchungsgebiete (BG = Botanischer Garten, GF = Gertrudenfriedhof, SG = Schlossgarten, ZS = zentraler Stadtbereich, * = einschließlich *Psenulus concolor*).

Werden die in den einzelnen Gebieten erhobenen Artenspektren für sich betrachtet, so wurde im Botanischen Garten mit 35 Arten (= 26,7 %; N = 131) die größte Zahl an Unique-Species ermittelt. Im Schlossgarten waren 28 und damit 29,8 % der dort erfassten 94 Arten als Unique-Species vertreten, unter den 106 auf dem Gertrudenfriedhof nachgewiesenen Arten befanden sich 20 Unique-Species (= 18,9 %).

Allein sechs der ausschließlich an der 2008 errichteten Nistwand im Botanischen Garten erfassten sieben Grabwespenarten (vgl. Tab. 5) erwiesen sich für den zentralen Stadtbereich als Unique-Species. Lediglich *Psenulus fuscipennis* wurde an mehreren Tagen festgestellt.

Im Jahr 2005 wurden 38 der erfassten 130 Arten und 2006 36 von insgesamt 110 erfassten Arten an lediglich einem Tag festgestellt. Für das Jahr 2007 traf dies auf 27 von 91 Arten zu, für 2008 (ohne die ausschließlich an der Ende April 2008 im Botanischen Garten errichteten Nistwand erfassten Arten) auf 32 von 100 festgestellten Arten. Damit liegen die relativen Anteile der Unique-Species in den einzelnen Erfassungsjahren zwischen 29,2 und 32,7 %. Ohne Berücksichtigung der ausschließlich an der Nistwand erfassten Arten wurden von 2005 bis 2008 insgesamt 165 Arten im zentralen Stadtbereich festgestellt, von denen 31 und damit lediglich 18,8 % an jeweils nur einem Tag nachgewiesen wurden.

5.7 Erfassungserfolg (Jackknife-Index/Chao-Estimation) und Arten-Areal-Kurven

Zur Beurteilung des Erfassungserfolges wurden der Jackknife-Index (vgl. HELTSHE & FORRESTER 1983) und die Chao-Estimation (CHAO 1984) herangezogen. Beide Verfahren geben Einblicke in die zu erwartende Artenzahl und ermöglichen damit eine Abschätzung des Erfassungserfolges.

Das Jackknife-Verfahren stützt sich auf die Anzahl der Arten, die nur einmal nachgewiesen wurden (Unique-Species) sowie auf die Zahl der Erfassungsdurchgänge. Die Formel lautet:

$$S_j = S + K(n-1)/n,$$

wobei S_j = erwartete Artenzahl, S = erfasste Artenzahl, K = Anzahl der Unique-Species, n = Anzahl der Erfassungsdurchgänge.

Bei der Chao-Estimation werden außer den Unique-Species diejenigen Arten berücksichtigt, die lediglich zweimal nachgewiesen wurden. Berechnet wird sie gemäß COLWELL & CODDINGTON (1994) nach der Formel

$$S_2 = S_{\text{obs}} + (L^2/2 \cdot M),$$

wobei S_2 = zu erwartende Artenzahl, S_{obs} = tatsächlich erfasste Artenzahl, L = Anzahl der Unique-Species, M = Anzahl der zweimal nachgewiesenen Arten.

Die erzielten Erfassungsgrade liegen zwischen 72,7 und 95,4 %. Die Werte des Erfassungsgrads nach Chao sind in vielen Fällen höher als die Jackknife-Werte.

Der Gesamterfassungsgrad für alle Arten des zentralen Stadtbereichs liegt bei 86,3 % (Jackknife) bzw. 89,4 % (Chao). Sowohl nach Jackknife als auch nach Chao wurden die Arten der „übrigen Gruppen“ am besten erfasst. Für Bienen wurden bei beiden Abschätzungen die geringsten Erfassungsgrade erreicht (vgl. Tab. 6).

Im Botanischen Garten beträgt der Gesamterfassungsgrad nach Chao 88,1 %, nach Jackknife 83,2 %. Am besten erfasst wurden dort nach beiden Abschätzungen ebenfalls die Arten der „übrigen Gruppen“, der jeweils geringste Erfassungsgrad wurde für die Grabwespen erreicht (Tab. 6).

Der Gesamterfassungsgrad auf dem Gertrudenfriedhof liegt bei 91,0 % (Chao) bzw. 85,8 % (Jackknife). Nach Chao wurden dort die Grabwespen, nach Jackknife die Bienen am besten erfasst. Der geringste Erfassungsgrad entfällt nach Chao auf die Bienen, nach Jackknife auf die Grabwespen (vgl. Tab. 6).

Der Schlossgarten weist Gesamterfassungsgrade von 78,2 % nach Chao bzw. 79,7 % nach Jackknife auf. Wie auf dem Gertrudenfriedhof entfällt auch hier der höchste Wert nach Chao auf die Grabwespen, nach Jackknife auf die Bienen. Der niedrigste Erfassungsgrad wird nach Chao für die Bienen, nach Jackknife für die Arten der „übrigen Gruppen“ erreicht (Tab. 6).

Tab. 6: Erzielte Erfassungsgrade für den zentralen Stadtbereich (ZS) bzw. die einzelnen Untersuchungsgebiete nach Jackknife-Index bzw. Chao-Estimation ohne Berücksichtigung der ausschließlich an der im Jahr 2008 im Botanischen Garten errichteten Nistwand erfassten Arten – (C = Chao-Estimation, EG = Erfassungsgrad, J = Jackknife-Index, BG = Botanischer Garten, GF = Gertrudenfriedhof, SG = Schlossgarten; zu erwartende Artenzahl jeweils gerundet).

	gesamt		Apidae		Sphecidae		„Übrige“	
	C	J	C	J	C	J	C	J
Erfasste Artenzahl ZS	165		74		54		37	
Zu erwartende Artenzahl	185	191	88	87	60	63	39	41
EG in %	89,4	86,3	84,0	84,9	89,6	86,1	95,4	89,4
Erfasste Artenzahl BG	117		62		36		19	
Zu erwartende Artenzahl	133	141	70	74	46	46	19	21
EG in %	88,1	83,2	88,4	83,5	78,3	78,3	97,9	91,6
Erfasste Artenzahl GF	106		45		34		27	
Zu erwartende Artenzahl	117	124	53	52	36	40	30	31
EG in %	91,0	85,8	84,9	86,5	93,3	84,7	91,5	86,1
Erfasste Artenzahl SG	94		44		34		16	
Zu erwartende Artenzahl	120	118	58	54	42	42	21	22
EG in %	78,2	79,7	75,3	81,1	81	81	76,6	72,7

Außerdem wurden zur Einschätzung des erzielten Erfassungserfolges sowohl für den zentralen Stadtbereich als auch für die einzelnen Untersuchungsgebiete die jeweiligen Arten-Areal-Kurven (Abb. 13a–d) erstellt.

Die nach Streichung der wegen ungünstiger Witterung abgebrochenen Begehungen pro Gebiet verbliebenen Erfassungstage wurden entsprechend HAESLER (1990) zu Gruppen von jeweils 10 Tagen zusammengefasst. Für den Botanischen Garten und den Gertrudenfriedhof ergaben sich so jeweils 8, für den Schlossgarten 7 Erfassungsdurchgänge. – Für die Arten-Areal-Kurve des zentralen Stadtbereichs wurden die jeweils ersten, zweiten, dritten etc. Durchgänge aller Gebiete kombiniert. Wegen der im Schlossgarten geringeren Anzahl der Erfassungsdurchgänge basiert der letzte Durchgang lediglich auf den Probenahmen im Botanischen Garten und auf dem Gertrudenfriedhof. Arten, die ausschließlich mit Farbschalen oder von anderen Personen erfasst wurden, wurden „gesetzt“, so dass die Kurve jeweils bei der Zahl an Arten, die im jeweiligen Gebiet nicht durch eigene Erfassungen nachgewiesen wurde, startet. – Die ausschließlich an der im Botanischen Garten im Jahr 2008 errichteten Nistwand erfassten Arten blieben unberücksichtigt.

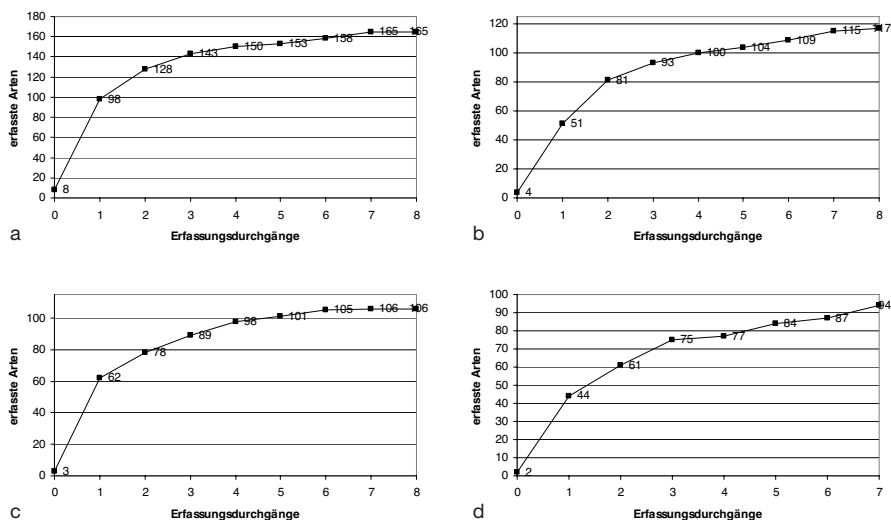


Abb. 13: Arten-Areal-Kurven der Jahre 2005 bis 2008 für den zentralen Stadtbereich und die einzelnen Teilbereiche (ohne Berücksichtigung der ausschließlich an der im Jahr 2008 im Botanischen Garten errichteten Nistwand erfassten Arten) [(a) zentraler Stadtbereich, (b) Botanischer Garten, (c) Gertrudenfriedhof, (d) Schlossgarten].

Die Arten-Areal-Kurve des Gertrudenfriedhofs (Abb. 13c) zeigt den deutlichsten Sättigungsverlauf. Für den zentralen Stadtbereich (Abb. 13a) und den Botanischen Garten (Abb. 13b) ist eine gewisse Sättigung zu erkennen. Der stärkste Anstieg der Kurve ist für den Schlossgarten (Abb. 13d) zu verzeichnen. Dort haben die 7 Erfassungsdurchgänge offensichtlich nicht ausgereicht, das Artenspektrum an aculeaten Hymenopteren ähnlich gut zu erfassen.

5.8 Indigenität

Der Terminus „Indigenität“ wird verwendet, wenn eine Art sich mehrere Jahre in einem bestimmten Lebensraum/Gebiet aufhält und sich dort auch fortpflanzt und entwickelt (vgl. SCHAEFER 2003).

Alle Arten sind als indigen zu betrachten, die während der Erfassung offensichtlich Nester versorgten. Dies war nur bei wenigen Arten, wie z. B. bei der solitären Bienenart *Lasiglossum sexstrigatum* und den Grabwespen *Cerceris arenaria*, *Cerceris rybyensis*, *Dryudella stigma* und *Ectemnius cephalotes* sowie bestimmten, an der im Botanischen Garten errichteten Nistwand gefangenen Stechimmenarten (vgl. Tab. 3) festzustellen. Da jedoch viele Arten eine versteckte Lebensweise besitzen, ist diesen Arten die Indigenität im jeweiligen Gebiet nicht abzusprechen.

Am ehesten ist die Indigenität bei solchen Arten in Frage zu stellen, für die lediglich Männchen erfasst wurden. Das trifft bei Berücksichtigung aller Gebiete auf neun Bienen-, fünf Grabwespenarten und zwei Arten der „übrigen Gruppen“, insgesamt also 9,3 % aller Arten zu. Die größte Zahl an Arten, für die ausschließlich ein oder mehrere Männchen vorliegen, weist mit 17 Arten der Botanische Garten auf. Auf dem Gertrudenfriedhof und im Schlossgarten wurden von jeweils zehn Arten lediglich Männchen festgestellt (vgl. Tab. 7).

Aufgrund der engen Beziehung zwischen Schmarotzern und ihren jeweiligen Wirten kann der Nachweis von Kuckucksarten nicht nur einen deutlichen Hinweis auf deren eigene Bodenständigkeit, sondern auch auf die ihrer Wirte geben. Im zentralen Stadtbereich Ol-

Tab. 7: Arten, für die von 2005 bis 2008 ausschließlich ein oder mehrere Männchen durch Netzfang erfasst wurden (Fettdruck = nicht in den zurückliegenden Jahren im Botanischen Garten durch Farbschalen nachgewiesene Arten).

	Botanischer Garten	Gertrudenfriedhof	Schlossgarten	zentraler Stadtbereich
Apidae	<i>Andrena tibialis</i> <i>Bombus bohemicus</i> <i>Bombus cryptarum</i> <i>Bombus norvegicus</i> <i>Bombus sylvestris</i> <i>Chelostoma campanul.</i> <i>Hylaeus pictipes</i> <i>Lasioglossum leucopus</i> <i>Osmia leaiana</i>	<i>Bombus norvegicus</i> <i>Bombus vestalis</i> <i>Chelostoma campanul.</i> <i>Colletes daviesanus</i> <i>Dasygaster hirtipes</i> <i>Melitta haemorrhoidalis</i>	<i>Andrena nitida</i> <i>Bombus campestris</i> <i>Bombus rupestris</i> <i>Bombus vestalis</i> <i>Chelostoma campanul.</i> <i>Chelostoma florissomme</i> <i>Colletes daviesanus</i> <i>Epeoloides coecutiens</i>	<i>Bombus campestris</i> <i>Bombus cryptarum</i> <i>Bombus norvegicus</i> <i>Chelostoma campanul.</i> <i>Chelostoma florissomme</i> <i>Hylaeus pictipes</i> <i>Lasioglossum leucopus</i> <i>Melitta haemorrhoidalis</i> <i>Osmia leaiana</i>
Sphecidae	<i>Astata boops</i> <i>Crabro scutellatus</i> <i>Diodontus tristis</i> <i>Dryudella stigma</i> <i>Mimumesa dahlbomi</i> <i>Passaloecus turionum</i> <i>Tachysphex pompiliformis</i>	<i>Passaloecus singularis</i> <i>Pemphredon lethifer</i>		<i>Diodontus tristis</i> <i>Mimumesa dahlbomi</i> <i>Passaloecus singularis</i> <i>Pemphredon lethifer</i> <i>Tachysphex pompiliformis</i>
„übrige“ Arten	<i>Ancistrocerus oviventris</i>	<i>Myrmica ater</i> <i>Vespa rufa</i>	<i>Calidurgus fasciatellus</i> <i>Myrmica ater</i>	<i>Ancistrocerus oviventris</i> <i>Myrmica ater</i>

denburgs wurde für 34 der 35 dort erfassten Kuckucksarten mindestens eine der in der Literatur angegebenen Wirtsarten nachgewiesen (Tab. 8). Für die Goldwespe *Holopyga generosa* liegen keine genauen Wirtsangaben vor (vgl. Kap. 5.3). Allerdings wurden von den als Wirtsarten angenommenen Knotenwespen drei Arten in Oldenburg festgestellt.

Tab. 8: Kuckucks- und Wirtsarten (nach BLÖSCH 2000, KUNZ 1994, WESTRICH 1989 und WITT 1998).

CHRYSIDIDAE	
<i>Chrysis angustula</i>	<i>Symmorphus bifasciatus</i>
<i>Chrysis ignita</i>	Ancistrocerus-Arten, <i>Symmorphus bifasciatus</i> (?)
<i>Hedychrum nobile</i>	<i>Cerceris arenaria</i> , <i>C. quadricincta</i> , <i>C. rybensis</i>
<i>Holopyga generosa</i>	Bodenbewohnende Grabwespen, vermutlich <i>Cerceris</i> -Arten (Kunz 1994)
<i>Pseudomalus auratus</i>	<i>Mimumesa dahlbomi</i> , <i>Psenulus concolor</i> , <i>Pemphredon inornata</i> , <i>P. lethifer</i> , <i>P. lugens</i> , <i>P. lugubris</i> , <i>Passaloecus corniger</i> , <i>P. singularis</i> , <i>P. turionum</i> , <i>Trypoxylon attenuatum</i> , <i>Rhopalum clavipes</i>
<i>Pseudomalus violaceus</i>	<i>Pemphredon lugubris</i>
<i>Trichrysis cyanea</i>	<i>Passaloecus corniger</i> , <i>P. singularis</i> , <i>Trypoxylon attenuatum</i> .
MUTILLIDAE	
<i>Spicromyrme rufipes</i>	<i>Oxybelus bipunctatus</i> (und andere Hymenoptera)
TIPHIIDAE	
<i>Myrmica ater</i>	<i>Crabro peltarius</i> , <i>Crossocerus wesmaeli</i> , <i>Lindenius</i> -Arten, <i>Oxybelus uniglumis</i> ,
<i>Diodontus tristis</i>	
<i>Tiphia femorata</i>	Blatthornkäfer-Larven (<i>Lamellicornia</i>) (v. a. <i>Amphimallon solstitialis</i>) (WITT 1998)
POMPIDAE	
<i>Evagetes crassicornis</i>	<i>Arachnospila anceps</i>
SPHECIDAE	
<i>Nysson trimaculatus</i>	<i>Gorytes laticinctus</i>
APIDAE	
<i>Epeoloides coecutiens</i>	<i>Macropis europaea</i>
<i>Melecta albifrons</i>	<i>Anthophora acervorum</i>
<i>Nomada alboguttata</i>	<i>Andrena barbilabris</i>
<i>Nomada fabriciana</i>	<i>Andrena chrysoseles</i>
<i>Nomada flava</i>	<i>Andrena nitida</i> / <i>Andrena carantonica</i>
<i>Nomada fulvicornis</i>	(<i>Andrena tibialis</i>)/ <i>Andrena nitida</i>
<i>Nomada marshamella</i>	(<i>Andrena carantonica</i>)/ <i>Andrena nigroaenea</i> , <i>Andrena nitida</i>
<i>Nomada sheppardana</i>	<i>Lasioglossum sexstrigatum</i>
<i>Nomada signata</i>	<i>Andrena fulva</i>
<i>Sphecodes geoffrellus</i>	<i>Lasioglossum morio</i> / <i>Lasiogl. leucopus</i>
<i>Sphecodes gibbus</i>	<i>Halictus rubicundus</i>
<i>Sphecodes longulus</i>	<i>Lasioglossum morio</i> / <i>Lasiogl. leucopus</i>
<i>Sphecodes miniatus</i>	<i>Lasioglossum sexstrigatum</i> / <i>Lasiogl. morio</i>
<i>Sphecodes monilicornis</i>	<i>Lasioglossum calceatum</i>
<i>Sphecodes pellucidus</i>	<i>Andrena barbilabris</i>
<i>Sphecodes reticulatus</i>	<i>Andrena barbilabris</i>
<i>Stelis punctulatissima</i>	<i>Anthidium manicatum</i>
<i>Bombus bohemicus</i>	<i>Bombus lucorum</i>
<i>Bombus campestris</i>	<i>Bombus pascuorum</i> , <i>Bombus pratorum</i>
<i>Bombus norvegicus</i>	<i>Bombus hypnorum</i>
<i>Bombus rupestris</i>	<i>Bombus lapidarius</i>
<i>Bombus sylvestris</i>	<i>Bombus pratorum</i>
<i>Bombus vestalis</i>	<i>Bombus terrestris</i> / <i>Bombus lucorum</i>

Die Fangergebnisse der seit einer Reihe von Jahren regelmäßig für jeweils zwei Wochen im Botanischen Garten aufgestellten Farbschalen ermöglichen nicht nur einen Einblick in das Spektrum übersehener Arten, sondern können auch zusätzliche Hinweise auf die Indigenität einzelner fraglicher Arten (vgl. Tab. 7) im zentralen Stadtbereich geben. Bis auf *Bombus campestris*, *Chelostoma campanularum*, *C. florissomne*, *Hylaeus pictipes*, *Melitta haemorrhoidalis*, *Osmia leaiana*, *Diodontus tristis* und *Pemphredon lethifer* wurden alle für den zentralen Stadtbereich ausschließlich mit einem oder mehreren Männchen erfasst. Die Nesten der Ackerhummel (*Bombus pascuorum*) parasitiert, kann aufgrund der häufigen Nachweise ihrer Wirtsart von einer Bodenständigkeit im zentralen Stadtbereich Oldenburgs ausgegangen werden. Die Bodenständigkeit der restlichen sieben Arten muss fraglich bleiben.

5.9 Solitäre/soziale Arten

Als soziale Arten werden hier ausschließlich die primitiv eusozialen Arten der Hummeln und sozialen Faltenwespen (vgl. WESTRICH 1989) betrachtet. Daher bleiben die Ansätze zur sozialen Lebensweise, die z. B. für die in sämtlichen Untersuchungsgebieten festgestellte Furchenbiene *Halictus rubicundus* zu beobachten sind, unberücksichtigt.

Von den insgesamt nachgewiesenen 172 Arten sind 21 (= 12,4 %) soziale Arten bzw. deren Kuckucksarten (14 Hummeln bzw. Kuckuckshummeln, 7 Faltenwespen). Damit wurden 50 % der für Niedersachsen und Bremen bekannten 42 sozialen Arten im zentralen Stadtbereich Oldenburgs nachgewiesen. Im Gegensatz dazu sind die solitär lebenden Stechimmenarten mit 151 von 658 für Niedersachsen und Bremen bekannten Arten zu 22,9 % repräsentiert.

Im Schlossgarten wurde mit 18 Arten die größte Zahl an sozialen Arten ermittelt; auf dem Gertrudenfriedhof waren 17 soziale Arten festzustellen, im Botanischen Garten 16.

5.10 Nistweisen der solitären Arten und deren Kuckucksarten

Endogäisch nistende Arten und deren Kuckucksarten

Insgesamt wurden im zentralen Stadtbereich Oldenburgs 87 Arten festgestellt, die auf Nestanlagen im Boden angewiesen sind. Bei 22 dieser Arten handelt es sich um Kuckucksarten. Damit sind die für Niedersachsen und Bremen bekannten Arten dieser Gruppen mit 20,3 % im zentralen Stadtbereich Oldenburgs vertreten. Am stärksten sind die Bodennister und deren Kuckucksarten mit 69 Arten im Botanischen Garten repräsentiert. Den geringsten Anteil an endogäisch nistenden Arten weist der Schlossgarten mit 43 Arten auf (Abb. 14a).

Bei 47 Arten handelt es sich um Bienen, unter denen sich 16 Kuckucksbienen befinden. Damit wurden 19,1 % der für Niedersachsen und Bremen bekannten endogäisch nistenden Bienen- und Kuckucksbienenarten in Oldenburg nachgewiesen. Am stärksten sind diese beiden Gruppen im Botanischen Garten vertreten. Dort wurden 36 Arten festgestellt, darunter 13 Kuckucksbienen. Auf dem Gertrudenfriedhof wurden 28 im Boden nistende Bienen- und Kuckucksbienenarten erfasst, im Schlossgarten 24 (Abb. 14b).

Die im Boden nistenden Grabwespen sind mit 28 Arten im Stadtbereich vertreten. Unter diesen Arten befindet sich mit dem auf dem Gertrudenfriedhof und im Botanischen Garten nachgewiesenen *Nysson trimaculatus* auch eine Kuckucksgrabwespe. Damit sind die für Niedersachsen und Bremen bekannten, endogäisch nistenden Grabwespen- und deren Kuckucksarten mit 28 % in Oldenburg repräsentiert. Die größte Anzahl an Arten dieser beiden Gruppen wurde im Botanischen Garten festgestellt (N = 25). Am wenigsten präsent waren die im Boden nistenden Grabwespen im Schlossgarten; dort wurden lediglich 16 Arten erfasst (Abb. 14c).

Aus den „übrigen Gruppen“ wurden zwölf endogäisch nistende Arten nachgewiesen, darunter fünf Kuckucksarten. Somit sind die für Niedersachsen und Bremen bekannten, im Boden nistenden Arten und Kuckucksarten mit 13,6 % im zentralen Stadtbereich Oldenburgs vertreten. Die größte Zahl weist der Botanische Garten auf. Dort wurden acht Arten festgestellt, unter denen sich drei Kuckucksarten befinden. Auf dem Gertrudenfriedhof wurden sieben Arten nachgewiesen, im Schlossgarten zwei (Abb. 14d).

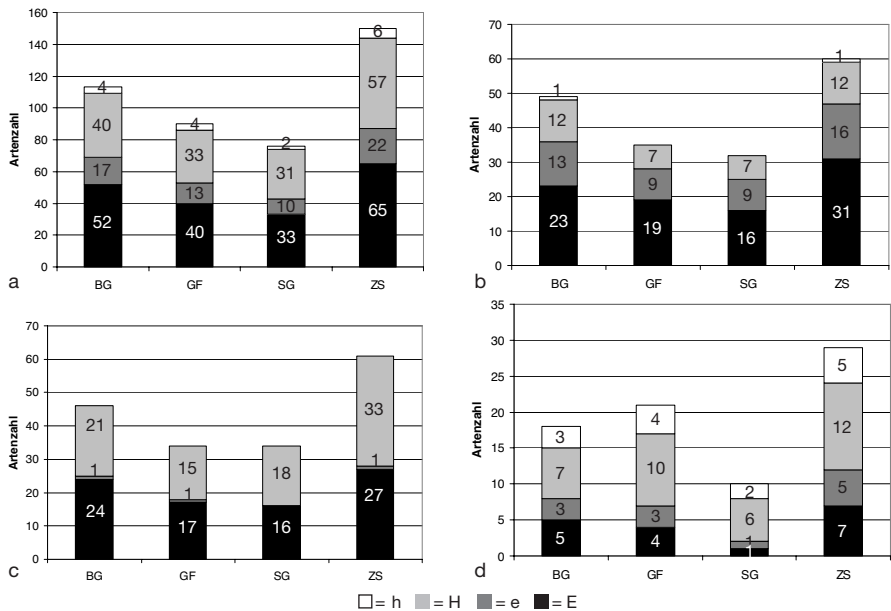


Abb. 14: Nistweisen der nachgewiesenen solitären Arten [(a) alle Arten, (b) Bienen, (c) Grabwespen, (d) „übrige Gruppen“].

Hypergäisch nistende Arten und deren Kuckucksarten

Insgesamt 63 im zentralen Stadtbereich nachgewiesene Arten (= 27,9 % der für Niedersachsen und Bremen bekannten Arten) nisten nicht im Boden. Sechs dieser Arten sind Kuckucksarten. Im Botanischen Garten wurden 44, auf dem Gertrudenfriedhof 37 und im Schlossgarten 33 hypergäisch nistende Arten festgestellt. Die größte Zahl an Kuckucksarten weisen mit jeweils vier Arten der Botanische Garten und der Gertrudenfriedhof auf (Abb. 14a).

13 der festgestellten hypergäisch nistenden Arten (= 17,3 % der für Niedersachsen und Bremen bekannten Arten dieser Gruppe) entfallen auf Bienen. Unter diesen befindet sich mit der Dusterbiene *Stelis punctulatissima* eine Kuckucksbienenart. Im Botanischen Garten wurden alle 13 nicht im Boden nistenden Bienen- und Kuckucksbienenarten erfasst, auf dem Gertrudenfriedhof und im Schlossgarten jeweils sieben Arten (Abb. 14b).

Die Grabwespen waren mit 33 Arten (= 45,2 % der für Niedersachsen und Bremen bekannten oberirdisch nistenden Grabwespenarten) in Oldenburg vertreten. Im Botanischen Garten waren es 21, im Schlossgarten 18 und auf dem Gertrudenfriedhof 16 Grabwespenarten (Abb. 14c).

Aus den „übrigen Gruppen“ wurden 17 hypergäisch nistende Arten festgestellt (= 21,8 % der in Niedersachsen und Bremen nachgewiesenen Arten dieser Gruppen). Bei fünf Arten handelt es sich um Goldwespen. Am stärksten sind die nicht im Boden nistenden Arten der „übrigen Gruppen“ auf dem Gertrudenfriedhof vertreten, wo 14 Arten (darunter 4 Goldwespen) erfasst wurden. Im Botanischen Garten waren es zehn und im Schlossgarten acht Arten (Abb. 14d).

5.11 Nahrung der erfassten Aculeaten

Bienen: Von den insgesamt im zentralen Stadtbereich Oldenburgs festgestellten 51 Nester versorgenden Arten können (nach WESTRICH 1989) 36 Arten als poly- und 15 Arten (= 29,4 %) als oligolektisch (Bindung an Arten bestimmter Pflanzenfamilien bzw. -gattungen) eingestuft werden. Damit sind die für Niedersachsen und Bremen bekannten 69 oligolektischen Bienenarten (DATHE et al. 2001, WESTRICH 1989) mit 21,7 % in Oldenburg vertreten.

Von den drei Untersuchungsgebieten weist der Botanische Garten die größte Zahl an oligolektischen Arten auf (Tab. 9).

	Botanischer Garten	Gertrudenfriedhof	Schlossgarten	zentr. Stadtber.
erfasste Arten	43	32	30	51
polylektisch	32	25	23	36
oligolektisch	11	7	7	15
oligolektische Arten in %	25,6	21,9	23,3	29,4

Von den 15 erfassten oligolektischen Bienenarten sind fünf Arten an Pflanzen der Astera-ceae gebunden. Jeweils drei Arten sind auf Glockenblumengewächse (vor allem *Campanula*-Arten) bzw. Weidengewächse (Salicaceae) spezialisiert. Jeweils eine Art sammelt Pollen ausschließlich an Ericaceen (*Calluna vulgaris*), *Lysimachia*-Arten, *Ranunculus*-Arten bzw. *Reseda*-Arten (Tab. 10).

Tab. 10: In Oldenburg festgestellte, oligolektische Bienenarten und ihre Pollenquellen.

Bienenarten	Proviantpflanzen
<i>Andrena clarkella</i>	Salicaceae
<i>Andrena praecox</i>	
<i>Colletes cunicularius</i>	
<i>Chelostoma campanularum</i>	Campanulaceae
<i>Chelostoma rapunculi</i>	
<i>Melitta haemorrhoidalis</i>	
<i>Chelostoma florissomne</i>	Ranunculaceae
<i>Colletes daviesanus</i>	Asteraceae
<i>Dasygoda hirtipes</i>	
<i>Heriades truncorum</i>	
<i>Osmia leaiana</i>	
<i>Panurgus calcaratus</i>	
<i>Colletes succinctus</i>	Ericaceae (bes. <i>Calluna vulgaris</i>)
<i>Hylaeus signatus</i>	Resedaceae
<i>Macropis europaea</i>	Primulaceae (bes. <i>Lysimachia</i> -Arten)

Auffällig ist, dass die an Besenheide gebundene Seidenbiene *Colletes succinctus* in sämtlichen Teilbereichen vertreten ist. Weiterhin ist die Präsenz der Öl sammelnden Schenkelbiene *Macropis europaea* im Zentrum Oldenburgs bemerkenswert. – Ein Vergleich mit den für Niedersachsen und Bremen bekannten oligolektischen Bienenarten zeigt, dass die auf *Ranunculus*-, *Reseda*- oder *Lysimachia*-Arten angewiesenen Bienenarten vollständig im Stadtbereich Oldenburgs vertreten sind. Von den auf Korbblütler spezialisierten Bienenarten wurden 38,5 % der für Niedersachsen und Bremen bekannten Arten (N = 13) in Oldenburg festgestellt. Auch die an Weiden- bzw. Glockenblumengewächse gebundenen Arten sind mit einem Drittel bzw. einem Viertel gut repräsentiert. Dagegen fehlen typische Besucher von Schmetterlingsblütlern.

Wespen: Etwa vier Fünftel (N = 48) der insgesamt 61 im zentralen Stadtbereich Oldenburgs nachgewiesenen Grabwespenarten versorgen ihre Nester mit Rhynchoten und Dipteren (Tab. 11). 12 Arten tragen Hymenopteren, Spinnen, (Rüssel-)Käfer, Heuschrecken, Staubläuse bzw. Fransenflügler ein. Die Weibchen der Kuckucksart *Nysson trimaculatus* jagen keine Beute, sondern legen ihre Eier in die bereits verproviantierten Nester anderer Grabwespenarten.

Auch in den verschiedenen Teilbereichen entfallen die beiden jeweils höchsten Artenzahlen auf Grabwespenarten, die ihre Nester mit Rhynchoten bzw. Dipteren verproviantieren. Im Botanischen Garten sind alle 8 im zentralen Stadtbereich festgestellten Beutetier-spektren vertreten. Auf dem Gertrudenfriedhof bzw. im Schlossgarten wurden Arten aus 6 bzw. 5 Ernährungsgruppen nachgewiesen. Die Gruppe der Spinnen eintragenden Grabwespenarten ist im Schlossgarten am besten vertreten (Tab. 11).

Tab. 11: Verteilung der Beutetiertaxa auf die einzelnen Gebiete und relative Anteile an der pro Gebiet festgestellten Zahl an Beute eintragenden Grabwespenarten (also ohne *Nysson trimaculatus*).

	Botanischer Garten	Gertrudenfriedhof	Schlossgarten	zentr. Stadtbereich
Araneida	3 6,7 %	2 6,1 %	3 8,8 %	4 6,7 %
Coleoptera	1 2,2 %	2 6,1 %	1 2,9 %	2 3,3 %
Diptera	18 40,0 %	12 36,4 %	15 44,1 %	23 38,3 %
Hymenoptera	3 6,7 %	3 9,1 %	3 8,8 %	3 5,0 %
Orthoptera	1 2,2 %	-- --	-- --	1 1,7 %
Psocoptera	1 2,2 %	1 3,0 %	-- --	1 1,7 %
Rhynchota	17 37,8 %	13 39,4 %	12 35,3 %	25 41,7 %
Thysanoptera	1 2,2 %	-- --	-- --	1 1,7 %

Ein Vergleich mit der Zusammensetzung des Beutetierspektrums der für Niedersachsen und Bremen bekannten Grabwespenarten ergibt, dass die auf Hymenopteren als Larvennahrung angewiesenen Arten vollständig in Oldenburg nachgewiesen wurden. Zu dieser Gruppe gehören die Knotenwespe *Cerceris rybyensis*, die solitäre Bienen einträgt, der Honigbienen jagende „Bienenwolf“ *Philanthus triangulum* sowie die unscheinbare Art *Lindenius pygmaeus armatus*, die ihre Nester mit verschiedenen kleinen, parasitischen Hautflüglern verproviantiert. Ebenfalls gut repräsentiert ist die artenarme Gruppe der Rinden-/Staubläuse jagenden Grabwespen. Von den zwei für Niedersachsen und Bremen bekannten Arten wurde mit *Nitela borealis* zumindest eine Art festgestellt. Die auf das Eintragen von Rhynchoten bzw. Dipteren spezialisierten Grabwespenarten sind mit 37,3 bzw. 36,7 % der für Niedersachsen und Bremen bekannten Arten ebenfalls gut im zentralen Stadtbereich Oldenburgs vertreten; die Spinnen jagenden Arten sind mit 30 % repräsentiert, die Thysanopterenjäger mit 25 %. Grabwespenarten, die Eintagsfliegen, Schmetterlinge oder Raupen in ihre Nester eintragen, wurden nicht nachgewiesen.

Alle Wegwespen verproviantieren ihre Nester mit Spinnen, die solitären Faltenwespen tragen hauptsächlich Schmetterlingsraupen ein. Die Arten der sozialen Faltenwespen versorgen ihre Larven mit einer Vielzahl verschiedener Insekten; im Fall der Kurzkopfwespenarten werden auch Fleischbröckchen und/oder Krümel von Süßspeisen sowie Teile diverser Früchte eingetragen.

5.12 Euryöke/eurytope bzw. stenöke/stenotope Arten

Die in Oldenburg festgestellten aculeaten Hymenopteren wurden entsprechend ihrer Bindung in drei Gruppen geteilt: eurytope Arten, mehr oder weniger stenotope Arten und stenotope Arten (s. Tab. 3). Unter den „mehr oder weniger stenotopen Arten“ befinden sich auch jene Arten, die zwar stenök, aber nicht streng stenotop sind. Die Einstufung der einzelnen Arten erfolgte in Anlehnung an HAESELER & RITZAU (1998), WESTRICH (1989) und BLÖSCH (2000).

Unter den insgesamt nachgewiesenen 172 Arten der aculeaten Hymenopteren überwiegen die nicht eurytopen Arten mit 92 Arten. 80 Arten sind eurytop. Hinsichtlich der einzelnen Untersuchungsgebiete überwiegen auf dem Gertrudenfriedhof die eurytopen Arten, während im Botanischen Garten und im Schlossgarten ein annähernd gleicher Anteil eurytoper bzw. nicht eurytoper Arten vorliegt.

Von den 92 im Stadtbereich festgestellten nicht eurytopen Arten sind 47 Arten streng stenotop. Die größte Zahl streng stenotoper Arten weist mit 32 Arten der Botanische Garten auf, die geringste mit 22 Arten der Schlossgarten. Auf dem Gertrudenfriedhof wurden 27 streng stenotope Arten nachgewiesen (Abb. 15).

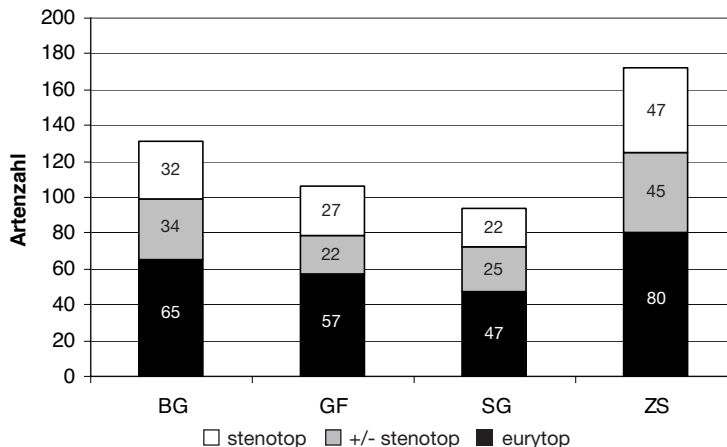


Abb. 15: Präsenz eurytoper, +/- stenotoper bzw. stenotoper Arten im zentralen Stadtbereich Oldenburgs und in den einzelnen Untersuchungsgebieten.

Von den erfassten 74 Bienenarten sind 46 (= 62,2 %) nicht eurytop. Während bei den Grabwespen das Verhältnis von nicht eurytopen zu eurytopen Arten mit 31:30 ausgeglichen ist, überwiegen bei den Arten der „übrigen Gruppen“ die eurytopen Arten. Innerhalb der einzelnen Teilgebiete wurden für die Bienen und Grabwespen die jeweils größten Zahlen nicht eurytoper Arten im Botanischen Garten nachgewiesen, die nicht eurytopen Arten der „übrigen Gruppen“ sind auf dem Gertrudenfriedhof am besten vertreten (Tab. 12).

Tab. 12: Präsenz eurytoper, +/- stenotoper bzw. stenotoper Bienen-, Grabwespen- und „übriger“ Arten im zentralen Stadtbereich sowie innerhalb der einzelnen Teilgebiete (e = eurytop, s = +/- stenotop, s* = stenotop, # = inklusive der ausschließlich an der Nistwand erfassten Arten).

	Apidae				Sphecidae				„Übrige“			
	Σ	e	s	s*	Σ	e	s	s*	Σ	e	s	s*
Botanischer Garten [#]	62	24	20	18	46	25	8	13	23	16	6	1
Gertrudenfriedhof	45	22	11	12	34	20	5	9	27	15	6	6
Schlossgarten	44	20	11	13	34	18	7	9	16	9	7	0
Σ	74	28	24	22	61	31	11	19	37	21	10	6
in %		37,8		62,2		50,8		49,2		56,8		43,2

Im Jahr 2005 wurden insgesamt 130 Arten erfasst, darunter 66 eurytope Arten. Von den Bienen abgesehen dominierten innerhalb der einzelnen Familiengruppen die eurytopen Arten (Abb. 16a). Von 2006 bis 2008 wurden weitere 42 Arten gefangen, von denen zwei Drittel nicht eurytop sind, wobei der größte Zuwachs an nicht eurytopen Arten bei den Bienen, der geringste bei den Arten der „übrigen Gruppen“ vorliegt (Abb. 18b).

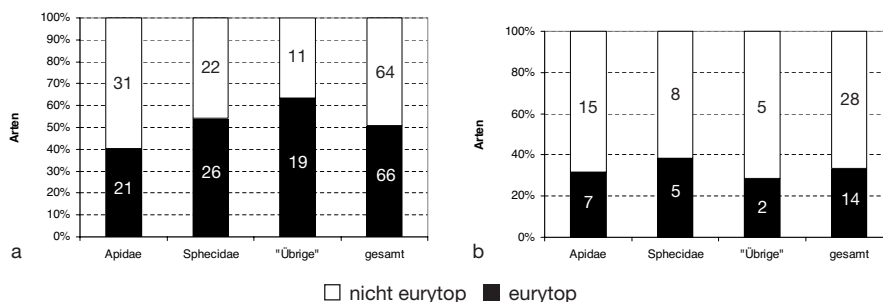


Abb. 16: Relative Anteile der (a) im Jahr 2005 bzw. (b) von 2006 bis 2008 in Oldenburg erfassten eurytopen bzw. nicht eurytopen aculeaten Hymenopteren.

5.13 Rote-Liste-Arten

Sieben im zentralen Stadtbereich nachgewiesene aculeate Hymenopterenarten sind in der Roten Liste der gefährdeten Tierarten für die Bundesrepublik Deutschland (WESTRICH et al. 1998, SCHMID-EGGER et al. 1998, NIEHUIS et al. 1998) verzeichnet. Außerdem werden 19 der 74 erfassten Bienenarten in der Roten Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Wildbienen geführt (THEUNERT 2002) (Tab. 3).

Die Erdhummel *Bombus cryptarum*, die Seidenbiene *Colletes succinctus*, die Furchenbiene *Lasioglossum tarsatum* und die Mauerbiene *Osmia leaiana* werden in beiden Listen erwähnt, so dass sich die Gesamtzahl der in Oldenburg festgestellten Rote-Liste-Arten auf 22 beläuft. Die Grabwespen sowie die Arten aus den übrigen Gruppen konnten hinsichtlich ihrer Gefährdung lediglich auf Bundesebene klassifiziert werden.

Allein 17 bedrohte Arten (i. e. *Andrena chrysoseles*, *A. tibialis*, *Bombus cryptarum*, *B. hortorum*, *B. norvegicus*, *B. rupestris*, *B. vestalis*, *Colletes succinctus*, *Hylaeus pictipes*, *H. signatus*, *Lasioglossum tarsatum*, *Megachile centuncularis*, *Nomada fabriciana*, *N. signata*, *Osmia leaiana*, *Stelis punctulatissima* und *Dryudella stigma*) wurden im Botanischen Garten nachgewiesen. Im Schlossgarten wurden mit *Andrena tibialis*, *Bombus campestris*, *B. hortorum*, *B. rupestris*, *B. vestalis*, *Colletes succinctus*, *Melecta albifrons*, *No-*

mada signata, *N. fulvicornis* und *Psenulus pallipes* 10 Arten der Roten Liste festgestellt. Von den auf dem Gertrudenfriedhof erfassten Arten gelten 9 Arten (*Andrena tibialis*, *Bombus norvegicus*, *B. vestalis*, *Colletes succinctus*, *Melecta albifrons*, *Melitta haemorrhoidalis*, *Nomada fulvicornis*, *N. signata* und *Dryudella stigma*) als gefährdet.

5.14 Kuckucksarten bzw. Gegenspieler

Als K u c k u c k s a r t e n gelten Arten der Hymenoptera Aculeata, die ihre Eier in den Nestern anderer Hymenopteren-Arten ablegen. Die Larven dieser Arten verzehren sowohl die Wirtslarve als auch den für diese eingetragenen Futtermittelvorrat und leben somit als Parasitoide.

Die im zentralen Stadtbereich festgestellten 35 Kuckucksarten machen 20,3 % aller Arten aus. 23 dieser Arten sind Bienen; damit handelt es sich bei 31,1 % aller erfassten 74 Bienenarten um Kuckucksbienen. Ein Vergleich mit den für Niedersachsen und Bremen bekannten Kuckucksbienenarten zeigt, dass diese Gruppe mit 24,2 % in Oldenburg vertreten ist (Tab. 13). Bei den Grabwespen wurde mit *Nysson trimaculatus* lediglich eine (= 14,3 %) der bislang sieben in Niedersachsen und Bremen nachgewiesenen Kuckucksarten festgestellt. Unter den erfassten 37 Arten der „übrigen Gruppen“ befinden sich elf Kuckucksarten (= 16,2 % der für Niedersachsen und Bremen bekannten Kuckucksarten dieser Gruppe). Allein sieben dieser Arten entfallen auf Goldwespen, außerdem wurden eine Kuckuckswegwespe sowie eine Mutillide und zwei Tiphiiden-Arten erfasst.

Die größte Anzahl an Kuckucksarten wurde mit 27 Arten im Botanischen Garten festgestellt, am geringsten sind die Kuckucksarten mit 17 Arten im Schlossgarten repräsentiert. Auf dem Gertrudenfriedhof ließen sich insgesamt 21 Kuckucksarten nachweisen. Der relative Anteil der Kuckucksarten differiert allerdings nur wenig (vgl. Tab. 13).

Tab. 13: Anzahl der in Oldenburg nachgewiesenen Kuckucksarten (insgesamt und pro Untersuchungsgebiet).

	Apidae	Sphecidae	Übrige	Σ Kuckucksarten	Kuckucksarten in %
Botanischer Garten	19	1	7	27	20,6
Gertrudenfriedhof	13	1	7	21	19,8
Schlossgarten	14	0	3	17	18,1
zentraler Stadtbereich	23	1	11	35	20,3
% Nds./Br.	24,2	14,3	16,2	20,6	--

Als G e g e n s p i e l e r werden hier alle in Oldenburg festgestellten, nicht zu den aculeaten Hymenopteren zählenden Taxa berücksichtigt, die bei Arten der Hymenoptera Aculeata schmarotzen oder sich von diesen ernähren.

Ein Weibchen der auf dem Gertrudenfriedhof gefangenen Sandbiene *Andrena nitida* war durch ein Weibchen eines Fächerflüglers (Strepsiptera: Stylopidae) parasitiert.

Von den Hungerwespen (Gasteruptionidae), deren Larven brutparasitisch bevorzugt bei Maskenbienen leben (WESTRICH 1989), wurden *Gasteruption assectator* (LINNAEUS, 1758) auf dem Gertrudenfriedhof am Gemäuer der dortigen Kapelle und *Gasteruption minutum* (TOURNIER, 1877) im Botanischen Garten nachgewiesen.

Jeweils ein Weibchen des Trauerschwebers *Anthrax anthrax* SCHRANK, 1781 wurde im Juni 2005 an der Wand der Gertrudenkapelle bzw. im Juni 2008 an der Nistwand im Botanischen Garten beobachtet. Diese Art entwickelt sich als Parasitoid in den Nestern oberirdisch nistender Bienen besonders der Megachilidae (WESTRICH 1989).

Ebenfalls auf dem Gertrudenfriedhof wurde am 19.6.2005 ein Weibchen von *Volucella pelucens* (LINNAEUS, 1758) festgestellt. Diese Schwebfliege legt ihre Eier in den Nestern von *Vespa vulgaris* oder *Vespa germanica* ab. Die schlüpfenden Larven ernähren sich hauptsächlich von Abfällen, teilweise aber auch von den Wirtslarven.

Vor allem im Botanischen Garten wurden wiederholt Dickkopf-Fliegen (Diptera: Conopidae) der Gattung *Sicus* SCOPOLI, 1763 angetroffen, die im Larvenstadium als Parasitoide im Inneren von Hummeln und anderen Wildbienen leben (WESTRICH 1989). „Trabantenfliegen“ (Tachinidae) wurden in allen Gebieten, bevorzugt aber auf dem Katholischen Friedhof, an den Nesteingängen endogäisch nistender Hymenopteren beobachtet.

In allen Untersuchungsgebieten, vorwiegend jedoch auf dem Gertrudenfriedhof (besonders an den Gemäuern von Gertrudenkapelle und Mausoleum), fanden sich in sämtlichen Erfassungsjahren die Netze verschiedener Webspinnenarten (Araneae), in denen regelmäßig Stechimmen als Beutetiere festzustellen waren.

Neben den Vertretern diverser Arthropodengruppen wurden auch Vögel als Gegenspieler der Hymenoptera Aculeata festgestellt. Zwar konnte kein direkter Fraßvorgang beobachtet werden, doch wurden wiederholt tote Hummeln mit eindeutigen Vogelfraßspuren (aufgehackter Thorax und ausgerissener Stechapparat, vgl. HAESELER 1975) gefunden. Eine Dezimierung aculeater Hymenopteren verursachen im Stadtbereich blühende Linden (*Tilia* spp.; vgl. dazu u. a. BAAL et al. 1994). Unter diesen wurden während der Hauptblütezeit vermehrt tote Hummeln gefunden, bei denen es sich überwiegend um Erdhummelarten (*Bombus lucorum* und *Bombus terrestris*) sowie einzelne Steinhummeln (*Bombus lapidarius*) und Ackerhummeln (*Bombus pascuorum*) handelte.

5.15 Kulturfolger bzw. synanthrope Arten

Unter „Kulturlandschaft“ ist nach SCHAEFER (2003) eine durch den Menschen stark veränderte Landschaft zu verstehen, die sich aus den drei Teilbereichen Agrar-, Siedlungs- und Industrielandschaft zusammensetzt. Nach KÜHNELT (1970: 339) sind Großstädte die Gebiete „stärkster und häufigster anthropogener Störungen“. Bedingt durch diese vielfältigen Störungen ziehen sich viele Tierarten aus der Kulturlandschaft in vom Menschen weniger gestörte Gebiete zurück. Solche Arten werden von SCHWERDTFEGER (1975) und KLAUSNITZER (1988) als „Kulturflüchter“ oder hemerophobe Arten bezeichnet. Die verbleibenden Tierarten, auf die eine Kulturfucht nicht zutrifft, teilen diese Autoren in „kulturindifferente Arten“ und „Kulturfolger“ ein. Unter „kulturindifferenten Arten“ werden jene Arten verstanden, die durch eine anthropogene Veränderung der Landschaft nicht oder nur wenig in ihrem Vorkommen beeinflusst werden. Als „Kulturfolger“ oder hemerophile Arten gelten sämtliche Tierarten, die sich bevorzugt in der vom Menschen geprägten Landschaft ansiedeln, weil sie dort bessere Lebens- und Umweltbedingungen vorfinden. Da jedoch sowohl die kulturindifferenten Arten als auch die Kulturfolger im Sinne SCHWERDTFEGERS (1975) bzw. KLAUSNITZERS (1988) in der Lage sind, sich in der Kulturlandschaft zu halten, werden diese beiden Gruppen hier als die „Kulturfolger“ zusammengefasst, um den Gegensatz zu den Kulturflüchtern noch deutlicher herauszustellen.

Unter „Synanthropie“ versteht SCHWERDTFEGER (1975: 357) „das enge Zusammenleben von nichtdomestizierten Tieren mit dem Menschen“ zum Beispiel aus Gründen des besseren Nahrungs- oder Brutplatzangebotes. Von Belang ist dabei, dass sich die Populationen der betreffenden Tierarten im Siedlungsbereich halten können, ohne auf Ergänzungen von außerhalb, z. B. durch migrierende Tiere aus der freien Landschaft, angewiesen zu sein (vgl. HAESELER 1972). SCHAEFER (2003) definiert synanthrope Arten als Arten, die eng an den menschlichen Siedlungsraum gebunden sind und in diesem wesentlich höhere Dichten erreichen als außerhalb desselben. Durch diese Konzentration auf nur einen Bereich der Kulturlandschaft kommt den synanthropen Arten eine Sonderstellung unter den Kulturfolgern zu. Während Letztere nämlich sowohl die Agrarlandschaft als auch die bebauten Teile der Kulturlandschaft nutzen, sind synanthrope Arten fast ausschließlich im Siedlungsbereich des Menschen vertreten.

Legt man die zuvor dargelegten Ausführungen zugrunde, so sind alle im zentralen Stadtbereich Oldenburgs bodenständigen Arten der aculeaten Hymenopteren als Kulturfolger einzustufen. Als synanthrop können hier annähernd 60 Arten gelten (vgl. Tab. 3). 36 dieser Arten (u. a. *Andrena barbilabris*, *A. fulva*, *Anthophora plumipes*, *Bombus hypnorum*, *B. lapidarius*, *B. terrestris*, *Lasioglossum sexstrigatum*, *Nomada sheppardana*, *Osmia rufa*, *Cerceris rybyensis*, *Oxybelus bipunctatus*, *Dolichovespula saxonica* und *Vespula vulgaris*) waren in allen Hauptuntersuchungsgebieten anzutreffen. *Andrena nitida*, *Mellecta albifrons*, *Ectemnius sexcinctus* und *Dolichovespula media* waren auf dem Gertrudenfriedhof und im Schlossgarten vertreten. Die Maskenbiene *Hylaeus hyalinatus* und die Grabwespe *Passaloecus turionum* wurden im Botanischen Garten und auf dem Gertrudenfriedhof erfasst. *Andrena helvola*, *Bombus hortorum* und die Hornisse *Vespa crabro* waren im Botanischen Garten und im Schlossgarten nachzuweisen.

Ausschließlich im Botanischen Garten wurden 8 Arten (*Heriades truncorum*, *Hylaeus signatus*, *Diodontus tristis*, *Lindeniuss albilabris*, *Oxybelus uniglumis*, *Spilomena troglodytes*, *Trypoxylon figulus* und die solitäre Faltenwespe *Ancistrocerus oviventris*) nachgewiesen. *Halictus tumulorum*, *Pemphredon lethifer* und *Vespula germanica* wurden nur auf dem Gertrudenfriedhof festgestellt, *Andrena nigroaenea*, *Chelostoma florissomne* und *Stigmus solskyi* ausschließlich im Schlossgarten.

Der Botanische Garten weist mit insgesamt 49 Arten die größte Zahl an synanthropen Arten auf. Im Schlossgarten wurden 46, auf dem Gertrudenfriedhof 45 synanthrope Arten festgestellt.

6 Diskussion

Erfassungsproblematik. Obwohl die Nachweisrate für die von 2005 bis 2008 im zentralen Stadtbereich Oldenburgs festgestellten 172 aculeaten Hymenopteren-Arten aufgrund abnehmender Erfassungsintensität zurückging, wurden nach 2005 42 Arten erstmals nachgewiesen (vgl. Tab. 5). Dies dürfte auf die zunehmend bessere Kenntnis der Untersuchungsgebiete zurückzuführen sein. Der starke Zuwachs von 16 Arten im Jahr 2008 wird erheblich durch die gegen Ende April/Anfang Mai desselben Jahres im Botanischen Garten errichtete Stechimmen-Nistwand beeinflusst. Mit ihrer Errichtung wurde ein Konzentrationspunkt geschaffen, der die Koinzidenz von Erfasser und zu erfassenden Arten beträchtlich erhöhte. So ließen sich dort sieben Grabwespenarten erstmals für den zentralen Stadtbereich nachweisen. Für den Botanischen Garten wurden an der Nistwand sogar 14 dort zuvor nicht festgestellte Arten erfasst. Die meisten dieser Arten dürften schon vorher im Botanischen Garten bodenständig gewesen, aufgrund ihrer oft versteckten Lebensweise jedoch nicht erfasst worden sein.

Häufig basieren Untersuchungen auf den Daten nur einer Vegetationsperiode. Generell geben jedoch zwei- oder mehrjährige Erfassungen einen besseren Einblick in das Artenspektrum eines Gebietes. Allerdings dürfen die Ergebnisse auch nicht überbewertet werden. So ist z. B. das Fehlen von Nachweisen für einzelne Arten in einem Erfassungsjahr kein Beweis für ein Erlöschen der betreffenden Population(en), denn auch bei einer mehrjährigen Erhebung können bestimmte Arten in einem Jahr übersehen worden sein oder die Populationsgröße kann zur Zeit der Untersuchung unterhalb der Nachweisgrenze gelegen haben. Dies könnte z. B. bei der Grabwespe *Astata boops* der Fall gewesen sein. Während sie im Jahr 2005 in sämtlichen Untersuchungsgebieten und 2007 wiederholt auf dem Gertrudenfriedhof festgestellt wurde, fehlen Nachweise für 2006 und 2008.

Die Einschätzung eines Gebietes aufgrund eurytoper bzw. nicht eurytoper Arten ist nach einer nur einjährigen Erhebung besonders schwierig. Bei der vorliegenden Untersuchung überwogen im Jahr 2005 für fast alle Gruppen die eurytopen Arten. Unter den von 2006 bis 2008 zusätzlich nachgewiesenen 42 Arten befanden sich jedoch erheblich mehr stenöke bzw. stenotope Arten, so dass die eurytopen Arten bei Berücksichtigung aller von 2005 bis 2008 festgestellten aculeaten Hymenopteren nicht mehr dominieren.

Die zum Ende hin noch immer ansteigende Arten-Areal-Kurve des Schlossgartens unterstreicht, dass weitere Arten zu erwarten sind. Auch für den Botanischen Garten und den Stadtbereich insgesamt ist bei fortgesetzter Erfassungstätigkeit von einem weiteren Zuwachs an Arten auszugehen. Außerdem zeigt die mehr oder weniger eingipfelige Phänologie-Kurve der Bienen (Abb. 9), die häufig jeweils ein Maximum im Mai/Juni und im Juli/August aufweist, dass weitere erst im Sommer auftretende Bienenarten zu erwarten sind.

Die Berechnung des erreichten Erfassungsgrades mit Hilfe der Jackknife-Kalkulation liefert nach HAESLER & RITZAU (1998) bei hinreichend eingearbeiteten Personen und ausreichender Erfassungsintensität für die hier untersuchten Gruppen Ergebnisse, die bei 80 % liegen. Obwohl eine hinreichende Einarbeitung in die untersuchte Tiergruppe zu Beginn der Untersuchung noch nicht gegeben war, ergaben sich für den zentralen Stadtbereich Oldenburgs aufgrund der Jackknife-Kalkulation für alle aculeaten Hymenopteren bzw. die jeweiligen Artengruppen mit Werten zwischen 72,7 und 95,4 % hohe Erfassungsgrade. Die anhand der Chao-Estimation berechneten Erfassungsgrade liegen zwar wie z. B. bei ARCHER (2008) oft etwas höher als die Jackknife-Werte, da jedoch bis auf wenige Ausnahmen keine gravierenden Unterschiede zwischen beiden Abschätzungen bestehen, ist von einer repräsentativen Erfassung auszugehen.

Der im Vergleich zu den einzelnen Erfassungsjahren mit 18,8 % deutlich niedrigere Anteil an Unique-Species für den gesamten Untersuchungszeitraum (4 Jahre; vgl. Kap. 5.6) weist darauf hin, dass diverse Hymenopteren-Arten im Stadtbereich durch vielfältige Störungen einer wesentlich stärkeren Abundanzdynamik unterworfen sind als im Frei-

Das Oldenburger Artenspektrum im Vergleich mit anderen Städten. Städte wurden in letzter Zeit wiederholt hinsichtlich ihrer Qualität als Lebensraum für aculeate Hymenopteren untersucht. Besonders die Wildbienenfauna verschiedener Botanischer Gärten, z. B. München (BEMBÉ 2001; 78 Arten), Bayreuth (DÖTTERL & HARTMANN 2003; 144 Arten), Bonn (BISCHOFF 1994; 72 Arten), Dresden (MÜNZE et al. 2006; 104 Arten), Halle (DORN 1977; 103 Arten [ohne Berücksichtigung von Hummeln und der Honigbiene]) und Düsseldorf (WALGE & LUNAU 2003; 59 Arten), ist gut bekannt. Andere Gruppen, wie Grab-, Weg- oder Faltenwespen, wurden bei diesen Untersuchungen nicht mit einbezogen. Allerdings wurden bei weiteren urbanökologischen Untersuchungen auch andere Gruppen der aculeaten Hymenopteren berücksichtigt. So wurden in Köln insgesamt 311 Bienen-, Grab-, Weg- und Faltenwespen-Arten festgestellt, von denen 177 Arten in städtischen Grünanlagen vorkamen (CÖLLN & SCHLÜTER 1996a, 1996b, JAKUBZIK 1996, RISCH 1996). In Stadtgärten von Kiel und Schleswig wies HAESELER (1972) insgesamt 139 Arten nach. Im Bremer Bürgerpark wurden ausschließlich durch Malaisfallen in 15 Jahren insgesamt 133 Stechimmenarten erfasst (RIEMANN 1995), im Tierpark Berlin 213 Arten (DATHE 1971). In einem Dortmunder Hausgarten ließen sich 146 Bienen-, Grab- und Faltenwespen-Arten nachweisen (STANDFUSS & STANDFUSS 2006), in Hameln (über einen Zeitraum von 6 Jahren) 121 Wildbienenarten (KUTTIG 2007). SKIBINSKA (1982) stellte in Warschau insgesamt 73 Grabwespenarten fest, von denen 64 Arten in Stadtparks, 45 Arten im Stadtzentrum und 26 Arten in Hausgärten vorkamen.

Die in diesen Beiträgen nachgewiesenen Artenzahlen sind zumeist deutlich höher als in Oldenburg. Werden jedoch (dem von Süden nach Norden hin abnehmenden Artenreichtum entsprechend) die nachgewiesenen Artenzahlen auf das für das jeweilige Bundesland bekannte Artenspektrum bezogen, ergibt sich ein anderes Bild. So entsprechen z. B. die im Botanischen Garten Münchens nachgewiesenen 78 Bienenarten 15,9 % der für Bayern bekannten Bienenarten. Die im Botanischen Garten Oldenburgs nachgewiesenen 62 Bienenarten sind mit 17,7 % der für Niedersachsen und Bremen bekannten Artenzahl (vgl. DATHE et al. 2001) ähnlich repräsentiert. Trotz deutlich unterschiedlicher absoluter Artenzahlen sind also in beiden Städten ähnliche Anteile der Bienenfauna des jeweiligen Bundeslandes vertreten. Ähnliches zeigt sich auch beim Vergleich Oldenburgs mit den meisten übrigen Städten. Lediglich in Köln und Hameln sind Bienen auch relativ gesehen stärker repräsentiert als in Oldenburg. Für Köln ist dies sicherlich auf die dort zusätzlich angewandten Erfassungsmethoden (Malaisfallen und Gelbschalen) zurückzuführen. Die hohe Artenzahl in Hameln (KUTTIG 2007) lässt sich durch die große Anzahl innenstadtferner Untersuchungsgebiete und den mit 6 Jahren sehr langen Untersuchungszeitraum erklären.

Mit der eng an *Calluna vulgaris* gebundenen Seidenbiene *Colletes succinctus*, der bei *Macropis europaea* lebenden Kuckucksbiene *Epeoloides coecutiens* und der Totholz bewohnenden Grabwespe *Ectemnius cephalotes* wurden im Zentrum Oldenburgs mehrere Stechimmen mit streng stenotoper Lebensweise nachgewiesen, die nicht regelmäßig in Städten festgestellt werden. So wurden z. B. *Colletes succinctus* und *Epeoloides coecutiens* außer in Oldenburg nur noch im Botanischen Garten von Bayreuth nachgewiesen (DÖTTERL & HARTMANN 2003). Dagegen wurde *Ectemnius cephalotes* außer in Oldenburg in Dortmund, Kiel, Köln und Warschau (vgl. STANDFUSS & STANDFUSS 2006, HAESELER 1972, JAKUBZIK 1996, SKIBINSKA 1982) festgestellt.

Synanthropie. Voraussetzungen zum Überleben in urbanen Bereichen sind günstige Nistmöglichkeiten sowie geeignete Larval- und Imaginalnahrung. Zumindest für polylektische Bienenarten ist beides durch die zahlreichen Blütenpflanzen in städtischen Gärten und Grünanlagen erfüllt. Gerade im Frühjahr findet sich in Städten ein reichhaltiges Angebot an verschiedensten Blütenpflanzen, die aufgrund besonderer klimatischer Bedingungen im Stadtbereich auch oft deutlich früher blühen als außerhalb der Stadt. Oligolektische Bienenarten können sich allerdings nur in Städten halten, wenn dort auch ihre jeweiligen Nahrungspflanzen vorhanden sind. Da die oligolektischen Bienenarten mit immerhin 21,7 % der für Niedersachsen und Bremen bekannten Arten in Oldenburg reprä-

sentiert sind, ist der Wert von Städten als Lebensraum auch für stark spezialisierte Arten nicht zu unterschätzen.

Grab-, Weg- und Faltenwespen sind außer auf geeignete Nektarquellen auf das Vorkommen bestimmter Insekten bzw. Spinnen als Nahrung für ihre Larven angewiesen. In Oldenburg und Warschau (SKIBINSKA 1982) sind diejenigen Grabwespenarten am stärksten repräsentiert, die Blattläuse bzw. Fliegen als Beutetiere eintragen. Da Blattläuse Wild- und Kulturpflanzen gleichermaßen befallen und sich viele Fliegen an diversen Abfällen entwickeln, dürften beide Beutetiergruppen in Städten günstige Bedingungen vorfinden. Dort dürften sich diese Gruppen besser entwickeln als andere Beutetiere, die von Grabwespen genutzt werden. Da aber der Großteil der in Städten festgestellten, Blattläuse bzw. Fliegen jagenden Grabwespenarten oberirdisch nistet, ist sicher nicht das Beuteangebot, sondern das Angebot an Nistplätzen für die Präsenz in Städten ausschlaggebend.

Wegen der für Städte charakteristischen, starken Versiegelung von Flächen finden im Boden nistende Arten und deren Kuckucksarten dort deutlich weniger Nistmöglichkeiten als in Primärlebensräumen. Zwar überwiegen im Oldenburger Stadtgebiet die endogäisch nistenden Arten und deren Kuckucksarten, gemessen an der Artenzahl Niedersachsens und Bremens sind die nicht im Boden nistenden Arten jedoch deutlich stärker repräsentiert. Die größere Präsenz dieser Arten resultiert aus dem (im Vergleich zu den endogäisch nistenden Arten) besseren Angebot an Nistgelegenheiten. Während die Bodennister selbst in städtischen Parks mit häufig ungepflasterten Wegen und offenen, sandigen Stellen nur eingeschränkte Nistmöglichkeiten vorfinden, da der Erdboden durch Vertritt stark verfestigt ist, bieten die Fugen von Gebäudewänden sowie (vor allem in südlichen Städten) die Holzbalken in Fachwerkhäusern und andere anthropogene Strukturen wie z. B. hölzerne Zaunpfähle hypergäisch nistenden Arten gute Möglichkeiten zur Ansiedlung (vgl. HAESELER 1979).

Manche in abgestorbenem Holz oder in Brombeerzweigen nistende Arten können in Städten auch Mauerfugen und andere Gebäudestrukturen als Nistplätze nutzen (vgl. VON DER HEIDE 1993). Arten, die ihre Nester in der Regel im Erdboden anlegen, können im Siedlungsbereich sogar zur hypergäischen Nistweise übergehen (HAESELER 1972). Mit *Anthophora plumipes*, *Colletes daviesanus*, *Hylaeus communis*, *Hylaeus hyalinatus*, *Mellecta albifrons*, *Osmia rufa*, *Crossocerus elongatulus*, *Diodontus tristis*, *Vespula germanica* und *Vespula vulgaris* wurden einige solcher Arten auch in Oldenburg erfasst.

Neben Nistmöglichkeiten spielen die besonderen klimatischen Bedingungen in Städten eine wichtige Rolle für die Präsenz vieler aculeater Hymenopteren. Besonders Innenstädte gelten als „Wärmepolster“ (KLAUSNITZER 1988), in denen wärmeliebende aculeate Hymenopteren optimale Temperatur vorfinden. Vor allem Arten mit südlichem Verbreitungsschwerpunkt schließen sich in kälteren Regionen mehr und mehr dem Menschen an. So stellte HAESELER (1972) in Kiel mehrere Arten fest, die im Zentrum ihres jeweiligen Verbreitungsgebietes fast ausnahmslos Primärbiotop bewohnen, in kühleren Regionen jedoch verstärkt in enger Vergesellschaftung mit dem Menschen leben. Mit *Andrena fulva*, *Anthidium manicatum*, *Anthophora plumipes*, *Lasioglossum sexstrigatum*, *Osmia rufa* und *Ectemnius sexcinctus* wurden mehrere Arten auch in Oldenburg festgestellt.

Phänologische Aspekte. In den Jahren 2005 bis 2008 wurden für eine Reihe von Arten Abweichungen der Flugzeiten von den langjährigen Aufzeichnungen bei WAGNER (1938) festgestellt. Besonders bemerkenswert ist das Auftreten eines Männchens des Bienenwolfes *Philanthus triangulum* gegen Mitte September 2006. Nach WAGNER (1938) endet deren Flugzeit im Gebiet bereits gegen Ende August; allerdings wurde seit 1975 das partielle Auftreten einer zweiten Generation dieser Art in Nordwestdeutschland beobachtet. So waren z. B. bei Wilhelmshaven noch am 22.9.1975 mehrere ♂♂ und ♀♀ festzustellen (vgl. HAESELER 1977b). Ebenfalls auffällig ist das im zentralen Stadtbereich Oldenburgs in allen Erfassungsjahren registrierte, offensichtlich auf eine dritte Generation hindeutende späte Auftreten der Männchen und Weibchen von *Lasioglossum sexstrigatum*. Als Hauptursache der von WAGNER (1938) abweichenden Phänologie vieler Arten dürften die bereits erwähnten klimatischen Besonderheiten der Stadt gelten. Ein Vergleich der eigenen Daten mit einer vor etwa 25 Jahren ebenfalls in Oldenburg durchgeführten Untersuchung (HAESELER 1982) ergab deutliche Übereinstimmungen. Zwar wurden 17 Arten,

für die Daten verglichen werden konnten, in den Jahren 2005 bis 2008 etwas später erfasst, doch immer noch deutlich früher als bei WAGNER (1938) für Nordwestdeutschland angegeben. Auch die gegenüber WAGNER (1938) in den Jahren 2005 bis 2008 festgestellte längere Flugzeit vieler Arten deckt sich größtenteils mit den Angaben bei HAESELER (1982). Ob die besonderen mikroklimatischen Bedingungen der Stadt aber allein ausschlaggebend für das frühzeitige Erscheinen und/oder die längere Flugzeit vieler Arten im Stadtbereich sind, ist erst anhand von Vergleichswerten aus dem Freiland endgültig zu klären. So könnte auch eine Änderung des Klimas die gegenüber WAGNER (1938) veränderte Phänologie vieler Arten beeinflusst haben.

Spontanes Auftreten bisher nicht häufig nachgewiesener Arten. Unter den im Oldenburger Stadtgebiet nachgewiesenen aculeaten Hymenopteren finden sich mit den Grabwespen *Astata boops*, *Cerceris quadricincta* und *Ectemnius cephalotes* sowie der Goldwespe *Holopyga generosa* und der sozialen Faltenwespe *Polistes dominulus* fünf Arten, die im letzten Jahrhundert nicht oder nur vereinzelt in Nordwestdeutschland festgestellt wurden.

Astata boops war 2005 in sämtlichen Hauptuntersuchungsgebieten nachzuweisen. Diese wärmeliebende Grabwespe wurde in den letzten 15 Jahren zunehmend häufiger in Nordwestdeutschland festgestellt (RIEMANN & HOHMANN 2005, VAN DER SMISSEN 1998). Das deutet auf eine generelle Arealausweitung dieser Art hin, die durch eine Klimaänderung begünstigt worden sein könnte. Ähnliches dürfte für die im Totholz nistende, in Nordwestdeutschland bislang selten festgestellte Grabwespe *Ectemnius cephalotes* und die eher südlich verbreitete Knotenwespe *Cerceris quadricincta* zutreffen. *C. quadricincta* wurde 1992 von THEUNERT (1994b) erstmals im Osten Niedersachsens festgestellt und war in den letzten 15 Jahren wiederholt in Nordwestdeutschland nachzuweisen. So stellten VON DER HEIDE & METSCHER (2003) in den Jahren 1993 bis 1996 ein massenhaftes Auftreten dieser Art im Emsland fest. Im Jahr 2003 wurde *C. quadricincta* zum ersten Mal in der 12 km südwestlich von Bremen gelegenen Steller Heide gefangen und war dort seither regelmäßig anzutreffen (HAESELER 2005).

Bei der in allen Erfassungsjahren zahlreich aufgetretenen Feldwespe *Polistes dominulus* handelt es sich nach BLÜTHGEN (1961) ebenfalls um eine nur in wärmeren Gebieten verbreitete Art, die hauptsächlich in den Randbezirken von Ortschaften vorkommt. Nach KLAUSNITZER (1988) zeigt diese Art eine nach Norden hin zunehmende Synanthropie. Der Nachweis von *P. dominulus* im Bremer Stadtbereich vor knapp 170 Jahren (HEINEKEN 1837) war für lange Zeit einziger Nachweis aus Nordwestdeutschland. Erst seit Ende des letzten Jahrhunderts mehren sich die Nachweise nicht nur für den Siedlungsbereich (vgl. HAESELER 2005, RIEMANN & HOHMANN 2005).

Über die Lebensweise der Goldwespe *Holopyga generosa*, die WAGNER (1938) nur für einzelne Lokalitäten verzeichnet, ist wenig bekannt. Umso überraschender ist, dass sie im Juni 2005 massenhaft im zentralen Stadtbereich Oldenburgs auftrat und synchron auch in der Steller Heide bei Bremen nachgewiesen wurde (HAESELER 2005).

Neben dem plötzlichen Auftreten wärmeliebender, in weiten Bereichen Nordwestdeutschlands bislang seltener oder unbekannter aculeater Hymenopteren ist auch das Ausbleiben von Nachweisen für einige Arten bemerkenswert, die hier früher bodenständig waren. Dies trifft z. B. auf die Grabwespen *Bembix rostrata* (LINNAEUS, 1758) und *Dinetus pictus* (FABRICIUS, 1793) sowie auf die Bienenarten *Hylaeus variegatus* (FABRICIUS, 1798) und *Anthophora plagiata* (ILLIGER, 1806) (vgl. HAESELER 2005) zu. Die letztgenannte Art, die in großen Kolonien in Lehmwänden und mit Lehm befestigten Trockenmauern nistet (STEINMANN 1985), war beispielsweise von 1892 bis 1895 sehr zahlreich in den Badener Bergen bei Bremen anzutreffen (ALFKEN 1913), wurde dort aber seitdem nicht mehr festgestellt.

Stadt als „Artenschutzgebiet“. Neben den zahlreichen Kulturfolgern und synanthropen Arten wurden im zentralen Stadtbereich Oldenburgs auch diverse Arten mit streng stenotoper Lebensweise nachgewiesen, so z. B. die an Primelgewächsen der Gattung *Lysimachia* ÖI sammelnde Schenkelsbiene *Macropis europaea* und die eng an *Calluna vulgaris* gebundene, in sämtlichen Untersuchungsgebieten festgestellte Seidenbiene *Colletes succinctus*. Auch die mehrfachen Nachweise der Wollbiene *Anthidium manicatum*

und ihrer Kuckucksart *Stelis punctulatissima* im zentralen Stadtbereich Oldenburgs sind bemerkenswert. *A. manicatum* ist zum Nestbau auf Pflanzenhaare angewiesen, die sie an verschiedenen stark behaarten Pflanzen wie z. B. *Stachys*-Arten gewinnt (vgl. WESTRICH 1989). Sie dürfte wie die zuvor erwähnten Arten aufgrund der jeweiligen Nahrungspflanze im Stadtbereich bodenständig geworden sein.

Unter den in Oldenburg erfassten Grabwespen befinden sich ebenfalls mehrere stenotope Arten. Besonders bemerkenswert ist der wiederholte Nachweis von *Ectemnius cephalotes* im Schlossgarten und auf dem Gertrudenfriedhof. Diese Grabwespe legt ihre Nester in abgestorbenem Holz an und ist daher auf das Vorkommen von Totholzstrukturen angewiesen. Solche werden in Städten regelmäßig aus ästhetischen und/oder sicherheitstechnischen Gründen entfernt und sind daher häufig nur rudimentär vorhanden. Von den untersuchten Bereichen besitzen der Gertrudenfriedhof und der Schlossgarten noch die größten Vorkommen an Totholz. Zwar handelt es sich auch hier lediglich um wenige Bereiche, die jedoch für den in Nordwestdeutschland nur selten festgestellten *Ectemnius cephalotes* von größter Bedeutung sind.

Neben Totholzstrukturen stellen Außenwände von Gebäuden hochwertige Nistplätze für oberirdisch nistende Stechimmenarten dar (u. a. VON DER HEIDE 1993). In Oldenburg gilt dies besonders für die bereits stark verwitterte Außenmauer der Gertrudenkapelle, an der während sämtlicher Vegetationsperioden diverse Bienen, Grabwespen, Gold- und Faltenwespen beim Bau und bei der Verproviantierung ihrer Nester beobachtet wurden. Um diese Vielfalt zu erhalten, kann davon abgesehen werden, das Mauerwerk mit Zement oder vergleichbaren Baumaterialien ständig auszubessern. Bei einer fortgesetzten Nestbautätigkeit der Stechimmen kann auf eine „biologische Reparatur“ der Mauer gesetzt werden, denn auch die, in vielen Fällen gemörtelten, Neststrukturen können die äußere Verfüguung ersetzen.

Dass die größte Diversität an aculeaten Hymenopteren im Botanischen Garten festgestellt wurde, dürfte auf die große Vielfalt an Pflanzenarten und die, besonders im Mittelmeerbereich und auf der Düne, günstigen Nistmöglichkeiten für endogäisch nistende Arten zurückzuführen sein. Der Schlossgarten und der Gertrudenfriedhof weisen dagegen im Vergleich mit dem Botanischen Garten deutliche Defizite bezüglich der Nistmöglichkeiten in der Erde auf.

Auch die nicht im Boden nistenden Arten finden offensichtlich im Botanischen Garten das vielfältigste Angebot an Nistmöglichkeiten und weisen daher dort den größten Artenreichtum auf. Dies dürfte allerdings hauptsächlich auf die gegen Ende April 2008 im Botanischen Garten aufgestellte Stechimmen-Nistwand zurückzuführen sein. Vor deren Errichtung war die Anzahl der im Schlossgarten und auf dem Gertrudenfriedhof nachgewiesenen hypergäisch nistenden Arten höher. Diese beiden Bereiche weisen im Vergleich zum Botanischen Garten hohe Anteile an Totholz auf, das von hypergäisch nistenden Stechimmenarten gerne besiedelt wird. Der Schlossgarten verfügt außerdem über mehrere ausgedehnte Feuchtbereiche am Ufer von Hunte und Schlossteich, wo sich wiederholt bemerkenswerte Stechimmenarten fanden. Solche Strukturen fehlen auf dem Gertrudenfriedhof vollständig. Im Botanischen Garten, wo zwei kleine Tümpel im Moorbereich und ein etwas größerer Teich südlich des Bauerngartens vorhanden sind, sind diese Bereiche bei weitem nicht so deutlich ausgeprägt wie im Schlossgarten.

Würden die angesprochenen Unterschiede der hier untersuchten Gebiete durch Ausdehnung bzw. Neuschaffung der jeweils unterrepräsentierten Bereiche verringert, könnte die Artenzahl des einzelnen Gebietes erhöht und die Voraussetzung für das Auftreten weiterer, bislang im zentralen Stadtbereich Oldenburgs fehlender Arten geschaffen werden. Außerdem hätten die Stechimmen bei einer weitgehenden Angleichung der Lebensraumdiversität der hier untersuchten Gebiete bessere Ausweichmöglichkeiten.

Auch durch allgemeine Förderung (z. B. Verzicht auf den Einsatz von Insektiziden, Anpflanzung geeigneter Pollen- und Nektarquellen, Ausbringen/Anbieten diverser künstlicher Nisthilfen und Erhalt bzw. Ausdehnung von Totholzvorkommen) könnte in allen Gebieten die Lebensraumqualität für Stechimmen verbessert werden. Falls eine Gehölzpflege unumgänglich sein sollte und abgestorbene Bäume oder Äste sofort entfernt bzw. vorjährige Brombeerranken zurückgeschnitten werden müssen, könnten die günstigen Nist- und Überwinterungsmöglichkeiten, die Totholz Bienen und anderen Wirbellosen

bietet, durch eine dauerhafte Deponierung des Schnittguts an trockenen, sonnenexponierten Stellen erhalten werden (SCHWENNINGER 1999).

Im Botanischen Garten wurde im Frühjahr 2008 bereits die Stechimmen-Nistwand errichtet. Ähnliches wäre auch für den Gertrudenfriedhof bzw. den Schlossgarten denkbar. Daneben sollten auch die Nistmöglichkeiten für Bodennister im Stadtbereich gefördert werden. Für solche Arten könnten beispielsweise mit Sand gefüllte Blumentöpfe bereitgestellt oder sonnenexponierte Stellen mit Steinen eingefasst und mit Flugsand ausgefüllt werden (WESTRICH 1985). Auch durch Entfernung der Vegetation künstlich geschaffene, offene Bodenstellen bieten endogäisch nistenden Arten gute Ansiedlungsmöglichkeiten; da sie jedoch in der Regel rasch wieder zuwachsen, könnten alternativ auch niedrige Abbruchkanten an Wegrändern angelegt werden (vgl. PREUSS 1980).

Unabhängig von der Realisierung der erwähnten Maßnahmen sind jedoch sämtliche im zentralen Stadtbereich Oldenburgs untersuchten Gebiete bereits jetzt wertvolle Refugien für aculeate Hymenopteren und sollten daher nicht noch mehr beeinträchtigt werden, als sie es durch ihre Lage im zentralen Stadtbereich und die sich daraus ergebenden Konsequenzen ohnehin schon sind. Und nicht nur die hier untersuchten Gebiete verdienen besondere Beachtung: Um die bereits vorhandene Stechimmenfauna Oldenburgs zu bereichern, sollten vorhandene Freiflächen weiterhin offen gehalten werden.

In engem Zusammenhang mit dem Begriff „Artenschutz“ werden oft die Roten Listen gefährdeter Tiere und Pflanzen genannt. Sie enthalten Aussagen über die Gefährdung verschiedener Arten und werden meist herangezogen, um ein bestimmtes Gebiet anhand des dort vorkommenden Artenspektrums zu bewerten.

Mit insgesamt 22 Arten sind 12,8 % der in Oldenburg festgestellten Stechimmenarten auf einer Roten Liste verzeichnet (7 Arten: Rote Liste Deutschland, 19 Arten: Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Wildbienen, 4 Arten in beiden Listen). Auf den ersten Blick mag diese Zahl gering erscheinen; da in Nordwestdeutschland jedoch deutlich weniger Arten der aculeaten Hymenopteren vorkommen als z. B. in Süddeutschland, ist die Bedeutung der „wenigen“ im zentralen Stadtbereich Oldenburgs festgestellten Arten um so größer. Außerdem liegt nur für die Bienen Niedersachsens und Bremens eine Rote Liste vor.

Angesichts dieser Unterschiede innerhalb Deutschlands sind bei der Bewertung von Lebensräumen regionale Listen, auf Ebene der verschiedenen Bundesländer oder gar verschiedener Regionen, zusätzlich zur Roten Liste auf Bundesebene zu verwenden. Dies wird besonders dadurch unterstrichen, dass im zentralen Stadtbereich Oldenburgs mit der streng stenotopen Seidenbiene *Colletes succinctus* und der Grabwespe *Dryudella stigma* zwei Arten der Roten Liste Deutschland jeweils zahlreich nachgewiesen wurden. Offensichtlich sind beide Arten in Nordwestdeutschland bei weitem nicht so selten wie in anderen Teilen der Bundesrepublik, womit streng genommen eine bundesweite Gefährdung nicht gegeben ist. In bestimmten Regionen sind diese Arten gleichwohl nach wie vor schutzbedürftig. – Eine sinnvolle Alternative zu regionalen Roten Listen wäre die Erstellung von bundesweit gültigen ökologischen Listen, die alle in der BRD vorkommenden Arten zusammen mit ihrem Gefährdungsgrad und der jeweiligen Biotopbindung beinhalten würden. Ein solches Instrument würde die Einschätzung und Bewertung von Gebieten im Rahmen (landschafts-)ökologischer Gutachten deutlich vereinfachen und wäre so eine optimale Grundlage für einen wirkungsvollen Artenschutz auf der Basis des Biotopschutzes.

Ein Mangel der Roten Listen betrifft die ihnen zugrunde liegenden Daten und deren Aktualität. In diesem Zusammenhang fällt z. B. auf, dass die im zentralen Stadtbereich Oldenburgs festgestellte, von THEUNERT (2002) als „im Tiefland stark gefährdet“ eingestufte Dusterbienenart *Stelis punctulatissima* in den letzten Jahren vermehrt in Niedersachsen nachgewiesen wurde (z. B. DREWES 1998, RIEMANN & HOHMANN 2005 und THEUNERT 2003). Ihre Bestände dürften daher nicht stark gefährdet sein, sondern zunehmen, so dass eine Einstufung in Kategorie 2 der Roten Liste nicht gerechtfertigt erscheint. Dasselbe dürfte auf die Schmarotzerhummel *Bombus rupestris* zutreffen. Nach THEUNERT (2002) gilt diese Art in Niedersachsen und Bremen als „gefährdet“, doch existieren etliche aktuelle Nachweise (z. B. HAESLER 2005, RIEMANN & HOHMANN 2005), so dass auch wegen der Häufigkeit ihres Wirtes keine Gefährdung vorliegt.

In den Vegetationsperioden der Jahre 2005 bis 2008 wurden in 4 über den zentralen Stadtbereich Oldenburgs (i. O.) verteilten Untersuchungsgebieten insgesamt 172 aculeate Hymenopteren-Arten nachgewiesen. Dabei handelt es sich um 74 Bienen- und 61 Grabwespenarten sowie 37 Arten aus den Gruppen der Falten-, Gold-, Roll- und Wegwespen. – Die größte Artenzahl wurde mit 131 Arten im Botanischen Garten festgestellt, die geringste mit 94 Arten im Schlossgarten. – Die in Oldenburg festgestellte Artenzahl entspricht 24,6 % der für Niedersachsen und Bremen bekannten Arten der aculeaten Hymenopteren. Die bislang in Niedersachsen und Bremen nachgewiesenen Bienenarten sind mit 21,1 % in Oldenburg vertreten, die Grabwespenarten mit 35,3 %.

Hinsichtlich der Nistweise überwiegen sowohl im zentralen Stadtbereich als auch in den einzelnen Untersuchungsgebieten die im Boden nistenden Arten und deren Kuckucksarten. 87 von insgesamt 151 festgestellten, solitären aculeaten Hymenopteren-Arten entfallen auf diese Gruppe. Etwas mehr als 20 % der festgestellten Arten sind Kuckucksarten. – Unter den nachgewiesenen Arten befinden sich insgesamt 47 streng stenotope Arten, u. a. die an *Calluna vulgaris* gebundene Seidenbiene *Colletes succinctus*, die oligolektisch an *Lysimachia* Öl sammelnde Schenkelbiene *Macropis europaea* mit ihrer Kuckucksart *Epeoloides coecutiens* und die ausschließlich im Totholz nistende, in Nordwestdeutschland bisher selten festgestellte Grabwespenart *Ectemnius cephalotes*. Insgesamt 22 Arten (= 12,8 % der im zentralen Stadtbereich Oldenburgs festgestellten Gesamtartenzahl) sind auf einer Roten Liste verzeichnet. Diese Zahlen unterstreichen die Bedeutung, die Städten als Lebensraum für (bedrohte) Hymenopteren-Arten zukommt. Besonders Totholzbestände und Fugen in altem Mauerwerk erwiesen sich als günstige Nistplätze für diverse Bienenarten, Grab-, Gold-, Weg- und Faltenwespenarten. Eine Erweiterung solcher Strukturen würde daher (bei gleichzeitiger Ausdehnung des vorhandenen Angebots an Pflanzenarten) eine Bereicherung der Stechimmenfauna von Städten nach sich ziehen. – Der Botanische Garten weist aufgrund der hohen Diversität an Pflanzenarten und günstiger Nistmöglichkeiten besonders für im Boden nistende Arten die jeweils größte Zahl an streng stenotopen bzw. Rote-Liste-Arten auf.

8 Danksagung

Herr Prof. Dr. V. Haeseler gab die Anregung zu dieser Untersuchung und überprüfte die determinierten Tiere. Darüber hinaus stellte er diverses Material aus Beifängen zur Verfügung und unterstützte auch den Fortgang der Arbeit in jeder Hinsicht. Dafür sei ihm an dieser Stelle herzlich gedankt. – Herr Dr. D. Metzger und Herr Dr. O.-D. Finch (beide Oldenburg) machten kritische Anmerkungen zum Manuskript. Das Amt für Stadtgrün (als Vertreter der unteren Naturschutzbehörde für die Stadt und den Landkreis Oldenburg) erteilte eine Ausnahmegenehmigung zum Fangen und Töten von unter die Artenschutzverordnung fallenden aculeaten Hymenopteren. Frau S. Böttcher, Frau M. Laß, Frau M. Kolthoff, Frau E. Lüers, Frau A. Stoess und Frau W. Tjarks sowie Herr Dr. O.-D. Finch (alle Oldenburg) überließen verschiedene Beifänge und gewährten Einblick in unveröffentlichte Daten, Frau N. Schneider (Uppsala) stellte ein Foto von *Dryudella stigma* zur Verfügung. Auch ihnen gilt mein Dank für die geleistete Unterstützung.

9 Literatur

- ALFKEN, J. D. (1913): Die Bienenfauna von Bremen. – Abhandlungen herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen **22**: 1–220.
- ARCHER, M. (2008): The wasps and bees (Hymenoptera: Aculeata) of the sand dunes of Bamburgh, Northumbria and Sandscale Haws, Cumbria. – Entomologist's Monthly Magazine **144**: 131–144.
- BAAL, T., B. DENKER, W. MÜHLEN & B. SURHOLT (1994): Die Ursachen des Massensterbens von Hummeln unter spätblühenden Linden. – Natur und Landschaft **69**: 412–418.
- BEMBÉ, B. (2001): Die Wildbienen im Botanischen Garten München. – Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen **50**: 30–41.
- BINOT, M., R. BLESS, P. BOYE, H. GRUTTKE & P. PRETSCHER (Hrsg.) (1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **55**: 1–434.
- BISCHOFF, I. (1994): Die Bienen (Apoidea, Hymenoptera) im Botanischen Garten Bonn und zwei weiteren Grünflächen im Bonner Stadtgebiet. – Verhandlungen Westdeutscher Entomologentag **1993**: 261–267.
- BLÖSCH, M. (2000): Die Grabwespen Deutschlands – Lebensweise, Verhalten, Verbreitung. – Die Tierwelt Deutschlands **71**. Goecke & Evers, Keltern. 480 S.
- BLÜTHGEN, P. (1961): Die Faltenwespen Mitteleuropas (Hymenoptera, Diptoptera). – Abhandlungen der deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin (Klasse für Chemie, Geologie und Biologie) **1961**: 1–248.

- BRECHTEL, F., C. SCHMID-EGGER, C. NEUMANN & F. BAUM (1995): Die Trockenauen am südlichen Oberrhein – ein Naturraum bundesweiter Bedeutung ist von Zerstörung bedroht. – Naturschutz und Landschaftsplanung **27**: 227–236.
- CHAO, A. (1984): Non-parametric estimation of the number of classes in a population. – Scandinavian Journal of Statistics **11**: 265–270.
- CÖLLN, K. (1993): Bausteine zur Entomofauna des Dorfes. Untersuchungen an ausgewählten Hymenoptera Aculeata und an Syrphidae. – Verhandlungen Westdeutscher Entomologentag **1991**: 83–90.
- CÖLLN, K. & J. JACOBI (1997): Biotop Dorf. Texte und Illustrationen zur Dorfökologie am Beispiel der Eifelgemeinde Gönnersdorf. – Dendrocopos-Sonderband **2**: 1–67.
- CÖLLN, K. & R. SCHLÜTER (1996a): Zur Kenntnis der Faltenwespen von Köln (Hymenoptera, Aculeata: Vespidae). – Decheniana Beihefte **35**: 233–240.
- CÖLLN, K. & R. SCHLÜTER (1996b): Zur Kenntnis der Hummeln und Schmarotzerhummeln von Köln (Hymenoptera, Aculeata: *Bombus* et *Psithyrus*). – Decheniana Beihefte **35**: 305–312.
- COLWELL, R. K. & J. A. CODDINGTON (1994): Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. – Philosophical Transactions of the Royal Society of London **345**: 101–118.
- DATHE, H. H. (1971): Zur Hymenopterenfauna im Tierpark Berlin II. – Milu **3**: 231–241.
- DATHE, H., A. TAEGER, & S. M. BLANK (Hrsg.) (2001): Verzeichnis der Hautflügler Deutschlands. (Entomofauna Germanica 4). – Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft **7**: 1–178.
- DEUTSCHER WETTERDIENST (2008): Klimakarten von Deutschland. – [http://www.dwd.de/sid_nmJhJLWLpHNTcnyv1XJpQt9cYLjYJBF4ZDKJRLQpVmzTSTNmC6nL!930177713!3033138021122964152403/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLabel=dwdwww_result_page&portletMasterPortlet_i1gsbDocumentPath=Navigation%2FOeffentlichkeit%2FKlima__Umwelt%2FKlimaaberwachung%2FDeutschland%2Fresultate__monatlich%2FKlimakarten__home__node.html__nnn%3Dtrue\[01.08.2008\]](http://www.dwd.de/sid_nmJhJLWLpHNTcnyv1XJpQt9cYLjYJBF4ZDKJRLQpVmzTSTNmC6nL!930177713!3033138021122964152403/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLabel=dwdwww_result_page&portletMasterPortlet_i1gsbDocumentPath=Navigation%2FOeffentlichkeit%2FKlima__Umwelt%2FKlimaaberwachung%2FDeutschland%2Fresultate__monatlich%2FKlimakarten__home__node.html__nnn%3Dtrue[01.08.2008])
- DOLLFUSS, H. (1991): Bestimmungsschlüssel der Grabwespen Nord- und Zentraleuropas (Hymenoptera, Sphecidae). – Stafia **24**: 1–247.
- DOLLFUSS, H. (1995): A worldwide revision of *Pemphredon* LATREILLE, 1796 (Hymenoptera, Sphecidae). – Linzer Biologische Beiträge **27**: 905–1019.
- DORN, M. (1977): Ergebnisse faunistisch-ökologischer Untersuchungen an solitären Apoidea (Hymenoptera) im Botanischen Garten der Martin-Luther-Universität in Halle (Saale). 1. Teil. – Hercynia, N. F. **14**: 196–211.
- DÖTTERL, S. & P. HARTMANN (2003): Die Bienenfauna des Ökologisch-Botanischen Gartens der Universität Bayreuth. – Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen **52**: 2–20.
- DREWES, B. (1998): Zur Besiedlung einer Kiesgrube im Landkreis Stade durch Grabwespen, Wildbienen und weitere aculeate Hymenopteren (Hymenoptera: Aculeata). – Drosera **'98**: 45–68.
- ERHARDT, H. (1999): Die Stechimmenfauna einer stillgelegten Tonkuhle im Landkreis Ammerland – (Hymenoptera: Aculeata). – Drosera **'99**: 69–94.
- HAESELER, V. (1970): Beitrag zur Kenntnis der Aculeaten- und Chrysididenfauna Schleswig-Holsteins und angrenzender Gebiete (Hymenoptera). – Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein **40**: 71–77.
- HAESELER, V. (1972): Anthropogene Biotope (Kahlschlag, Kiesgrube, Stadtgärten) als Refugien für Insekten, untersucht am Beispiel der Hymenoptera Aculeata. – Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere **99**: 133–212.
- HAESELER, V. (1975): Soziale und solitäre Bienen (Apoidea) als Nahrung der Kohlmeise (*Parus major*, L.). – Zeitschrift für angewandte Entomologie **78**: 139–150.
- HAESELER, V. (1977a): Für die Bundesrepublik Deutschland neue und seltene Hautflügler (Hymenoptera: Aculeata). – Drosera **'77**: 21–28.
- HAESELER, V. (1977b): Der Bienenwolf *Philanthus triangulum* FABRICIUS in Nordwestdeutschland (Hym. Sphecidae). – Allgemeine Deutsche Imkerzeitung **1977**: 289–292.
- HAESELER, V. (1978): Flugzeit, Blütenbesuch, Verbreitung und Häufigkeit der solitären Faltenwespen im Norddeutschen Tiefland (BRD) – (Vespoidea: Eumenidae). – Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein **48**: 63–131.
- HAESELER, V. (1979): Landschaftsökologischer Stellenwert von Zaunpfählen am Beispiel der Nistgelegenheiten für solitäre Bienen und Wespen (Hym. Aculeata). – Natur und Landschaft **54**: 8–13.
- HAESELER, V. (1981): Über weitere Hymenoptera Aculeata von der Nordfriesischen Insel Amrum. – Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein **51**: 37–58.
- HAESELER, V. (1982): Ameisen, Wespen und Bienen als Bewohner gepflasterter Bürgersteige, Parkplätze und Straßen (Hym. Aculeata). – Drosera **'82**: 17–32.
- HAESELER, V. (1984): *Mimumesa sibiricana* R. BOHART, eine für die Bundesrepublik Deutschland neue Grabwespe, und weitere für Norddeutschland seltene Hautflügler (Hymenoptera: Aculeata s. l.). – Drosera **'84**: 103–116.
- HAESELER, V. (1985): Zum Auftreten von Wespen und Bienen in einem abgestorbenen Birkenbestand im Östlichen Hügelland Schleswig-Holsteins (Hymenoptera: Aculeata). – Faunistisch-Ökologische Mitteilungen **5**: 345–363.

- HAESSELER, V. (1988): Kolonisationserfolg von Ameisen, Wespen und Bienen auf jungen Düneninseln der südlichen Nordsee (Hymenoptera: Aculeata). – *Drosera* **88**: 207–236.
- HAESSELER, V. (1990): Wildbienen der ostfriesischen Insel Norderney (Hymenoptera: Apoidea). – *Faunistisch-Ökologische Mitteilungen* **6**: 125–146.
- HAESSELER, V. (2001): Zur Wespen- und Bienenfauna des Brookdeichs bei Oldenburg i. O. (Hymenoptera: Aculeata). – *Oldenburger Jahrbuch* **101**: 257–286.
- HAESSELER, V. (2003): Ameisen, Wespen und Bienen der Weserinsel Harriersand bei Bremen – Ein Beitrag zur Besiedlung von Flusslandschaften durch aculeate Hymenopteren. – *Oldenburger Jahrbuch* **103**: 333–363.
- HAESSELER, V. (2005): Stechimmen der Steller Heide bei Bremen im Zeitraum 1985 bis 2004 (Hymenoptera: Aculeata). – *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen* **45**: 621–656.
- HAESSELER, V. & C. RITZAU (1998): Zur Aussagekraft wirbelloser Tiere in Umwelt- und Naturschutzgutachten – Was wird tatsächlich erfasst? – *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* **7**: 45–66.
- HEDICKE, H. (1930): Hymenoptera. – In: P. BROHMER, P. EHRMANN & G. ULMER (Hrsg.), *Die Tierwelt Mitteleuropas* **5**: Insekten, 2. Teil: 1–246. Quelle & Meyer, Leipzig.
- HEIDE, A. VON DER (1993): Gebäude als Wohnraum von Stechimmen. – *Vogel und Umwelt: Zeitschrift für Vogelkunde und Naturschutz in Hessen* **7**: 279–288.
- HEIDE, A. VON DER & H. METSCHER (2003): Zur Bienen- und Wespenbesiedlung von Taldünen der Ems und anderen Trockenstandorten im Emsland (Hymenoptera: Aculeata). – *Drosera* **2003**: 95–130.
- HEINEKEN, P. (1837): *Die freie Hansestadt Bremen und ihr Gebiet in topographischer, medizinischer und naturhistorischer Hinsicht*. Bd. **2**. – Geisler, Bremen. 215 S.
- HELTSHE, J. F. & N. E. FORRESTER (1983): Estimating species richness using jackknife procedure. – *Biometrics* **39**: 1–11.
- HERRMANN, M. (1999): Einfluss von Flächengröße und Isolation auf die Präsenz von Grabwespen (Hymenoptera; Sphecidae). – *Drosera* **99**: 1–22.
- JACOBS, H. J. (2007): *Die Grabwespen Deutschlands. Bestimmungsschlüssel: Ampulicidae, Sphecidae, Crabronidae*. 1. Aufl. – Goecke & Evers, Kelttern. 207 S.
- JACOBS, H. J. & J. OEHLKE (1990): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Hymenoptera: Sphecidae. 1. Nachtrag. – *Beiträge zur Entomologie Berlin* **40**: 121–229.
- JAKUBZIK, A. (1996): Weg- und Grabwespen von Köln (Hymenoptera, Aculeata: Pompilidae et Sphecidae). – *Decheniana Beihefte* **35**: 241–272.
- JOGER, H. G. (1988): Untersuchungen über die Tierwelt einer Stadtmauer. – *Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere* **115**: 69–91.
- KLAUSNITZER, B. (1988): *Verstädterung von Tieren*. 1. Aufl. – Die neue Brehm-Bücherei **579**. Ziemsen, Wittenberg Lutherstadt. 315 S.
- KRAATZ, O. (2005): Grabwespen und Bienen eines militärisch genutzten Dünengeländes bei Oldenburg i. O. (Hymenoptera: Sphecidae, Apidae). – *Drosera* **2005**: 97–126.
- KRATOCHVIL, A. & M. KLATT (1989): Apoide Hymenopteren an Ruderalstellen der Stadt Freiburg i. Br. (BRD) – submediterrane Faunenelemente an Standorten kleinräumig hoher Persistenz. – *Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere* **116**: 379–389.
- KÜHNELT, W. (1970): *Grundriss der Ökologie (mit besonderer Berücksichtigung der Tierwelt)*. 2. Aufl. – Gustav Fischer, Stuttgart [u. a.]. 443 S.
- KULIK, G. (1998): Beitrag zur Kenntnis der Bienen- und Wespenfauna Nordwestdeutschlands und angrenzender Gebiete (Hymenoptera: Aculeata). – *Drosera* **98**: 127–138.
- KUNZ, P. (1994): Die Goldwespen Baden-Württembergs. – *Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg* **77**: 1–188.
- KÜTTIG, K. (2007): Sechs Jahre Bienenbeobachtung im Gebiet der Stadt Hameln (Hymenoptera: Apidae). Eine Zwischenbilanz. – *Bembix* **24**: 17–24.
- LINSENMAIER, W. (1997): Die Goldwespen der Schweiz. – *Veröffentlichungen aus dem Natur-Museum Luzern* **9**: 1–140.
- LÖHR, P.-W. (1999): Aculeate Hymenopteren (Hymenoptera: Apidae, Chrysididae, Pompilidae, Sphecidae und Vespidae) aus einem Naturgarten im Vorderen Vogelsberg. – *Hessische Faunistische Briefe* **18**: 57–66.
- MAUSS, V. & R. TREIBER (Hrsg.) (1994): *Bestimmungsschlüssel für die Faltenwespen (Hymenoptera: Maserinae, Polistinae, Vespinae) der Bundesrepublik Deutschland*. – Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung (DJN), Hamburg. 90 S.
- MÜNZE, R., D. LANGNER & M. NUß (2006): Die Bienenfauna des Botanischen Gartens Dresden. – *Sächsische Entomologische Zeitschrift* **1**: 1–67.
- NIEHUIS, O., F. BURGER, D. DOCZKAL, M. HAUSER, P. X. KUNZ, K. MANDERY, C. SAURE, C. SCHMID-EGGER, J. VAN DER SMISSEN, R. THEUNERT, J. VOITH & K.-H. WICKL (1998): Rote Liste der Goldwespen (Hymenoptera: Chrysididae). – *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* **55**: 138–146.

- OEHLKE, J. (1970): Beiträge zur Insekten-Fauna der DDR: Hymenoptera – Sphecidae. – Beiträge zur Entomologie **20**: 615–812.
- OEHLKE, J. & H. WOLF (1987): Beiträge zur Insekten-Fauna der DDR: Hymenoptera – Pompilidae. – Beiträge zur Entomologie **37**: 279–390.
- OWEN, J. (1991): The ecology of a garden: the first fifteen years. Ed. 1. – Cambridge University Press, Cambridge. 404 S.
- PREUSS, G. (1980): Voraussetzungen und Möglichkeiten für Hilfsmaßnahmen zur Erhaltung und Förderung von Stechimmen (Hymenoptera Aculeata) in der Bundesrepublik Deutschland. – Natur und Landschaft **55**: 20–26.
- RIEMANN, H. (1985): Beitrag zur Chrysididen- und Aculeatenfauna des westlichen Norddeutschlands (Hymenoptera). – Drosera **'85**: 17–28.
- RIEMANN, H. (1995): Zur Stechimmenfauna des Bremer Bürgerparks (Hymenoptera: Aculeata). – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen **43**: 45–72.
- RIEMANN, H. (1997): Die Stechimmenfauna der Weserdeiche bei Achim (Hym.: Aculeata). – Drosera **'97**: 45–64.
- RIEMANN, H. & H. HOHMANN (2005): Die Bienen, Wespen und Ameisen (Hymenoptera: Aculeata) der Stadt Bremen und ihres niedersächsischen Umlandes. Faunistisch-ökologische Ergebnisse aus drei Jahrzehnten Bestandsaufnahmen. – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen **45**: 505–620.
- RISCH, S. (1996): Die Bienenfauna von Köln – dargestellt am Beispiel ausgewählter Stadtbiotope. – Decheniana Beihefte **35**: 273–304.
- SAURE, C. (1993): Beitrag zur Stechimmenfauna des ehemaligen Flugplatzes Johannisthal (Insecta: Hymenoptera Aculeata). – Berliner Naturschutzblätter **37**: 144–158.
- SCHAEFFER, M. (2003): Wörterbuch der Ökologie. 4. Aufl. – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg & Berlin. 452 S.
- SCHUECHL, E. (1995): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Bd. 1: Anthophoridae. – Eigenverlag, Velden. 158 S.
- SCHUECHL, E. (1996): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Bd. 2: Megachilidae-Melittidae. – Eigenverlag, Velden. 116 S.
- SCHUECHL, E. (1997): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs (unter Berücksichtigung der Arten der Schweiz). Bd. 3: Andrenidae. – Eigenverlag, Velden. 182 S.
- SCHLÜTER, C. (2002): Bienen und Grabwespen anthropogener Standorte im Landkreis Ammerland (Hymenoptera: Aculeata). – Drosera **2002**: 133–158.
- SCHMID-EGGER, C. (1994): Schlüssel für die deutschen Arten der solitären Faltenwespen (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae). – In: V. MAUSS & R. TREIBER (Hrsg.), Bestimmungsschlüssel für die Faltenwespen der Bundesrepublik Deutschland: 54–90. Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung (DJN), Hamburg.
- SCHMID-EGGER, C., K. SCHMIDT, D. DOCZKAL, F. BURGER, H. WOLF & J. VAN DER SMISSEN (1998): Rote Liste der Grab-, Weg-, Faltenwespen und „Dolchwespenartigen“ (Hymenoptera: Sphecidae, Pompilidae, Vespidae, „Scolioidea“). – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **55**: 138–146.
- SCHMIEDEKNECHT, O. (1930): Die Hymenopteren Nord- und Mitteleuropas. 2. Aufl. – Gustav Fischer, Jena. 1062 S.
- SCHWARZ, M., F. GUSENLEITNER, P. WESTRICH & H. H. DATHE (1996): Katalog der Bienen Österreichs, Deutschlands und der Schweiz (Hymenoptera, Apidae). – Entomofauna, Supplement **8**: 1–398.
- SCHWEITZER, L. (1996): Zur Kenntnis der Wildbienen (Apoidea) im Landkreis Peine: Ein naturnaher Garten in Vechelde. – Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens **49**: 1–9.
- SCHWENNINGER, H. R. (1999): Die Wildbienen Stuttgarts. Verbreitung, Gefährdung und Schutz. – Schriftenreihe des Amtes für Umweltschutz **5**: 1–151.
- SCHWERTFEGER, F. (1975): Ökologie der Tiere: ein Lehr- und Handbuch in 3 Teilen. Bd. 3: Synökologie: Struktur, Funktion und Produktivität mehrartiger Tiergemeinschaften; mit e. Anh. Mensch und Tiergemeinschaft. 1. Aufl. – Paul Parey, Hamburg & Berlin. 451 S.
- SENGHAS, K. & S. SEYBOLD (2000): Flora von Deutschland und angrenzender Länder. 91. Aufl. – Quelle & Meyer, Wiebelsheim. 864 S.
- SKIBINSKA, E. (1982): Sphecidae (Hymenoptera) of Warsaw and Mazovia. – Memorabilia Zoologica **36**: 103–127.
- SMISSEN, J. VAN DER (1991): Beitrag zur Bienen- und Wespenfauna des südöstlichen Schleswig-Holstein und des Wendlandes (Hymenoptera: Aculeata). – Drosera **'91**: 93–100.
- SMISSEN, J. VAN DER (1993): Zweiter Beitrag zur Bienen- und Wespenfauna im südöstlichen Schleswig-Holstein und nordöstlichen Niedersachsen (Hymenoptera: Aculeata). – Drosera **'93**: 125–134.
- SMISSEN, J. VAN DER (1998): Beitrag zur Stechimmenfauna des mittleren und südlichen Schleswig-Holstein und angrenzender Gebiete in Mecklenburg und Niedersachsen (Hymenoptera Aculeata: Apidae, Chrysididae, „Scolioidea“, Vespidae, Pompilidae, Sphecidae). – Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Ostwestfälisch-lippischer Entomologen **14** (Beiheft 4): 1–75.

- SMISSEN, J. VAN DER (2003): Zur Kenntnis der Untergattung *Cemonus* JURINE 1807 (Hymenoptera: Sphecidae, *Pemphredon*), mit Schlüsseln zur Determination und Hinweis auf ein gemeinsames Merkmal untersuchter Schilfbewohner (Hymenoptera: Sphecidae, Pompilidae). – Notes Fauniques de Gembloux **52**: 53–101.
- STANDFUSS, K. & L. STANDFUSS (2006): Hautflügler eines Großstadtgartens nach zwanzigjähriger Florenförderung (Insecta: Hymenoptera). – Entomofauna **27**: 81–92.
- STEINMANN, E. (1983): Ställe und Barge als Nistplätze für solitäre Hautflügler (Apoidea, Sphecidae, Eumenidae, Sapygidae). – Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden **100**: 157–165.
- STEINMANN, E. (1985): Die Wand-Pelzbiene *Anthophora plagiata* (ILLIGER) (Hymenoptera: Apoidea). – Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden **102**: 137–142.
- THEUNERT, R. (1994a): Neue Fundorte für einige nach dem zweiten Weltkrieg nur spärlich bekannt gewordene Stechimmen Niedersachsens (Hymenoptera). – Entomologische Nachrichten und Berichte **38**: 276–279.
- THEUNERT, R. (1994b): Kommentiertes Verzeichnis der Stechimmen Niedersachsens und Bremens (Insecta: Hymenoptera Aculeata). – Ökologieconsult-Schriften **1**: 1–112.
- THEUNERT, R. (1997): Neue Fundorte für einige nach dem zweiten Weltkrieg nur spärlich bekannt gewordene Stechimmen Niedersachsens (Hymenoptera), Folge II. – Entomologische Nachrichten und Berichte **41**: 194–195.
- THEUNERT, R. (2002): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Wildbienen mit Gesamtartenverzeichnis. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen **22**: 138–160.
- THEUNERT, R. (2003): Atlas zur Verbreitung der Wildbienen (Hym.: Apidae) in Niedersachsen und Bremen. – Ökologieconsult-Schriften **5**: 24–334.
- VOGEL, S. (1986): Ölblumen und ölsammelnde Bienen. Zweite Folge. *Lysimachia* und *Macropis*. – Tropische und Subtropische Pflanzenwelt **54**: 147–312.
- WAGNER, A. C. W. (1937): *Andrena fulva* SCHRK., eine Kulturfolgerin im westlichen Norddeutschland. – Bombus **1**: 5–6.
- WAGNER, A. C. W. (1938): Die Stechimmen (Aculeaten) und Goldwespen (Chrysididen s. l.) des westlichen Norddeutschland. – Verhandlungen des Vereins für Naturwissenschaftliche Heimatforschung zu Hamburg **26**: 94–153.
- WALGE, C. & K. LUNAU (2003): Wildbienen im Botanischen Garten Düsseldorf. – Verhandlungen Westdeutscher Entomologentag **2002**: 137–145.
- WESTRICH, P. (1985): Wildbienen-Schutz in Dorf und Stadt. – Arbeitsblätter zum Naturschutz **1**: 1–23.
- WESTRICH, P. (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs. 2 Bde. – Eugen Ulmer, Stuttgart. 972 S.
- WESTRICH, P., H.-R. SCHWENNINGER, H. H. DATHE, H. RIEMANN, C. SAURE, J. VOITH & K. WEBER (1998): Rote Liste der Bienen (Hymenoptera: Apidae). – In: M. BINOT, R. BLESS, P. BOYE, H. GRUTTKE & P. PRETSCHER (Hrsg.), Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **55**: 119–129.
- WITT, R. (1998): Wespen: beobachten, bestimmen. – Weltbild, Augsburg. 360 S.

Anschrift der Verfasserin:

Dipl.-Landschaftsökol. Heidrun Donie
 AG Terrestrische Ökologie
 Institut für Biologie und Umweltwissenschaften (IBU)
 Fakultät V, Universität Oldenburg
 D–26111 Oldenburg