

Bienen und Wespen naturnaher Restheiden im Raum Cuxhaven

Jennifer Sprichardt

Abstract: During the vegetation periods of the years 1993/1994 and 2007/2009, three parts of the Cuxhavener Küstenheiden (coastal heaths of Cuxhaven) — Sahlenburger Heide, Duhner Heide, and Fuchskuhle — were explored for aculeate Hymenoptera. 222 species have been found. In the years 1993/1994, 169 species were recorded and 177 species in 2007/2009. During 2007/2009 45 of the species recorded in 1993/1994 could not be confirmed, but 53 species were listed for the first time (e.g. *Holopyga generosa*, *Ectemnius cephalotes*). Ten species (4.5%) are listed in the Red Data Books (BINOT et al. 1998). Altogether, 112 bees, 63 digger wasps, 18 spider wasps, 8 social wasps, 8 eumenid wasps, 9 chrysidid wasps, 2 mutillid wasps, and 2 tiphid wasps were recorded. Probably all of these species are indigenous in the Cuxhavener Küstenheiden.

1. Einleitung

Die Krähenbeer-Küstenheiden Cuxhavens sind typische Zwergstrauchheiden und nach POTT (1995) den Sandginster-Heiden zuzuordnen. Sie entstanden nach Rodung bodensaurer Wälder und der anschließenden Beweidung; häufig wurde auch die oberste Bodenschicht regelmäßig abgetragen und als Brennmaterial genutzt. Die Cuxhavener Küstenheiden sind ein Gebiet überregionaler Bedeutung und ein für das deutsche Festland einmaliges Naturerbe, das das europäische Prädikat „Natura 2000“-Gebiet trägt (NLWKN 2009).

Bereits im Zeitraum 1993/1994 wurde im Gebiet der heutigen Cuxhavener Krähenbeer-Küstenheiden eine Untersuchung im Rahmen des Pflege- und Entwicklungsplanes durchgeführt, bei der zahlreiche Tier- und Pflanzengruppen erfasst wurden (DIERSSEN 1997). Unter anderem wurde festgestellt, dass die Kerngebiete von 169 Stechimmenarten genutzt werden und hier 22 Arten der damaligen Roten Liste (BLAB et al. 1984) indigen sind.

Seit der ersten Erhebung in diesem nordwestlichen Bereich Niedersachsens sind bis zum Jahr 2007 13 Jahre vergangen und es stellte sich die Frage, ob bzw. inwieweit sich das Artenspektrum verändert hat.

2. Untersuchungsgebiete

Die für die Untersuchung 2007 und 2009 gewählten Gebiete sind zusammen etwa 50 bis 53 ha groß und damit kleiner als die 1993/1994 untersuchten Flächen. Außerdem wurde die Fuchskuhle aufgrund ihrer strukturellen Vielfalt hinzugenommen. Alle drei Untersuchungsgebiete (Abb. 1) sind Bestandteil des Naturschutzgebietes „Cuxhavener Küstenheiden“.

Die **Duhner Heide** (DH) liegt wie die beiden anderen Gebiete auf dem Geestrücker Hohe Lieth. Sie umfasst das gesamte Gebiet zwischen Duhnen und Sahlenburg, wozu das Kerngebiet (Ruhezone des Nationalparks Niedersächsisches Wattenmeer) sowie angrenzende, auch heute noch als Äcker und Weideflächen genutzte Bereiche der Duhner Feldmark gehören.

Für die Erfassung der Wespen und Bienen wurde das Gelände auf den Bereich der Ruhezone (24 ha) beschränkt. Als Gebietsgrenzen dienten der auf der Rückseite verlaufende, sandige Scharmoorweg und auf der Seeseite der betonierte, dem Geestkliff vorgelagerte Dünenweg. Im Norden und Süden des Gebietes dienten zwei Sandwege, die den Scharmoor- und Dünenweg verbinden, als Grenzen. Auf dem Geestkliff, parallel zum Dünenweg und diagonal von Nordwest nach Südost (Abb. 2a), verlaufen zwei weitere Sandwege, die im Jahr 2007 den Erfassungsschwerpunkt in der DH bildeten. Im Süden grenzt an die Ruhezone das Gelände des Bauhofes vom NLWKN, das in die Erhebung einbezogen wurde (Abb. 2b), da hier 2007 einige Pflanzenarten wuchsen, die in der DH (Ruhezone) nicht oder nur vereinzelt auftraten (Beifuß, Schafgarbe, Mohn, Wicke, Winde sowie Wilde Möhre). Das Bauhofgelände ist lediglich durch einen schmalen Waldsaum vom Heidegebiet getrennt und ohne weiteres von den aculeaten Hymenopteren aus der DH zu erreichen. Im Jahr 2009 hatte sich die Vegeta-



Abb. 1: Lage der drei Untersuchungsgebiete. DH = Duhner Heide, SH = Sahlenburger Heide, FK = Fuchskuhle.

tion auf dem Gelände bereits stark gewandelt und wurde durch aufkommenden Baumbewuchs, Gräser und Beifuß dominiert.

Entlang dem Sandweg auf dem Geestkliff wachsen diverse krautige Pflanzenarten (u. a. Löwenzahn, Habichtskraut, Rainfarn, Dornige Hauhechel, Weidenröschen, Klappertopf), dazwischen finden sich Ginster, Traubenkirsche, Mehlbeere und Schwarzer Holunder sowie Kartoffelrose. Im Jahr 2009 wurden zusätzlich der nördliche Sandweg und eine angrenzende, brach liegende Wiese mit einbezogen, um zusätzliche Nist- und Pollenstandorte zu ermitteln.

Der Großteil der DH ist nahezu flächendeckend mit Krähenbeere und Besenheide bewachsen. Ein Trampelpfad entlang des Waldsaumes mündet in den südlichen Bereich der DH nahe dem Schäferhof (ehemals durch Einzäunung genutzt) und wird von ausgedehnten Beständen der Glockenheide gesäumt, außerdem stehen hier zahlreiche Strauch- und Baumarten (Schwarzer Holunder, Eiche, Weide, Birke, Schwarz-Kiefer, Brombeere, Apfelbaum, Kriechweide).

Ebenso wie das Gelände des Bauhofes stellte auch der Bereich um den Aussichtsturm einen „hot spot“ des Pollenangebots dar und wurde intensiver bearbeitet. Einige im übrigen Gebiet nicht oder nur vereinzelt angetroffene Pflanzenarten waren hier in größeren Dichten vertreten (z. B. Wiesenkerbel, Wilde Möhre). Außerdem befanden sich hier zahlreiche Weiden, die im Frühjahr zu einer größeren Flugaktivität besonders von Bienen führten.

Abb. 2: Die Untersuchungsgebiete. – Duhner Heide: (a) Blick von Nordwest nach Südost, Standort ist der diagonale Sandweg; (b) Teilfläche des Bauhof-Geländes. – Sahlenburger Heide: (c, d) Bereich des ehemaligen Schießstandes mit Sandwällen; (e) Durchgang vom Hauptweg zum Schießstand durch den Eichen-Krattwald; (f) Wiesenfußballplatz mit Sandmagerrasen-Flächen; (g) Dünenbereich. – Fuchskuhle: (h) Östliche Grube mit Totholz-Barriere; (i) Blick von oberhalb der nord-westlichen Grube, in der hinteren Bildmitte die noch genutzte Kuhle, der Bereich davor verbuscht und mit Totholz versehen; (j) Blick vom Eingang in Richtung genutzter Sandgrube, links Trockenrasenbereich.



DROSE 2010

Ursprünglich befand sich auf der Geest südlich von Duhnen ein Eichen-Birkenwald; mit der Zeit wurden immer mehr Flächen gerodet und in Äcker umgewandelt. Die Krähenbeer-Küstenheide konnte sich somit ausbreiten und vom Mittelalter bis etwa 1880 bedeckte eine zusammenhängende Heidefläche den nördlichen Teil der Hohen Lieth (BORMANN & BUSSLER 1996, 1998).

Seit Ende des 18. Jahrhunderts wurden vermehrt Teilbereiche der ursprünglichen DH in Ackerflächen umgewandelt oder aufgeforstet (BORMANN & BUSSLER 1996, 1998). Bis zum Jahr 1990 durchquerte in regelmäßigen Abständen ein Schäfer mit seiner Herde die DH. Der Viehtrieb verursachte starke Schädigungen der Vegetation im Bereich des Triftweges, wodurch offene Sandflächen entstanden und zur Ausbildung eines Sandmagerrasens führten. Zusätzlich kam es durch Einzäunung auf einer etwa 1 ha großen Fläche nahe dem Schäferhof durch Trittbelastung und Nährstoffanreicherung zu einer Ausbreitung eines Grasbestandes, geprägt durch Schlängel-Schmiele und Wolliges Honiggras. Mittlerweile hat eine Wiederverheidung über das Besenheidestadium zum Krähenbeerstadium eingesetzt. Die DH wurde in der Vergangenheit wiederholt militärisch genutzt. An diese Zeit erinnern u. a. die ehemaligen Laufgräben entlang der Kliffkante (DIERSSEN 1997). In der Nachkriegszeit wurde in der DH wild gezellet, manche der Bodensenken im südwestlichen Bereich stellen Überreste dieser Nutzung dar. Sandabbau seitens des Niedersächsischen Hafenamtes in den 1950er-Jahren sowie mehrere Sturmfluten führten zur Schädigung der Geestkliffkante. Nach der schweren Sturmflut 1962 wurde diese mit Sand ausgebessert.

Entlang des Scharmoorweges erfolgte 1972 die Anpflanzung eines Vogelschutzgehölzes, bei dem z. T. für Heiden untypische Gehölze eingebracht wurden (DIERSSEN 1997). Seit Ende der 1960er-Jahre nahm die Verbuschung der DH stark zu, sodass regelmäßiges Entkusseln nötig wurde; hierbei wird seitdem in erster Linie die sich stark vermehrende Spätblühende Traubenkirsche bekämpft. Zusätzlich wird die Heide kurzfristig durch Schafe und Ziegen beweidet um der Verbuschung entgegenzuwirken.

Bereits im Jahr 1975 wurden 24 ha der DH als Landschaftsschutzgebiet ausgewiesen, 1990 wurden 34 ha des Gebietes in den Status eines Naturschutzgebietes erhoben („Duhner Heide/Wittsand“). Seit 1995 gehört die DH zum Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“ und ist als Ruhezone eingestuft. Heute dient die DH als Wander- und Ausflugsziel für Touristen und Einheimische. Der Dünencharakter der DH konnte trotz der vielfältigen und intensiven Nutzungsformen bis heute erhalten werden (DIERSSEN 1997).

Die etwa 23 ha große **Sahlenburger Heide** (SH) besteht aus einem reinen Heidebereich und einem ehemaligen, in den 1940er-Jahren errichteten Schießstand mit Wallanlagen (Abb. 2c, d). Beide Bereiche sind durch einen Eichen-Krattwald getrennt, der von einem breiten Heidestreifen unterbrochen wird (Abb. 2e). Am nördlich gelegenen Eingang in die SH wurde ein Wiesenfußballplatz mit natürlicher Grasnarbe angelegt und durch Holzpfosten umgrenzt (Abb. 2f).

Der Bereich des ehemaligen Schießstandes mit großen Sandwällen, Sandtrockenrasen und zahlreichen Ginsterbüschen grenzt im Westen direkt an den Wernerwald. Von 2007 bis 2009 haben die Besenheidevegetation, aber auch Glockenblumen- und Hornkleebestände im Bereich des ehemaligen Schießstandes stark zugenommen. Außerdem waren andere krautige Pflanzen und junge Bäume in Ausbreitung begriffen, sodass 2009 insgesamt weniger freie Sandflächen vorhanden waren als im Jahr 2007.

Der eigentliche Heidebereich ist nahezu flächendeckend mit Krähenbeere und Besenheide bewachsen, nur vereinzelt findet sich auch hier Glockenheide. Er wird von zahlreichen kleinen Trampelpfaden durchschnitten. Einzelnen oder in kleinen Gruppen stehende Gehölze (Kiefern, Eichen, Birken und Faulbäume) lockern das Bild auf.

Im Norden und Osten wird die SH von einer Siedlung, im Süden von einer Schotterstraße begrenzt. Vom Wiesenfußballplatz aus verläuft in Südrichtung ein breiter Reitweg, der am Ende von einem kleinen Dünenbereich (Abb. 2g) umgeben wird. Hier befinden sich größere freie Sandflächen sowie Sandtrockenrasen und ein kleiner Bestand von Glockenblumen, in dem u. a. auch Habichtskraut und Löwenzahn wachsen. Zusätzlich verläuft ein weiterer breiter Reitweg vom Wiesenfußballplatz nach Osten zum Siedlungsbereich. Auch in diesem Bereich befinden sich freie Sandflächen mit Sandmagerrasen (Abb. 2f). Entlang des einzigen breiten Wanderweges (parallel zum Reitweg) wachsen vereinzelt Ginsterbüsche und verschiedene Klee-Arten, teils sind sie auch am Rand kleinerer freier Sandbereiche (Trampelpfade, Kaninchenbauten etc.) zu finden. Weit verbreitet ist in der gesamten SH das Habichtskraut.

Die Nutzung der SH beschränkte sich etwa bis zu Beginn des 20. Jahrhunderts auf Beweidung (DIERSSEN 1997). Im nördlichen Bereich der SH sind die Fundamente eines alten Bauernhofes erkennbar, daran anschließende Flächen wurden für den Kartoffelanbau genutzt.

Ende der 1930er-Jahre wurde ein Lager des Roten Kreuzes abgebaut, das zuvor auch militärisch genutzt wurde. Nach dem 2. Weltkrieg befand sich in der SH ein Lager für Kriegsflüchtlinge des Roten Kreuzes, das etwa 1958 aufgelöst wurde. Gleichzeitig wurde bis etwa 1949 bzw. 1954 von wenigstens zwei Familien Sandtorf gewonnen, wobei etwa 1–2 cm tief gestochen wurde (DIERSSEN 1997).

In Zusammenhang mit der Planung einer Sanitätskaserne für die 1960er-Jahre wurden Teile der Eichen-Krattwälder gerodet, die Kaserne wurde jedoch nicht gebaut. Mittlerweile hat sich der Eichen-

Krattwald regeneriert. Sandabbau erfolgte in der SH nur in kleinem Rahmen bis Ende der 1980er Jahre. 1989 wurde der Betrieb des Schießstandes aufgegeben. Heute wird die SH überwiegend von Einheimischen als Erholungsgebiet genutzt und seit 1993 steht sie unter Naturschutz.

Die **Fuchskuhle** (FK) ist ein Sandabbaugebiet südlich von Holte-Spangen mit einer Größe von etwa 7 ha und umfasst drei Sandgruben. Eine liegt im südlichen Bereich und wird noch genutzt. Daher sind hier keine optimalen Nistbedingungen für aculeate Hymenopteren gegeben. In dieser Sandgrube mündet der einzige Sandweg der FK, der von Nord nach Süd verläuft und von den Landwirten befahren wird.

Die beiden anderen Sandkuhlen im Nordwesten und Osten (Abb. 2h) sind stark bewachsen (Ginster, Brombeeren, Gräser und junge Eichen) und ihr Zugang ist daher erschwert. Die nordwestliche Grube grenzt direkt an einen Eichen-Krattwald und oberhalb der Abbruchkante befindet sich ein ausgedehnter Bestand des Wiesen-Wachtelweizens. Die östlich gelegene Grube grenzt direkt an das Heidegebiet des ehemaligen Truppenübungsplatzes (Abb. 2i).

Im nördlichen Abschnitt (Einfahrt) der FK wachsen beiderseits des Weges ausgedehnte Brombeer-Bestände. Auf der östlichen Wegseite werden diese von einem Sandtrockenrasen (Abb. 2j) abgelöst, der Inseln von Ginsterbüschen und Besenheidebeständen aufweist. Südlich schließt ein Bereich an, der große Mengen deponierten Totholzes, zahlreiche Hecken und Sträucher aufweist. Zum Hang hin nimmt die Verbuschung stark zu, wodurch die Begehrbarkeit stark eingeschränkt wird. Im verbuschten südlichen Bereich sind Bestände des Großen Springkrautes zu finden. Entlang des Sandweges finden sich verschiedene Klee-Arten, Königskerzen und Bergsandglöckchen. Vor dem Eingang der FK sind ausgedehnte Bestände von Giersch, Gemeinem Beinwell und Johannisbeer-Sträuchern zu finden.

Der Zeitpunkt der Entstehung der Sandgrube lässt sich nicht datieren, das Nutzungsrecht liegt seit jeher bei Familien des Ortes Holte-Spangen. Nach dem 2. Weltkrieg hatten auch die Niedersächsischen Landesforste ein Nutzungsrecht, das sie Ende der 1950er-Jahre abgaben (Meyer 2007, mündl.). 1954 übernahm die Bundeswehr den Truppenübungsplatz in Altenwalde, seit 1971 gehörte die FK zum Truppenübungsplatz, der sich über das angrenzende Heidegebiet erstreckte. Während dieser Zeit wurde die Grube von der Bundeswehr zur Sandentnahme genutzt, weitere Eingriffe erfolgten durch das Einbringen von Baumstümpfen und größeren Mengen Totholz. Diese sollten das Befahren mit Motocross-Fahrzeugen unterbinden. Zusätzlich wurden Pflanzen aus den Anlagen der Bundeswehr deponiert und angesiedelt, die bei Umgestaltungen von Beeten oder Grünflächen anfielen. Daher sind in der FK zahlreiche nicht indigene Pflanzenarten vertreten (z. B. Schneespüre, Jasmin, Rosen, Kanadische Goldrute, Kugeldistel). Mit Aufgabe des Truppenübungsplatzes wurde die FK im Dezember 2004 unter Naturschutz gestellt. Überlegungen, den Landwirten gleichzeitig die Nutzungsrechte zu entziehen, wurden nicht umgesetzt. Daher wird die Sandgrube auch heute noch genutzt (Meyer 2007, mündl.).

3. Untersuchungszeitraum, Material und Methoden, Witterung

3.1 Untersuchungszeitraum

Die Erfassung der aculeaten Hymenopteren erfolgte 2007 zwischen dem 13.4. und 31.9. an insgesamt 52 Tagen. Aufgrund ungünstiger Witterung mit häufigen Niederschlägen, die meist mehrere Tage anhielten, war eine regelmäßige Erfassung nicht gewährleistet. Als eine Erfassung wurde eine Erfassungsdauer von mindestens 1,5 h oder – bei geringerer Erfassungszeit – der Nachweis wenigstens einer neuen Art zugrunde gelegt. Hinzu kamen im Jahr 2009 vom 2.4. bis 24.8. weitere 32 Erfassungstage (Tab. 1). Wie im Jahr 2007 war eine regelmäßige Begehung aufgrund ungünstiger Witterung nicht immer möglich.

Tab. 1: Anzahl der Erfassungstage in den einzelnen Monaten der Jahre 2007 und 2009.

	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Σ
DH 2007	3	4	3	2	3	1	16
DH 2009	4	3	1	2	2	0	12
FK 2007	4	4	3	3	3	1	18
FK 2009	4	2	2	1	1	0	10
SH 2007	3	4	3	2	4	2	18
SH 2009	3	2	2	1	2	0	10
Σ	21	19	14	11	15	4	84

3.2 Material und Methoden

Die aculeaten Hymenopteren wurden durch Sicht- und Streiffang mit einem feinmaschigen Insektenkescher erfasst. Dieser hatte einen Durchmesser von 31 cm und besaß eine Streifkante. Erfassungen mittels Farbschalen, Malaisfallen oder Holznistkästen wurden nicht durchgeführt.

Individuen, die nicht sicher im Gelände anzusprechen waren, wurden mit „Essigäther“-Chloroform abgetötet und später determiniert. Sicher im Gelände ansprechbare Arten wurden protokolliert. Eine quantitative Einschätzung wurde bei sehr häufig auftretenden Arten (z. B. *Dasygaster hirtipes*) vorgenommen. Blütenbesuche wurden protokolliert.

In den drei Untersuchungsgebieten wurden die Flächen möglichst gleichmäßig beprobt. Dabei lagen die Schwerpunkte auf freien Sandflächen, Abbruchkanten und Sandtrockenrasen. Saisonal genutzte Requisiten und Teilbereiche wurden intensiver bearbeitet. Von Krähenbeere und Besenheide bewachsene Bereiche wurden in regelmäßigen Abständen abgestreift.

In der DH war ein weiterer Schwerpunkt das Gelände des Bauhofes, da hier Pflanzenarten wuchsen, die in der Ruhezone nicht oder nur in geringer Anzahl vertreten waren. Außerdem wurden Sträucher und Bäume entlang des Trampelpfades am Waldsaum sowie der Glockenheide-Bestand in der Nähe des Schäferhofes regelmäßig abgestreift. Die Erfassungsschwerpunkte der SH stimmen im Wesentlichen mit den unter Abschnitt 2.4 erläuterten Bereichen überein. Das im Vergleich zur DH und SH wesentlich kleinere Gebiet der FK erlaubte eine sehr gleichmäßige Beprobung der einzelnen Teilbereiche. Lediglich die südlich gelegene Sandgrube wurde wegen erschwelter Zugänglichkeit selten begangen. Dafür wurden 2009 angrenzende Bereiche der Heide berücksichtigt um weitere Niststandorte ausfindig zu machen.

Die Determination der Bienen erfolgte nach SCHEUCHL (1995, 1996, 1997) und SCHMIEDEKNECHT (1930), die der Grabwespen nach DOLLFUSS (1991) und OEHLKE (1970). Die Determination der Pompilidae erfolgte nach OEHLKE & WOLF (1987), die der Eumenidae nach SCHMID-EGGER (1994) und die der Vespidae nach MAUSS & TREIBER (1994). Die Nomenklatur richtet sich für die Eumenidae, Vespidae, Sphecidae (s. l.), Tiphiidae und Mutillidae nach WITT (2009), für die übrigen Gruppen, abgesehen von den Osmiini, nach DATHE et al. (2001), die Nomenklatur der Osmiini nach SCHWARZ et al. (1996).

Die Pflanzen wurden mit SENGHAS & SEYBOLD (2003) und AICHELE & SCHWEGLER (2000) bestimmt.

3.3 Die Witterung 2006 bis 2009

Im Jahr 2006 lag die Durchschnittstemperatur im Juli etwa 4–5 °C über dem Langjährigen Mittel (LM), der September wies eine 3–4 °C höhere Durchschnittstemperatur auf. Für das Jahr 2007 zeigten der April mit 4–5 °C und der Juni mit 2–3 °C höhere Durchschnittstemperaturen gegenüber dem LM. Der Mai im Jahr 2008 war 2–3 °C wärmer und im Jahr 2009 zeigte der April mit 4–5 °C eine deutlich vom LM abweichende Durchschnittstemperatur. Die übrigen Monate dieser vier Jahre zeigten keine deutlichen Abweichungen.

Für die Sonnenscheindauer zeigte der Juli 2006 1,5–1,7-fache Abweichungen vom LM. Gleichzeitig lagen der April und August (mit 51–75 %) deutlich unter den Werten des LM. Diese beiden Monate wiesen ebenfalls die höchsten Niederschlagswerte für das Jahr 2006 auf (1,26–1,50-fach bzw. 2,50–2,75-fach). Im Jahr 2007 war der April durch eine Sonnenscheindauer deutlich über dem LM und eine relative Niederschlagsmenge von lediglich 11–15 % geprägt. Der Juni und Juli waren hingegen durch überdurchschnittlich (1,50–1,75-fach) hohe Niederschläge gekennzeichnet. Im Jahr 2008 wiesen der Mai und Juni eine deutlich höhere Sonnenscheindauer auf (1,50-fach bzw. 1,26–1,50-fach), der Juli und August waren durch deutlich (1,50–1,75-fach bzw. 2,50-fach) höhere Niederschlagswerte geprägt. Ebenso wie im Jahr 2007 wies der April 2009 eine deutlich (1,50–1,75-fach) höhere Sonnenscheindauer auf, die restlichen Monate lagen sehr dicht am LM. Die Niederschlagswerte lagen im Jahr 2009 außer im Monat Juni (1,00–1,25-fach) und Juli (1,25–1,50-fach) deutlich unter dem LM.

4. Ergebnisse

4.1 Arten- und Individuenzahlen

In den Cuxhavener Heidegebieten wurden in den Jahren 2007 und 2009 insgesamt 177 Arten der aculeaten Hymenopteren nachgewiesen, im Jahr 2007 waren es 148 Arten, im Jahr 2009 121 Arten (Tab. 2).

In der DH wurden 2007 96 Arten ermittelt, im Jahr 2009 waren es 92 Arten. Für die FK konnten 90 Arten bzw. 66 Arten festgestellt werden. In der SH wurden 2007 83 Arten nachgewiesen, 2009 waren es nur 67 Arten. Damit waren die Unterschiede hinsichtlich der Artenzahl in der DH mit Abstand am geringsten.

Fasst man die Ergebnisse der Jahre 2007 und 2009 zusammen, so wurden in der DH insgesamt 129 Arten, in der FK 118 und in der SH 103 Arten nachgewiesen (Tab. 3). Die meisten Bienenarten wurden in der DH (76) nachgewiesen, das größte Artenspektrum der Sphecidae (s. l.) gab es in der FK (34), die Pompilidae hatten ihr Artenmaximum (10) hingegen in der SH (Tab. 3). Für die übrigen Gruppen waren keine deutlichen Unterschiede auszumachen.

Tab. 3: In den Jahren 2007 und 2009 in den Untersuchungsgebieten DH, FK und SH nachgewiesene Artenzahlen aculeater Hymenopteren.

Hym. Gruppe	2007	DH 2009	Σ	2007	FK 2009	Σ	2007	SH 2009	Σ
Chrysididae	4	3	4	6	0	6	4	2	5
Tiphiidae	1	1	1	2	0	2	2	0	2
Mutillidae	1	1	1	1	1	1	2	0	2
Eumenidae	2	2	4	0	2	2	2	1	3
Pompilidae	5	5	9	4	3	5	10	5	10
Sphecidae	20	20	29	26	16	34	16	14	21
Apidae	59	58	76	49	43	66	43	44	56
Vespidae	4	2	5	2	1	2	4	1	4
Σ	96	92	129	90	66	118	83	67	103

Lediglich 34,4 % (61 Arten) ließen sich in jeweils allen drei Gebieten nachweisen (Abb. 3). Die DH und die FK haben 23 Arten gemeinsam, die DH mit der SH 16 Arten. Die FK und die SH hatten 11 Arten gemeinsam. Somit wurden 28,2 % aller Arten in wenigstens zwei der drei Untersuchungsgebiete nachgewiesen.

In der DH wurden 29 Arten erfasst, die in den beiden anderen Untersuchungsgebieten nicht festgestellt wurden, für die FK wurden 23 und für die SH 14 solcher Arten nachgewiesen. Diese in nur einem der drei Gebiete festgestellten Arten machen einen Anteil von 37,3 % der 177 Arten aus.

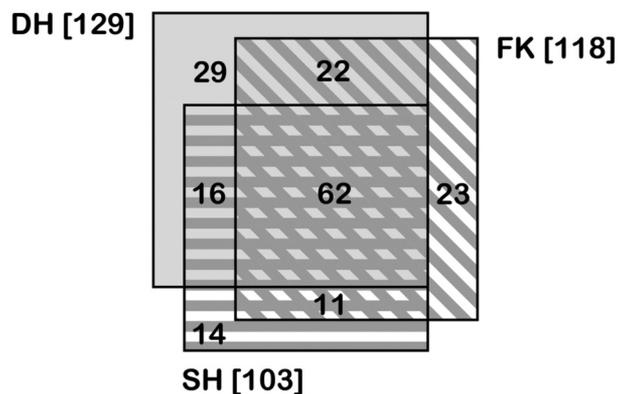


Abb. 3: Anzahl der in den Jahren 2007/2009 festgestellten Arten, die in einem, zwei oder allen drei Gebieten erfasst wurden (DH = Duhner Heide, FK = Fuchskuhle, SH = Sahlenburger Heide).

4.2 Vergleich der 1993/1994 und 2007/2009 erfassten Artenspektren

Bei der 1993/1994 durchgeführten Erhebung aculeater Hymenopteren (DIERSSEN 2007) wurden insgesamt 169 Arten erfasst. Ein Vergleich beider Erfassungsperioden zeigt, dass 2007/2009 insgesamt mehr Arten (177) erfasst wurden (Abb. 4). Die Artenzahlen der Sphecidae (s. l.) sind für beide Erfassungsperioden gleich, gleiches gilt für die Eumenidae und Mutillidae. Bei den Apidae konnten 2007/2009 acht Arten mehr erfasst werden, bei den Chrysididae waren es vier Arten und bei den Tiphiidae war es eine Art mehr als

DROSERA 2010

1993/1994. Von den Pompilidae und Vespidae wurden dagegen 1993/1994 mehr Arten nachgewiesen als 2007/2009.

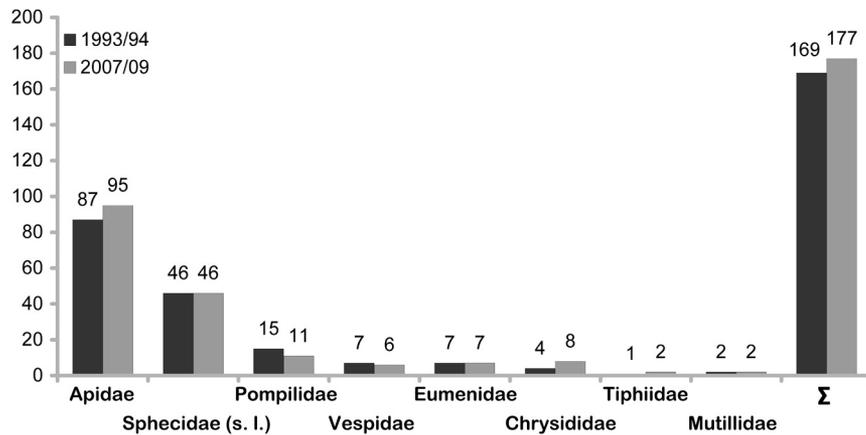


Abb. 4: Artenzahlen in den zwei Untersuchungszeiträumen, gegliedert nach Großgruppen.

Insgesamt wurden durch beide Erhebungen 222 Arten ermittelt: 124 Arten (55,9 %) bei jeweils beiden Untersuchungen, die übrigen 98 Arten in nur einer Untersuchungsperiode. In den einzelnen Gruppen sind die Anteile der nur in einer Erfassungsperiode nachgewiesenen Arten durchgehend groß (Abb. 5). So wurden 37,5 % der Apidae und der Vespidae, 54 % der Sphecidae (s. l.), 55,6 % der Pompilidae und sogar 66,7 % der Chrysididae in nur einer Erfassungsperiode nachgewiesen. Auch bei den Tiphiidae machte dieser Anteil 50 % aus. Lediglich bei den Eumenidae wurden 80 % der Arten in beiden Erfassungsperioden festgestellt. Bei den Mutillidae ergaben sich keine Unterschiede. Von den 1993/1994 erfassten 169 Arten wurden 45 in den Folgejahren nicht bestätigt, andererseits wurden 2007 und 2009 insgesamt 53 Arten nachgewiesen, die 1993/1994 nicht erfasst wurden. Bei diesen Arten handelt es sich in 21 Fällen um „unique species“.

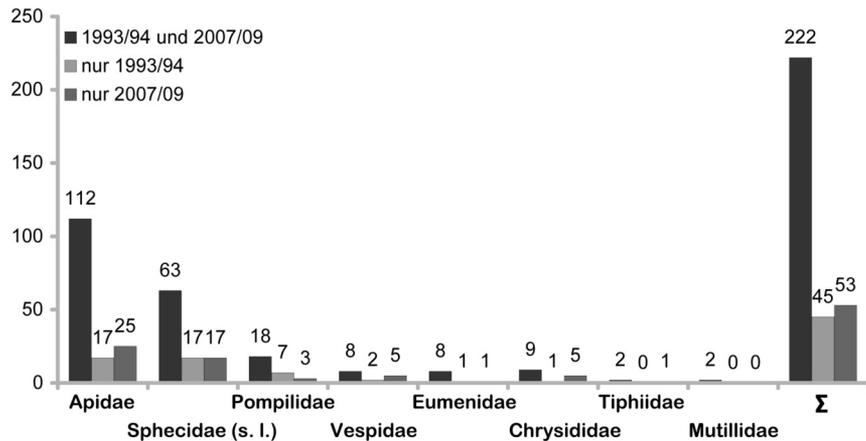


Abb. 5: Insgesamt und jeweils in nur einer Erfassungsperiode nachgewiesene Arten der aculeaten Hymenopteren.

4.3 Rote Liste-Arten

Bei den Arten, auf die hier gesondert eingegangen wird, handelt es sich um sogenannte „aussagekräftige“ Arten, d. h. um Arten, die entweder in einer Roten Liste mit den Kategorien 0 bis 3 (3 = gefährdet, 2 = stark gefährdet, 1 = vom Aussterben bedroht, 0 = ver-

schollen/ausgestorben) geführt werden, um oligolektische bzw. stenotope/stenöke oder um selten nachgewiesene Arten.

Insgesamt sind 26 der 222 nachgewiesenen Arten in der Roten Liste gefährdeter Tiere Deutschlands (BINOT et al. 1998) genannt. Auf Grundlage dieser Roten Liste entfallen 23 Arten auf die Untersuchung von 1993/1994. Von diesen wurden 13 Arten 2007/2009 erneut festgestellt. Zehn der insgesamt 222 Arten haben einen Status 3 oder 2 zugewiesen bekommen und machen somit 4,5 % des Gesamtartenspektrums aus. Im Jahr 2007 wurden mit *Bombus cryptarum*, *Epeolus cruciger* und *Nomada baccata* drei weitere Rote Liste-Arten erstmals nachgewiesen.

Bezieht man sich auf die Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Wildbienen (THEUNERT 2002), so werden hier im Vergleich zu BINOT et al. (1998) nur bei den Apidae bereits 36 Arten erwähnt. Lässt man dort vorgenommene Einschränkungen außer Acht, die sich auf das Binnen-, Tief- oder Hügel- und Bergland beziehen, so haben 15 Arten der Apidae einen Status von 1 bis 3.

Stenotope/stenöke oder oligolektische Arten sind an bestimmte Lebensräume, Requisiten oder Pflanzengruppen bzw. -arten gebunden und können daher als „aussagekräftige“ Arten gelten. Insgesamt konnten bei beiden Erhebungen zusammen 85 „aussagekräftige“ Arten (38,3 %) nachgewiesen werden. Diesen gegenüber stehen 137 „weniger aussagekräftige“ Arten, hier also Ubiquisten bzw. polylektische Arten, bei denen weder eine Spezialisierung auf bestimmte Lebensräume noch auf bestimmte Pollenquellen vorliegt.

4.4 Anmerkungen zur Artenliste

CHRYSIDIDAE

Hedychridium roseum (ROSSI 1790)

Diese Art wurde 1993/1994 in keinem der Untersuchungsgebiete festgestellt, konnte aber am 4.8.2009 mit 1 ♀ in der SH nachgewiesen werden. Weitere Fundangaben finden sich für Norddeutschland u. a. bei WAGNER (1938) und DREWES (1998).

Holopyga generosa (FÖRSTER 1853)

Diese Art wurde 1993/1994 nicht nachgewiesen! In der FK wurde am 19.6.2007 1 ♀ festgestellt. Nach KUNZ (1994) nutzt *H. generosa* Lösswände, Magerrasen auf Buntsandstein, Feuchtwiesen und Sandgruben als Lebensraum, kommt aber auch an Steilhängen und in Lehmgruben vor. Nach HAESELER (2005) tritt diese Art erst seit Ende der 1990er-Jahre verstärkt in Nordwestdeutschland auf und war im Jahr 2004 in der Steller Heide bereits häufig. Weitere neuere Nachweise nennen DREWES (1998) für die Goldbecker Kiesgrube bei Buxtehude, THEUNERT (1999) für den Landkreis Peine sowie DONIE (2008) für die Stadt Oldenburg. Daraus lässt sich schließen, dass diese Art in Ausbreitung begriffen ist.

TIPHIIDAE

Methocha ichneumonides LATREILLE 1805

Diese Art wurde 1993/1994 nicht nachgewiesen, im Jahr 2007 wurden 1 ♂ am 20.5. in der SH und 1 ♂ am 25.5. in der FK erfasst. Obwohl die Wirte (Sandlaufkäfer) in allen drei Gebieten in großer Anzahl festgestellt wurden, wurde *M. ichneumonides* in der DH nicht festgestellt.

VESPIDAE

Polistes dominulus (CHRIST 1791)

Diese Art wurde 1993/1994 nicht erfasst, 2007 wurden 2 ♂ am 2.9. in der DH festgestellt. Seit den letzten 25–30 Jahren breitet sich *P. dominulus* nach Norden aus. Unter anderem nennt RATHJEN (2003) Nachweise für Hamburg. Nach KULIK (1998) kommt *P. dominulus* in Norddeutschland überwiegend in größeren Flusstälern und Küstenregionen vor. Für die Elbe-Region liegt nun mit dem Fund aus der DH ein weiterer Nachweis vor. Weitere Angaben finden sich u. a. bei VAN DER SMISSEN (1991), RIEMANN & HOHMANN (2005), DONIE (2008) und HESSLING (2009).

SPHECIDAE (s. l.)

Astata boops (SCHRANK 1781)

Bereits während der Erhebung 1993/1994 wurde *A. boops* erfasst, im Jahr 2007 konnten 1 ♀ am 9.7. in der DH, 1 ♀ am 15.7., 1 ♀ am 6.8. und 1 ♂ am 25.6. in der SH nachgewiesen werden.

A. boops ist nach WITT (2009) eine Art, die sonnenexponierte Sandbiotope und Waldränder als Lebensraum nutzt. Diese Wärme liebende Grabwespe wurde in Nordwestdeutschland in den letzten 20 Jahren zunehmend häufiger festgestellt (u. a. HAESELER 2005, RIEMANN & HOHMANN 2005). Ihr Kuckuck *Hedychrum roseum* wurde ebenfalls in der SH nachgewiesen.

DROSERA 2010

Ectemnius cephalotes (OLIVIER 1791)

Diese Art wurde 1993/1994 nicht nachgewiesen. 2007 wurde sie als „unique species“ mit 1 ♀ am 19.6. in der FK festgestellt. Nach WITT (2009) tritt bei *E. cephalotes* „manchmal kommunales Verhalten auf, d. h. der gleiche Nesteingang wird von mehreren Weibchen genutzt“. Faunistisch bemerkenswert ist diese Art, da sie nach BLOSCH (2000) „ziemlich selten“ ist und für das nordwestliche Niedersachsen nur sehr wenige Funddaten (u. a. DONIE 2008, VON DER HEIDE & METSCHER 2003, THEUNERT 2008) existieren.

APIDAE

Andrena fuscipes (KIRBY 1802)

Diese Sandbiene wurde bereits 1993/1994 nachgewiesen. Im Jahr 2007 wurden insgesamt vier Individuen in der SH erfasst (1 ♀ 1.8., 1 ♀ 22.8., 1 ♀ 23.9., 1 ♂ 1.8.). Da *A. fuscipes* oligolektisch auf spätblühende Ericaceen spezialisiert ist (WESTRICH 1989), wäre sie in allen drei Teilgebieten zu erwarten gewesen. Zwar ist der Heidekraut-Bestand in der FK nicht sehr umfangreich, aber die angrenzenden Flächen des ehemaligen Truppenübungsplatzes ermöglichen eine optimale Pollenversorgung. Ihr Wirt *Nomada rufipes* konnte nur in der SH nachgewiesen werden.

Andrena pilipes FABRICIUS 1781

Von *A. pilipes* wurde während der Erhebung 1993/1994 lediglich ein Tier nachgewiesen; über den genauen Fundort liegt aber keine Angabe vor. 2007/2009 konnte diese Art nicht bestätigt werden. Ihr Kuckuck *Nomada lineola* (PANZER 1798) wurde ebenfalls nicht festgestellt. Nach WESTRICH (1989) hat *A. pilipes* in Deutschland keine Verbreitungsgrenze und ist eine Offenlandsart, die ihre Nester an wenig bewachsenen Stellen, bevorzugt in Sandboden, anlegt. Neuere Nachweise für Niedersachsen finden sich bei DREWES (1998), HAESELER (1988, 1990), VAN DER SMISSEN (1998). Während WAGNER (1938) noch 47 Fundorte angibt, weist THEUNERT (2003) auf einen deutlichen Bestandsrückgang hin.

Andrena praecox (SCOPOLI 1763)

Auch diese Sandbiene wurde 1993/1994 nachgewiesen. Für das Jahr 2007 wurde sie als „unique species“ mit 1 ♀ am 15.4. in der FK erfasst. Nach WESTRICH (1989) nutzt sie als Lebensräume Sand- und Kiesgruben und kann vereinzelt auch an „Waldrändern und auf Waldlichtungen“ angetroffen werden. Sie ist streng auf *Salix*-Arten spezialisiert und würde somit auch in der DH gute Voraussetzungen antreffen. Ihr Wirt *Nomada ferruginata* (LINNAEUS 1771) konnte bei keiner der beiden Untersuchungen nachgewiesen werden.

Bombus jonellus (KIRBY 1802)

B. jonellus wurde während der Untersuchung 1993/1994 nachgewiesen, Angaben über den genauen Fundort liegen allerdings nicht vor. 2007/2009 konnte diese Art nicht nachgewiesen werden. *B. jonellus* ist eine „Offenlandsart, die v. a. in Mooregebieten, Sand- und Bergheiden“ (WESTRICH 1989) vorkommt. Somit wäre sie in der DH zu erwarten gewesen. WAGNER (1971) gibt für die Jahre 1959–1962 in der DH 17 gefangene Individuen an; in den Jahren 1968/1969 konnte diese Art im Raum Cuxhaven jedoch nicht nachgewiesen werden.

Bombus muscorum (LINNAEUS 1758)

B. muscorum wurde ebenfalls 1993/1994 nachgewiesen, 2007/2009 aber nicht erfasst. *B. muscorum* ist nach WESTRICH (1989) eine „Offenlandsart, die bevorzugt Feuchtgebiete besiedelt“ und auch in Niedermooren, in Norddeutschland auch in feuchten Sandheiden vorkommt. 1968/1969 wurde diese Art im Raum Cuxhaven noch mit 60 Individuen nachgewiesen (WAGNER 1971).

Colletes fodiens (GEOFFROY 1785)

C. fodiens wurde bereits 1993/1994 nachgewiesen. 2007: 1 ♀ 2.8., 2 ♂ 24.6., 1 ♂ 2.8. in der DH, 2 ♀ 5.8., 1 ♀ 13.8., 1 ♂ 2.7., 3 ♂ 8.7., 1 ♂ 14.7. in der FK, 1 ♀ 15.7., 2 ♂ 4.7. in der SH. *C. fodiens* ist eine oligolektische Bienenart, die sich auf Asteraceen spezialisiert hat. Die Hauptpollenquelle ist Rainfarn, der in allen drei Gebieten vorkommt. Ihr Kuckuck *Epeolus variegatus* konnte ebenfalls in allen drei Untersuchungsgebieten nachgewiesen werden.

Colletes marginatus SMITH 1846

C. marginatus wurde bereits 1993/1994 nachgewiesen, 2007: 1 ♀ am 16.7. in der DH. Ihr Lebensraum sind Binnendünen, Flugsandfelder und im Norden Küstendünen. Die von dieser Art benötigten Nahrungspflanzen, Fabaceae, u. a. Hasenklee (WESTRICH 1989), sind in allen drei Gebieten reichlich vorhanden. Der Kuckuck *Epeolus cruciger* wurde in allen drei Untersuchungsgebieten nachgewiesen.

Colletes succinctus (LINNAEUS 1758)

C. succinctus wurde bereits 1993/1994 nachgewiesen und mit 1 ♀ am 22.8.2007 erneut in der SH erfasst. Lebensraum sind Sandgebiete mit ausgedehnten Beständen an Heidekraut (WESTRICH 1989), da sie auf Ericaceen spezialisiert ist. Der Kuckuck *Epeolus cruciger* wurde in allen drei Gebieten nachgewiesen.

Lasioglossum quadrinotatum (SCHENCK 1861)

L. quadrinotatum wurde 1993/1994 erfasst, konnte aber 2007 nicht nachgewiesen werden, obwohl es sich um eine charakteristische Art der Sandgebiete handelt (WESTRICH 1989). In der Roten Liste Deutschlands wird sie als gefährdet eingestuft.

Macropis europaea WARNCKE 1973

Diese Bienenart konnte 1993/1994 festgestellt werden, im Jahr 2009 wurde sie erneut nachgewiesen. Nach WESTRICH (1989) ist ihr Vorkommen stark von dem der Pollenquelle abhängig, da *M. europaea* streng auf *Lysimachia*-Arten spezialisiert ist. Diese an feuchten Standorten vorkommenden Arten wurden zwar nicht im Untersuchungsgebiet festgestellt, jedoch in angrenzenden Bereichen.

Megachile lapponica THOMSON 1872

Diese Blattschneiderbiene wurde 1993/1994 im Untersuchungsgebiet festgestellt, konnte aber weder 2007 noch 2009 bestätigt werden. Nach HAESELER (1970) war diese Art aus Westdeutschland zuvor nicht bekannt. Seit 1970 häufen sich jedoch die Nachweise (u. a. HOOP 1973, HAESELER 1977, 1981, 1990, 2001, 2005, DREWES 1998, RIEMANN & HOHMANN 2005, HERRMANN 2007). In der DH waren Bestände des Schmalblättrigen Weidenröschens vorhanden, an das diese Art gebunden ist.

Osmia caerulea (LINNAEUS 1758)

Diese in Nordwestdeutschland nicht seltene Mauerbiene wurde 1993/1994 nicht erfasst, 2009 wurde sie mit 1 ♀ am 25.5. in der DH und 1 ♀ am 6.6. in der FK nachgewiesen. Nach WESTRICH (1989) kommt diese polylektische Art in ganz Deutschland ohne Verbreitungsgrenze vor. Aufgrund des breiten Pollenangebots wäre sie in allen drei Untersuchungsgebieten zu erwarten und wurde bereits bei WAGNER (1938) für Sahlenburg erwähnt.

Osmia claviventris THOMSON 1872

Auch diese Art wurde 1993/1994 nicht erfasst, konnte aber 2007 mit 1 ♀ am 6.6. und 2009 mit 1 ♂ am 25.5. in der DH nachgewiesen werden. Nach WESTRICH (1989) hat *O. claviventris* in Deutschland keine Verbreitungsgrenze. Sie ist ebenfalls polylektisch und nicht auf bestimmte Lebensräume beschränkt, weshalb sie in den Untersuchungsgebieten gute Lebensbedingungen hätte.

Osmia leucomelana (KIRBY 1802)

Wie die beiden Arten zuvor wurde auch diese Art 1993/1994 nicht nachgewiesen. 2007 wurde 1 ♀ am 11.6. in der FK festgestellt. 2009 wurde *O. leucomelana* jedoch nicht erneut nachgewiesen. Nach WESTRICH (1989) ist diese polylektische Art in Deutschland ohne Verbreitungsgrenze zu finden. Pollenquellen sind in allen drei Gebieten ausreichend vorhanden.

Erwähnenswerte Arten, die außerhalb des Untersuchungsgebietes nachgewiesen wurden, sind:

Andrena chrysoseles (KIRBY 1802)

Diese Art wurde am 8.5.2008 mit 1 ♀ auf der Oste-Halbinsel (Landkreis Stade) erfasst. Sie ist nach WESTRICH (1989) eine polylektische Art, die in Deutschland keine Verbreitungsgrenze hat.

Andrena ventralis IMHOFF 1832

Auch diese Art wurde am 8.5.2008 mit 1 ♀ auf der Oste-Halbinsel (Landkreis Stade) nachgewiesen. Sie ist nach WESTRICH (1989) oligolektisch auf *Salix*-Arten spezialisiert; ihr Vorkommen im Untersuchungsgebiet ist nicht auszuschließen.

Melecta albifrons (FORSTER 1771)

Diese Art hat nach WESTRICH (1989) in Deutschland keine Verbreitungsgrenze. Sie wurde am 8.5.2008 mit 1 ♂ auf der Oste-Halbinsel im Landkreis Stade erfasst.

4.5 Nistweise der erfassten Arten

Bezüglich der Nistweise wird zwischen endogäisch (im Boden) nistenden und hypergäisch (oberhalb des Bodens) nistenden Arten unterschieden. Bei parasitoiden Arten wird entsprechend zwischen solchen, die bei endogäisch bzw. hypergäisch nistenden Arten leben, unterschieden (Tab. 2). Aus der Gruppe der „Scolioidea“ haben *Methocha ichneumonides* und *Tiphia femorata* keine Wirte bei den aculeaten Hymenopteren, da sie auf Coleoptera-Larven spezialisiert sind. Sie werden hier daher nicht berücksichtigt.

Von den in beiden Untersuchungszeiträumen in den Heidegebieten Cuxhavens festgestellten 222 Arten nisten 117 Arten (52,7 %) endogäisch. Hypergäisch nisten 61 Arten (27,4 %), 55 Arten (24,7 %) leben bei anderen Arten als Parasitoide (Tab. 4). Allerdings ist

DROSERA 2010

hierbei zu beachten, dass Hummeln teils sowohl endo- als auch hypergäisch nisten. Gleiches gilt für die Grabwespe *Ectemnius sexcinctus* (Tab. 2). Daher ergibt sich insgesamt eine Prozentzahl größer als 100.

Tab. 4: Artenzahlen der unterschiedlichen Nisttypen (beide Untersuchungszeiträume berücksichtigt).

	Endogäisch	Hypergäisch	Parasitisch
Chrysididae	/	/	9
Tiphidae	/	/	2
Mutillidae	/	/	2
Eumenidae	6	2	/
Pompilidae	15	1	2
Sphecidae	32	30	2
Apidae	60	20	38
Vespidae	3	8	/
Σ	116	61	55

Vergleicht man den Untersuchungszeitraum 1993/1994 (169 Arten) mit 2007/2009 (177 Arten), so sind die Anzahlen der endogäisch nistenden Arten gleich geblieben, hypergäisch nistende Arten wurden 1993/1994 in größerer Zahl nachgewiesen. Allerdings war 2007/2009 die Anzahl der Kuckucksarten deutlich höher (Tab. 5).

Tab. 5: Artenzahlen der verschiedenen Nisttypen, Vergleich der Untersuchungszeiträume 1993/1994 und 2007/2009 (E = endogäisch, H = hypergäisch, P = parasitisch).

	E 93/94	E 07/09	H 93/94	H 07/09	P 93/94	P 07/09
Chrysididae	/	/	/	/	4	8
Sphecidae	25	29	20	18	2	/
Mutillidae	/	/	/	/	2	2
Tiphidae	/	/	/	/	1	2
Eumenidae	6	5	1	2	/	/
Pompilidae	13	9	1	/	1	2
Apidae	49	50	17	16	27	32
Vespidae	3	3	7	6	/	/
Σ	96	96	46	42	37	46

4.6 Bodenständigkeit in den Untersuchungsgebieten

Unter Bodenständigkeit oder Indigenität einer Art versteht man, dass diese sich im Untersuchungsgebiet reproduziert und dort längere Zeit vorkommt (SCHAEFER 2003). Als Beleg für die Indigenität von Arten kann somit der Nachweis von Nestern, Pollen sammelnden Bienen oder Beute transportierenden Individuen dienen.

Einige 2007/2009 nachgewiesene Arten wurden am Nesteingang gefangen (u. a. *Dasy-poda hirtipes*, *Andrena vaga*, *Andrena barbilabris*), andere konnten beim Pollensammeln erfasst werden (z. B. diverse *Colletes*- und *Lasioglossum*-Arten).

Als weiterer Hinweis auf die Indigenität kann der Nachweis weiblicher Individuen herangezogen werden, da diese im Gegensatz zu den Männchen weniger vagabundieren. So kann für eine Art, für die wiederholt Weibchen nachgewiesen wurden (Tab. 2), Indigenität angenommen werden.

Zahlreiche Bienen- und Wespenarten sind an bestimmte Lebensräume oder Requisiten gebunden (stenotope und stenöke Arten). Gleichzeitig haben sie einen gewissen Aktionsradius, der es ihnen ermöglicht in andere Lebensräume einzufliegen und sich der dortigen Ressourcen zu bedienen. So können z. B. Individuen der Gattung *Colletes* ihre Nester auf den Sandwegen der mit Heidekraut bewachsenen Bereiche anlegen, gleichzeitig aber das Pollenangebot im Bereich des Bauhofes (DH) bzw. des ehemaligen Schießstandes (SH) nutzen. Durch die Größe der Untersuchungsgebiete und die Vielfalt an unterschiedlichen Lebensräumen und Strukturen ist in den einzelnen Bereichen die Bodenständigkeit besonders angepasster Arten zumeist gegeben.

Ein weiterer Hinweis auf die Indigenität von Arten kann der Nachweis von Parasitoiden und ihren Wirtsarten sein. Da Parasitoide für ihre Reproduktion auf bestimmte Wirtsarten angewiesen sind, sind sie nur in Gebieten bodenständig, in denen wenigstens eine Wirtsart vorkommt. Bei der Beurteilung der 2007/2009 erfassten Arten und ihrer Bodenständigkeit wurden nur Parasitoide berücksichtigt, von denen wenigstens ein Wirt nachgewiesen wurde (Tab. 6). Eine Unterscheidung zwischen den drei Teilgebieten wurde nicht vorgenommen. Von den 2007/2009 insgesamt erfassten 177 Arten sind 46 Arten als parasitoid einzustufen, lediglich für *Stelis punctulatissima* und *Nomada baccata* konnten keine Wirtsarten nachgewiesen werden.

Allgemein ist für die 222 nachgewiesenen Arten festzuhalten, dass auch wegen jeweils ausreichender Ressourcen keiner Art die Indigenität abzusprechen ist.

Tab. 6: Parasitoide und deren in der Untersuchungsperiode 2007/2009 nachgewiesene Wirte (nur nachgewiesene Wirte, in Anlehnung an BELLMANN 2005, WESTRICH 1989 und WITT 2009 aufgeführt! DH = Duhner Heide, FK = Fuchskuhle, SH = Sahlenburger Heide).

Parasitoid	DH	FK	SH	Wirtsart/en	DH	FK	SH
CHRYSIDIDAE							
<i>Chrysis ignita</i>	+	.	+	<i>Ancistrocerus gazella</i>	+	.	.
				<i>Ancistrocerus trifasciatus</i>	+	.	.
				<i>Ancistrocerus oviventris</i>	+	+	.
				<i>Symmorphus mutinensis</i>	+	.	.
<i>Hedychridium ardens</i>	.	+	+	<i>Oxybelus bipunctatus</i>	+	+	+
				<i>Tachysphex pompiliformis</i>	+	+	+
<i>Hedychridium roseum</i>	.	.	+	<i>Astata boops</i>	+	+	+
				<i>Tachysphex pompiliformis</i>	+	+	+
<i>Hedychrum niemelai</i>	+	+	.	Cerceris-Arten	+	+	+
<i>Hedychrum nobile</i>	+	+	+	Cerceris-Arten	+	+	+
<i>Hedychrum rutilans</i>	.	+	+	<i>Philanthus triangulum</i>	+	+	+
<i>Holopyga generosa</i>	.	+	.	Cerceris-Arten	+	+	+
<i>Trichrysis cyanea</i>	+	+	.	<i>Trypoxylon</i> -Arten	.	+	.
TIPHIDAE							
<i>Myrmosa atra</i>	.	.	+	<i>Crabro peltarius</i>	+	+	+
				<i>Crossocerus wesmaeli</i>	+	+	+
				<i>Diodontus minutus</i>	.	.	+
				<i>Lindenius albilabris</i>	+	+	+
				<i>Lindenius panzeri</i>	+	.	+
<i>Smicromyrme rufipes</i>	+	+	+	<i>Oxybelus</i> -Arten	+	+	+
				<i>Tachysphex</i> -Arten	+	+	+
				Cerceris-Arten	+	+	+
				<i>Crossocerus</i> -Arten	+	+	+
MUTILLIDAE							
<i>Methocha ichneumonides</i>	.	+	+	<i>Cicindela</i> -Arten	+	+	+
<i>Tiphia femorata</i>	+	+	+	<i>Amphimallon solstitialis</i>	?	?	?
POMPILIDAE							
<i>Evagetes crassicornis</i>	+	.	+	<i>Arachnospila anceps</i>	+	.	+
<i>Evagetes pectinipes</i>	+	.	+	<i>Episyron rufipes</i>	+	+	+
APIDAE							
<i>Bombus bohemicus</i>	+	+	+	<i>Bombus cryptarum</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>Coelioxys inermis</i>	.	+	.	<i>Megachile versicolor</i>	+	.	+
<i>Epeolus cruciger</i>	+	+	+	<i>Colletes succinctus</i>	.	.	+
				<i>Colletes marginatus</i>	+	.	.
<i>Epeolus variegatus</i>	+	+	+	<i>Colletes daviesanus</i>	+	+	.
				<i>Colletes fodiens</i>	+	+	+
<i>Nomada alboguttata</i>	+	+	+	<i>Andrena barbilabris</i>	+	+	+
<i>Nomada flava</i>	+	+	+	<i>Andrena scotica</i>	+	+	+
				<i>Andrena vaga</i>	+	+	+
<i>Nomada flavopicta</i>	+	.	.	<i>Melitta haemorrhoidalis</i>	+	+	+
<i>Nomada fuscicornis</i>	+	+	+	<i>Panurgus calcaratus</i>	+	+	+

DROSERÄ 2010

Fortsetzung Tab. 6

Parasitoid	DH	FK	SH	Wirtsart/en	DH	FK	SH
<i>Nomada goodeniana</i>	+	+	+	<i>Andrena cineraria</i>	+	+	.
				<i>Andrena nigroaenea</i>	+	+	.
<i>Nomada lathburiana</i>	+	+	+	<i>Andrena cineraria</i>	+	+	.
				<i>Andrena vaga</i>	+	+	+
<i>Nomada leucophthalma</i>	+	+	.	<i>Andrena clarkella</i>	+	+	+
				<i>Andrena apicata</i>	+	.	.
<i>Nomada marshalliana</i>	+	.	.	<i>Andrena scotica</i>	+	+	+
				<i>Andrena nigroaenea</i>	+	+	.
				<i>Andrena vaga</i>	+	+	+
<i>Nomada ruficornis</i>	+	+	+	<i>Andrena haemorrhoea</i>	+	+	+
<i>Nomada rufipes</i>	.	.	+	<i>Andrena fuscipes</i>	+	.	+
<i>Nomada sheppardiana</i>	+	+	.	<i>Lasioglossum lucidulum</i>	+	+	+
				<i>Lasioglossum sexstrigatum</i>	+	+	+
<i>Nomada signata</i>	.	.	+	<i>Andrena fulva</i>	+	.	.
<i>Nomada succincta</i>	.	+	+	<i>Andrena nigroaenea</i>	+	+	.
<i>Sphecodes albilabris</i>	+	+	+	<i>Colletes cunicularius</i>	+	+	+
<i>Sphecodes crassus</i>	.	+	+	<i>Lasioglossum punctatissimum</i>	+	+	+
<i>Sphecodes ephippius</i>	.	+	.	<i>Halictus tumulorum</i>	+	+	.
				<i>Lasioglossum leucozonium</i>	+	+	+
<i>Sphecodes gibbus</i>	+	.	.	<i>Halictus rubicundus</i>	+	+	+
<i>Sphecodes longulus</i>	.	+	+	<i>Lasioglossum leucopus</i>	.	+	.
<i>Sphecodes miniatus</i>	+	+	+	<i>Lasioglossum sexstrigatum</i>	+	+	+
<i>Sphecodes monilicornis</i>	+	.	+	<i>Lasioglossum calceatum</i>	+	+	+
				<i>Lasioglossum albipes</i>	+	.	+
<i>Sphecodes pellucidus</i>	+	+	+	<i>Andrena barbilabris</i>	+	+	+
				<i>Andrena humilis</i>	+	.	+
<i>Sphecodes puncticeps</i>	+	.	+	<i>Lasioglossum villosulum</i>	+	+	+
<i>Sphecodes reticulatus</i>	+	+	+	<i>Andrena barbilabris</i>	+	+	+

4.7 Versorgung der Larven

Als Larvennahrung dienen den einzelnen Gruppen der aculeaten Hymenopteren unterschiedliche Ressourcen (Tab. 2). Die Apidae versorgen ihre Nester mit Nektar und Pollen, die Sphecidae mit Insekten bzw. Spinnen unterschiedlicher Gruppen, die Pompilidae dagegen ausschließlich mit Arachnida.

Bei den Bienen wird zwischen Arten, die sich auf wenige Pflanzenarten oder -gruppen spezialisiert haben (oligolektische Arten) und solchen, die keine Spezialisierung zeigen (polylektische Arten), unterschieden. Außerdem versorgen zahlreiche Kuckucksarten ihre Nachkommen nicht selber, sondern legen ihre Eier in die Nester anderer Arten.

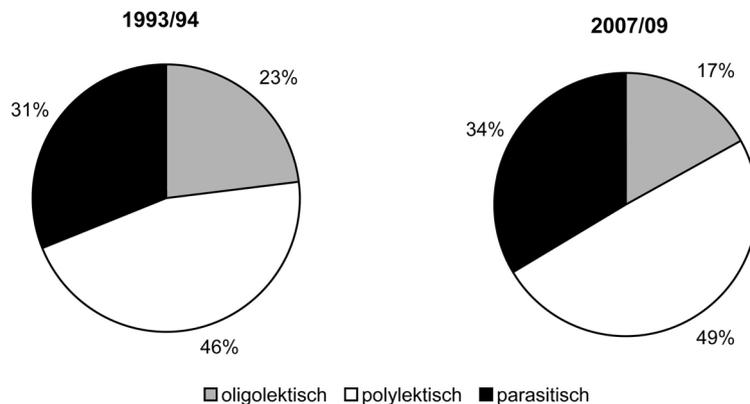


Abb. 6: Anteile oligolektischer, polylektischer und parasitischer Bienenarten in den Jahren 1993/1994 (N = 169) bzw. 2007/2009 (N = 177).

Der Vergleich beider Erhebungen ergibt deutliche Unterschiede (Abb. 6). Von den insgesamt in beiden Untersuchungen festgestellten 21 oligolektischen Bienenarten wurden 20 Arten im Zeitraum 1993/1994 nachgewiesen, im Zeitraum 2007/2009 dagegen nur 16 Arten. 15 Arten wurden bei beiden Erhebungen nachgewiesen, *Andrena denticulata*, *Chelostoma rapunculi*, *Colletes similis*, *Dufourea inermis* und *Megachile lapponica* wurden weder 2007 noch 2009 bestätigt; *Chelostoma campanularum* wurde 2007/2009 erstmals festgestellt.

Die polylektischen Bienen sind für die Jahre 2007/2009 mit 48 Arten deutlich stärker vertreten als im Zeitraum 1993/1994 (37 Arten). Bei den Kuckucksarten überlappt das Spektrum bei 24 Arten, 8 Arten wurden nur 2007/2009 erfasst, 3 Arten hingegen nur 1993/1994. Bei den polylektischen Bienen sind die Differenzen somit am stärksten, 31 Arten wurden bei beiden Erhebungen erfasst, 9 Arten nur 1993/1994 und 17 Arten nur in den Jahren 2007/2009.

Bei den Grabwespen ergaben sich bezüglich der Anteile der verschiedenen Beutetiergruppen nur geringe Unterschiede zwischen beiden Erhebungen (Abb. 7). Unterschiede kommen daher lediglich durch Arten zustande, die sich nicht nur auf eine Beutetiergruppe spezialisiert haben. Dies zeigt sich in der Gruppe der Heteroptera, Cicadina und Psyllina eintragenden Arten.

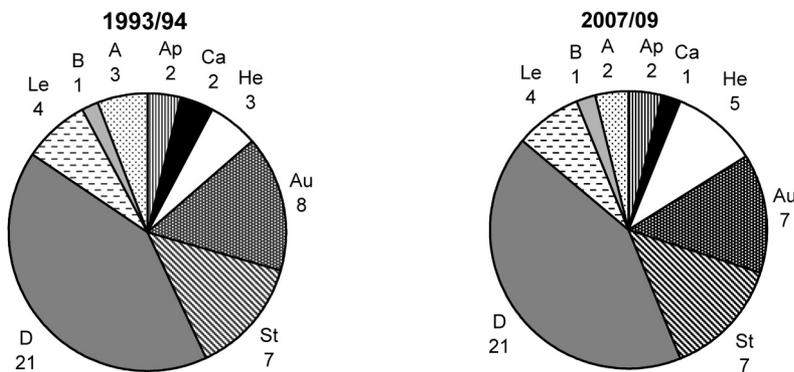


Abb. 7: Beutetiere der Grabwespen in den Untersuchungen 1993/1994 und 2007/2009 (die in Tab. 2 als Cc, Ah und Ps geführten Beutetiergruppen wurden hier als Sternorrhyncha zusammengefasst; die Cicadina, in Tab. 2 als Ci gelistet, sind hier unter Auchenorrhyncha geführt). A = Arachnida, Ap = Apiidae, Au = Auchenorrhyncha, B = Blattoptera, Ca = Caelifera, D = Diptera, He = Heteroptera, Le = Lepidoptera, St = Sternorrhyncha.

4.8 Erfassungsgrad

Um die Ergebnisse dieser Erhebung besser bewerten und mit ähnlichen Untersuchungen vergleichen zu können, ist es sinnvoll den Erfassungsgrad abzuschätzen. Dies kann mittels der „Jackknife-Estimation“ (HELTSHE & FORRESTER 1983) erfolgen, mit Hilfe einer Artenarealkurve beurteilt werden oder es kann eine Beziehung zur bekannten Artenzahl der aculeaten Hymenopteren Niedersachsens und Bremens hergestellt werden.

Abschätzung der potentiellen Artenzahl mittels der „Jackknife-Estimation“: Bei den Untersuchungen in den Jahren 2007/2009 waren insgesamt 45 Arten „unique species“ (Arten, für die jeweils nur ein Individuum nachgewiesen wurde). Auf Grund der „unique species“ ist es mittels der „Jackknife-Estimation“ (HELTSHE & FORRESTER 1983) möglich, eine Abschätzung der potentiellen Artenzahl vorzunehmen.

Die Formel lautet: $S_j = S + K(n-1)/n$ (S_j = erwartete Artenzahl; S = Anzahl der erfassten Arten; n = Anzahl der Erfassungsdurchgänge; K = Anzahl der „unique species“).

Demnach sind für die in der Erhebung untersuchten Restheide-Flächen in Cuxhaven 218 Arten zu erwarten und die Erfassungsgenauigkeit liegt bei 81,7 %. Bezieht man die Arten

DROSERA 2010

aus der Untersuchung 1993/1994 mit ein, so wurden insgesamt 222 Arten nachgewiesen und der errechnete Wert der „Jackknife-Estimation“ ist bereits überschritten.

Abschätzung anhand einer Artenarealkurve: In Anlehnung an HAESLER (1990) wurden Erfassungsintervalle gebildet, wodurch das gestaffelte Erscheinen der aculeaten Hymenopteren berücksichtigt wird. Die Entwicklung der Artenzahlen zeigt, dass nach dem dritten Erfassungsdurchgang 15 % und nach dem fünften 41 % der insgesamt in den Jahren 2007 und 2009 erfassten Arten nachgewiesen waren. Mit dem siebenten Erfassungsdurchgang waren lediglich 63,5 % der Arten erfasst. Die Zunahme der Artenzahl vom fünften zum siebenten Erfassungsdurchgang ist nur minimal abgeschwächt und auch der weitere Verlauf der Kurve zeigt einen deutlichen Anstieg der Artenzahl. Selbst im letzten Erfassungsdurchgang liegt die Artenzunahme noch bei 16,9 Prozent (Abb. 8).

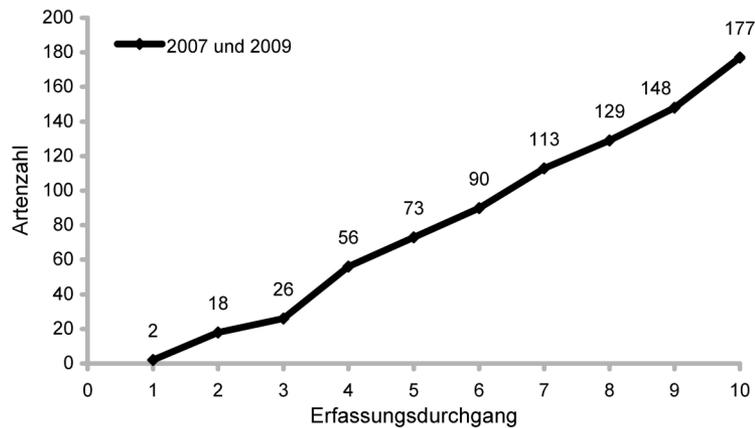


Abb. 8: Artenarealkurve der im Jahr 2007 und 2009 nachgewiesenen Arten. (Ein Erfassungsdurchgang wurde aus je 7 Erfassungstagen in jedem Gebiet gebildet. Mit den ausschließlich an den noch verbleibenden Tagen nachgewiesenen Arten wurde auf der y-Achse gestartet.)

Bezug zu Artenzahlen Niedersachsens und Bremens: Für Niedersachsen und Bremen sind 695 Arten der hier erfassten Gruppen der aculeaten Hymenoptera (DATHE et al. 2001, THEUNERT 2005) bekannt. Die 2007/2009 nachgewiesenen 177 Arten entsprechen somit 25,6 % der für Niedersachsen und Bremen bekannten Arten. Bei der Erhebung im Zeitraum 1993/1994 (DIERSSEN 1997) wurden 169 Arten und somit 24,3 % der für Niedersachsen und Bremen bekannten Arten festgestellt. Die insgesamt (1993/1994 und 2007/2009) nachgewiesenen 222 Arten entsprechen 31,9 % der für Niedersachsen und Bremen bekannten Arten.

5. Diskussion

5.1 Gesamtartenliste und Einfluss der Witterung

Es fällt auf, dass sich die Artenspektren der Untersuchungen der Jahre 1993/1994 bzw. 2007/2009 (s. Abb. 5) deutlich unterscheiden. So wurden von den insgesamt nachgewiesenen 222 Arten 1993/1994 insgesamt 45 Arten erfasst, die weder 2007 noch 2009 erneut festgestellt wurden und 2007 bzw. 2009 53 Arten, die 1993/1994 nicht nachgewiesen wurden. Somit wurden lediglich 124 Arten (55,9 %) in beiden Erhebungen nachgewiesen.

Besonders bei den im Holz nistenden Arten bestehen große Unterschiede zwischen den Erhebungen. Es ist aber zu berücksichtigen, dass 1993/1994 Holznistkästen verwendet wurden. Zwar wurde 2007 und 2009 intensiv an Totholz erfasst, hier konnten aber nur wenige Arten nachgewiesen werden.

Eine weitere Ursache für die Unterschiede der nachgewiesenen Artenspektren könnten die im Jahr 2007 häufig länger andauernden Schlechtwetter-Phasen sein. Dies schränkte einerseits die Häufigkeit der Erfassung ein, andererseits auch die Flugaktivität der aculeaten Hymenopteren. Im Jahr 2009 konnten die Gebiete nicht so häufig wie 2007 begangen werden. Auch dies lag z. T. an der recht wechselhaften Witterung.

Es ist aber auch die Witterung der jeweiligen Vorjahre zu berücksichtigen, die die Populationsgrößen im Folgejahr beeinflussen. So waren gegenüber dem Langjährigen Mittel z. B. im April 2006 die Sonnenscheindauer zu niedrig und die Niederschlagsmenge zu hoch. Dadurch könnten schlechtere Bedingungen für Frühjahrsarten geherrscht haben, die zu Beeinträchtigungen in der Versorgung ihrer Brut und somit 2007 zu niedrigeren Populationsgrößen geführt haben. Gleiches gilt für Spätsommer- bzw. Herbstarten, da auch der August 2006 durch deutlich geringere Sonnenscheindauer und größere Niederschlagsmengen gekennzeichnet war. Hierauf könnten auch die niedrigen Nachweise bei Sphecidae und Pompilidae im Jahr 2007 zurückzuführen sein. Gleiches gilt für die Erfassungen in den Jahren 1993/1994 und 2009.

5.2 Erfassungsgrad

Nach der Jackknife-Estimation wären für die drei Untersuchungsgebiete aufgrund der 2007/2009 durchgeführten Erhebungen 218 Arten zu erwarten. Werden jedoch auch die Ergebnisse der Jahre 1993/1994 berücksichtigt, so wurden mit insgesamt 222 Arten bereits deutlich mehr Arten festgestellt. Da für 1993/1994 keine Angaben über „unique species“ vorliegen, kann keine Berechnung aufgrund der Gesamtartenzahl vorgenommen werden. Es ist aber anzunehmen, dass für die hier untersuchten Gebiete mit deutlich mehr als 222 Arten der aculeaten Hymenopteren zu rechnen ist.

Geht man davon aus, dass vom ersten zum zweiten Erfassungsjahr mit einem Anstieg des Artennachweises von 20 % zu rechnen ist (vgl. u. a. DREWES 1998), so wäre von 1993/1994 zu 2007 mit einem Anstieg von 34 Arten zu rechnen. Tatsächlich wurden im Jahr 2007 24 zuvor nicht festgestellte Arten nachgewiesen. Die 16 im Jahr 2009 erstmals erfassten Arten entsprechen einem Zuwachs von 10,8 % gegenüber den 148 im Jahre 2007 festgestellten Arten.

Durch die 2007/2009 erstmals nachgewiesenen 53 Arten wurde gegenüber den 169 Arten von 1993/1994 ein Anstieg des Artennachweises von 31,3 % erzielt. Nimmt man nun wiederum 20 % des Zuwachses, wäre nach 2009 in der nächsten Erfassung mit einem weiteren Zuwachs von etwa 11 Arten zu rechnen. Somit dürfte für das Untersuchungsgebiet ein aktuelles Artenspektrum von wenigstens 230 Arten anzunehmen sein.

Unterfaunistisch erwähnenswerten Arten werden hier solche verstanden, die aus ökologischer Sicht und unter dem Aspekt der qualitativen Bewertung des Untersuchungsgebietes eine besondere Rolle einnehmen. Dabei handelt es sich sowohl um Rote-Liste-Arten als auch um oligolektische und stenotope bzw. stenöke Arten. Arten, denen eines oder mehrere dieser Merkmale zugesprochen werden, sind besonders relevant bei Erhebungen, bei denen es sich um qualitative Aussagen handelt (HAESLER & RITZAU 1998). Oligolektische Arten sind in der Pollennutzung stark spezialisiert und somit an das Vorkommen bestimmter Pflanzen gebunden. Daher sind sie häufig auch als stenotop/stenök einzustufen. Aber auch Ubiquisten bzw. euryöke Arten können eine wichtige Rolle bei der Aussage zur Qualität eines Untersuchungsgebietes spielen, besonders dann, wenn trotz intensiver Erfassung sog. Charakterarten nicht nachgewiesen werden können.

Die Ursachen dafür, dass von den insgesamt festgestellten 21 oligolektischen Bienenarten 5 Arten weder 2007 noch 2009 erneut nachgewiesen wurden (Tab. 2), können unterschiedlich sein. Bei *Andrena denticulata* handelt es sich nach WESTRICH (1989) um eine oligolektische, auf Asteraceen spezialisierte Art, die vor allem an Waldrändern und auf Waldlichtungen vorkommt. Dass diese Art 2007/2009 nicht erneut nachgewiesen wurde, kann auch daran gelegen haben, dass sich die Untersuchungsgebiete nicht vollständig mit denen von 1993/1994 gedeckt haben. Zu *Chelostoma rapunculi* werden in DIERSSEN (1997) keine Angaben gemacht. Ob für diese auf Campanulaceen spezialisierte Art die in der SH und DH geringen Bestände an Glockenblumen ausreichend waren, bleibt dahingestellt. Für die Seidenbiene *Colletes similis* gibt DIERSSEN (1997) einen Einzelnachweis an, die Art *Dufourea inermis* wird mit 2–10 Funden angegeben. Für beide Arten lagen die Populationsgrößen 2007

DROSERA 2010

und 2009 offensichtlich unter der Nachweisgrenze. Auch für *Megachile lapponica* wurden in DIERSEN (1997) keine weiteren Angaben gemacht. Die Art ist auf das Waldweidenröschen als Pollenquelle spezialisiert und nutzt alte Holzpfosten, abgestorbene Äste sowie Baumstümpfe als Nistplätze (WESTRICH 1989). Diese Ressourcen waren zumindest in der DH und der FK an diversen Positionen vertreten. Somit ist das Vorkommen in diesen Gebieten nicht auszuschließen. Auffallend ist aber, dass auch die anderen *Megachile*-Arten 2007 und 2009 nur als „unique species“ erfasst wurden und von ihren Kuckucksarten (*Coelioxys*-Arten) nur in einem der drei Gebiete ein Individuum nachgewiesen wurde.

Andrena apicata wurde bereits 1993/1994 als „unique species“ gelistet und konnte im Jahr 2009 erneut lediglich als „unique species“ nachgewiesen werden. Nach WESTRICH (1989) ist diese Bienenart auf *Salix*-Arten spezialisiert und hätte somit in allen drei Gebieten gute Voraussetzungen.

Als eine weitere Art, die die Schwierigkeit der Erfassung aufzeigen kann, ist *Macropis europaea* anzuführen. Diese auf *Lysimachia* spezialisierte Art wurde 1993/1994 nachgewiesen, konnte aber erst 2009 sowohl in der DH als auch der FK bestätigt werden. Hierfür können unterschiedliche Ursachen vorliegen. So wurde die Nahrungsquelle (*Lysimachia*-Arten) 2007 nur vereinzelt außerhalb des Untersuchungsgebietes gefunden. *Lysimachia*-Arten werden jedoch häufig in Gärten angepflanzt und können daher als Nahrungsquellen fungieren. *M. europaea* wäre somit nicht auf ein Vorkommen ihrer Pollenquelle im Untersuchungsgebiet angewiesen gewesen.

Auch in der Gruppe der Sphecidae waren deutliche Abweichungen im Artenspektrum zu verzeichnen. So konnten 17 der 1993/1994 nachgewiesenen Arten weder 2007 noch 2009 festgestellt werden. Besonders für die Gattung *Crossocerus* wurden 2007/2009 weniger Arten erfasst, worauf die starken Abweichungen bei Dipteren eintragenden Grabwespenarten zurückzuführen sind. Betrachtet man die Gesamtartenzahl der Grabwespen für 2007 und 2009, ist die Anzahl jedoch gleich hoch wie 1993/1994. Auffällig ist, dass die meisten für die Jahre 2007/2009 als stenotop/stenök eingestuften Grabwespenarten in nur sehr geringer Anzahl oder sogar als „unique species“ nachgewiesen wurden. Diejenigen Grabwespen-Arten mit häufigeren Nachweisen sind gleichzeitig als euryök oder Ubiquisten einzustufen.

Des Weiteren ist auf den fehlenden Nachweis von *Methocha ichneumonides* in der DH hinzuweisen. In allen drei Gebieten waren große Populationen von Sandlaufkäfern zu verzeichnen, weshalb es überrascht, dass *M. ichneumonides* in der DH nicht erfasst wurde. Es ist aber zu berücksichtigen, dass die Weibchen dieser Art flügellos sind und Ameisen ähneln. Da in der SH und FK lediglich Männchen nachgewiesen wurden, liegt es nahe, dass *M. ichneumonides* in der DH übersehen wurde. Allerdings dürfte diese Art in den Untersuchungsgebieten zurzeit mit nur niedrigen Populationsdichten vertreten sein, da sie im Jahr 2009 in keinem der drei Gebiete festgestellt werden konnte.

5.3 Vergleich der für die DH, SH und FK ermittelten Artenspektren

Betrachtet man die drei Untersuchungsgebiete bezüglich ihrer Lage und Umgebung, wären auf den ersten Blick aufgrund struktureller Besonderheiten unterschiedliche Artenspektren zu erwarten. Ein Indiz hierfür wäre die tatsächlich verschiedene Anzahl an Arten, aber auch die Tatsache, dass lediglich ein Viertel der nachgewiesenen Arten jeweils in allen drei Gebieten bzw. 37 % der Arten in nur einem der drei Untersuchungsgebiete festgestellt werden konnten. Um dies zu überprüfen, müsste die Untersuchung über mehrere Jahre weitergeführt werden. Dabei dürften sich die Artenzahlen für die drei Gebiete zunehmend angleichen. Dass die derzeit nachgewiesenen Artenspektren differieren, ist sicher kein Anhaltspunkt dafür, dass sich die Neuspektren der drei Gebiete tatsächlich stark unterscheiden.

5.4 Einschätzung des Untersuchungsgebietes aus Sicht des Biotop- und Artenschutzes

Um eine Einschätzung der landschaftsökologischen Bedeutung der Untersuchungsgebiete vornehmen zu können, werden die Ergebnisse der Erhebungen von 1993/1994 und 2007/2009 gemeinsam betrachtet.

Vergleicht man die insgesamt 222 nachgewiesenen Arten, die einem Anteil von 32 % der für Niedersachsen und Bremen bekannten Artenzahl entsprechen, mit denen ähnlicher Untersuchungen (STUKE 1995, VON DER HEIDE & WITT 1990), so sind die hier nachgewiesenen Artenzahlen relativ hoch. Im Vergleich zur Steller Heide bei Bremen, wo 315 Arten nachgewiesen wurden (HAESELER 2005), ist die Artenzahl zwar deutlich niedriger, allerdings wurden in der Steller Heide über einen Zeitraum von fast 20 Jahren aculeate Hymenopteren erfasst!

Unter den 222 für die untersuchten drei Bereiche nachgewiesenen Arten befinden sich 26 Arten, die in der Roten Liste der Bundesrepublik Deutschland (BINOT et al. 1998) geführt werden. Von diesen besitzen 10 Arten (4,8 %) den Status 2 oder 3. Ihr Anteil an den in der Roten Liste des Bundes aufgeführten 384 Arten der hier bearbeiteten Gruppen ist somit verschwindend gering. Zieht man die Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Wildbienen heran (THEUNERT 2002), sind hier 36 Arten gelistet, 15 von ihnen wurden in die Kategorien 1–3 eingestuft. Anhand dieser unterschiedlichen Zahlen, die sich jedoch auf die gleiche Artenliste beziehen, wird deutlich, dass ausschließlich über Arten mit einem Rote-Liste-Status keine Aussage über die Bedeutung eines Untersuchungsgebietes aus landschaftsökologischer Sicht möglich ist. Angaben aus der Roten Liste der Bundesrepublik müssen nicht mit den Gegebenheiten in den einzelnen Bundesländern übereinstimmen. Als Beispiel können die Arten *Ammophila pubescens*, *Nomada baccata* und *Colletes fodiens* angeführt werden. Diese Arten werden in der Roten Liste des Bundes als „stark gefährdet“ bzw. „gefährdet“ geführt. Während der Erhebung von 2007/2009 zählten diese drei Arten zu denen mit häufigeren Nachweisen. Weiter ist zu berücksichtigen, dass viele Arten in einem Teil Deutschlands einen Verbreitungsschwerpunkt aufweisen. Häufig liegt auch ein Nord-Süd-Unterschied vor. Anhand dieser Beispiele wird deutlich, dass die Aussagekraft Roter Listen kritisch betrachtet werden muss (vgl. auch DONIE 2008). Die Entwicklung von ökologischen Listen, in denen sowohl der Gefährdungsgrad als auch die Biotopbindung der Arten berücksichtigt werden, wäre eine gute Alternative zu derzeitigen Roten Listen und würde die Einschätzung von Gebieten erleichtern.

Bezieht man sich auf die „aussagekräftigen“ Arten, so wurden während der Erhebung der Jahre 2007/2009 16 oligolektische Bienenarten (17 %) nachgewiesen (s. Abschnitt 4.7). *Chelostoma campanularum* ist streng auf Campanulaceae spezialisiert und wurde 1993/1994 nicht nachgewiesen (DIERSSEN 1997). Eventuell standen dieser Bienenart zum damaligen Zeitpunkt nicht genügend Pollenquellen zur Verfügung oder ihre Populationsdichte lag unter der Nachweisgrenze. Letzteres ist wahrscheinlicher, denn 1993/1994 wurde die Art *Chelostoma fuliginosum* nachgewiesen, die auf die gleiche Pflanzengruppe spezialisiert ist, 2007/2009 aber nicht bestätigt werden konnte.

Zahlreiche oligolektische Bienen sind zusätzlich als stenotop/stenök eingestuft (s. Tab. 2). Durch die Spezialisierung dieser Arten auf Pollenquellen und bestimmte Lebensräume bzw. Requisiten sind solche Arten besonders „aussagekräftig“ (z. B. *Colletes*-Arten). Stenotope/stenöke Arten werden aufgrund ihrer Bindung an Lebensräume auch als für diese Biotope charakteristische Arten bezeichnet (z. B. *Colletes fodiens* für Sandgebiete, *C. succinctus* für Sandgebiete mit ausgedehnten Heidebeständen). Aber nicht nur innerhalb der Apidae wurden stenotope/stenöke Arten festgestellt.

Auch „weniger aussagekräftige“ Arten (polylektische Apidae und Ubiquisten) haben eine Bedeutung für die Cuxhavener Küstenheiden. Ihr Nachweis ist aufgrund fehlender Spezialisierung auf Pollenquellen „weniger aussagekräftig“. Aber auch polylektische Apidae können als stenotop/stenök eingestuft werden und somit an Aussagekraft gewinnen.

Die Gruppe der „anspruchlosesten“ Apidae wird durch polylektische Arten gestellt, die gleichzeitig als Ubiquisten gelten, da sie weder auf bestimmte Pollenquellen noch auf besondere Lebensräume oder Requisiten spezialisiert sind. Werden in einem Untersuchungsgebiet allerdings nur solche Arten erfasst, gewinnen auch sie deutlich an Aussagekraft. Das Untersuchungsgebiet hätte in einem solchen Fall keine guten Bedingungen für Spezialisten, wodurch sich aber nicht der Wert für den Artenschutz verringern muss, zumal Bienen in der Bundesartenschutzverordnung geführt werden.

Abschließend ist festzustellen, dass der DH, SH und FK heute als Naturschutzgebiete eine große Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz im nordwestlichen Niedersachsen zu-

DROSERA 2010

kommt. Dies ist aber nicht nur mit der hohen Anzahl aculeater Hymenopteren-Arten zu begründen. Einerseits sind die genannten Gebiete als „Trittsteine“ für die Ausbreitung der Arten von Bedeutung, andererseits dienen sie auch als Refugien seltener Arten, die nicht zu den aculeaten Hymenopteren zählen (vgl. auch DIERSSEN 1997). Einer zu starken Verbuschung besonders im Bereich des ehemaligen Schießstandes in der SH und in ungenutzten Sandkuhlen der FK sollte daher entgegen gewirkt werden, um wichtige Nistplatz-Ressourcen zu erhalten. Andernfalls wird langfristig eine Verschlechterung der Bedingungen erfolgen, die zu einem Artenrückgang bei den aculeaten Hymenopteren führen kann (vgl. auch PREUSS 1980). Die hier untersuchten Teilgebiete der Cuxhavener Küstenheiden sind aber nicht nur für den Schutz aculeater Hymenopteren im Nordwesten Niedersachsens von Bedeutung. Auch aus Sicht des Biotopschutzes sind sie in ihrer heutigen Form zu erhalten, da sie als Küstenheiden eine besondere Form der Sandheiden darstellen. Ihre Entwicklung bzw. Ausbreitung, wenn auch bisweilen durch den Menschen beeinflusst, unterscheidet sich von binnenländischen Sandheiden (z. B. Lüneburger Heide). So müssen zwar auch hier in gewissen Abständen Pflegemaßnahmen durchgeführt werden, um den Erhalt der Flächen zu sichern, ihr Ursprung liegt aber in primären Heiden, die sich durch menschliche Eingriffe (Rodungen) ausbreiten und in sekundäre Küstenheiden übergehen konnten.

6. Zusammenfassung

In den Jahren 1993/1994 bzw. 2007/2009 wurden in den Cuxhavener Küstenheiden insgesamt 222 Arten der aculeaten Hymenopteren (ohne Formicidae) ermittelt. Die 2007 bzw. 2009 untersuchten Gebiete waren zwar deutlich kleiner als die 1993/1994 beprobten Bereiche, mit insgesamt 177 Arten wurde aber gegenüber den 1993/1994 nachgewiesenen 169 Arten ein größeres Artenspektrum ermittelt (129 Arten für die DH, 119 für die FK und 103 Arten in der SH). 45 der 1993/1994 erfassten Arten wurden 2007/2009 nicht erneut festgestellt, 53 Arten wurden 2007/2009 erstmals nachgewiesen (u. a. *Holopyga generosa*, *Ectemnius cephalotes*). Keiner Art kann die Indigenität in den Untersuchungsgebieten abgesprochen werden.

Der Anteil der Rote Liste-Arten der Bundesrepublik Deutschland (BINOT et al. 1998) beider Erhebungen betrug 10 Arten. Insgesamt wurden 2007/2009 16 oligolektische Bienenarten festgestellt, von denen mehrere für *Salix*-Arten und heidetypische Pflanzen charakteristisch sind.

Die hier untersuchten Teilgebiete im Naturschutzgebiet der Cuxhavener Küstenheiden bieten somit auch heute zahlreichen Bienen- und Wespen-Arten im äußersten Nordwesten Niedersachsens gute Lebensbedingungen.

7. Danksagung

Hiermit danke ich Prof. Dr. V. Haeseler für die Kontrolle der erfassten Individuen, Herrn Meyer für die Informationen über die FK und den Truppenübungsplatz Altenwalde, Herrn Rauhut für die Informationen über den Pflege- und Entwicklungsplan und den Mitarbeitern vom Nationalpark-Zentrum Cuxhaven für verschiedene Hilfestellungen.

8. Literatur

- AICHELE, D. & H.-W. SCHWEGLER (2000): Die Blütenpflanzen Mitteleuropas 1–5. 2. Aufl. – Franckh-Kosmos, Stuttgart. 2711 S.
- BELLMANN, H. (2005): Bienen, Wespen, Ameisen. 2. Aufl. – Franckh-Kosmos, Stuttgart. 336 S.
- BINOT, M., B. DENKER, P. BOYE, H. GRUTTKKE, P. PRETSCHER (Hrsg.) (1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55: 412–418.
- BLAB, J., E. NOWAK, W. TRAUTMANN & H. SUKOPP (1984): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. 4. Aufl. – Kilda, Greven. 270 S.
- BLÖSCH, M. (2000): Die Grabwespen Deutschlands – Lebensweise, Verhalten, Verbreitung. – Die Tierwelt Deutschlands 71: 1–480. Goecke & Evers, Keltern.
- BORMANN, H. & P. BUSSLER (1996, 1998): Bilder zur Geschichte des hamburgischen Amtes Ritzebüttel und der Stadt Cuxhaven Stadtteil Duhnen – vom Dorf in den Dünen zum modernen Nordseeheilbad, Teil 1 & 2. – Niederelbe-Verlag, Otterndorf. 416 S.
- DATHE, H., A. TAEGER & S. M. BLANK (Hrsg.) (2001): Verzeichnis der Hautflügler Deutschlands (Entomofauna Germanica 4). – Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft 7: 1–178.

- DIERSEN, K. (1997): Pflege- und Entwicklungsplan Krähenbeer-Küstenheiden im Raum Cuxhaven, Band 1. – Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung, Kiel. 433 S.
- DOLLFUSS, H. (1991): Bestimmungsschlüssel der Grabwespen Nord- und Zentraleuropas (Hymenoptera, Sphecidae), mit speziellen Angaben zur Grabwespenfauna Österreichs. – *Stapfia* **24**: 1–247.
- DONIE, H. (2008): Zum Vorkommen von Stechimmen im zentralen Stadtbereich Oldenburgs (i. O.). – *Drosera* **2008**: 1–42.
- DREWES, B. (1998): Zur Besiedlung einer Kiesgrube im Landkreis Stade durch Grabwespen, Wildbienen und weitere aculeate Hymenopteren (Hymenoptera: Aculeata). – *Drosera* **98**: 45–68.
- 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. (1977): Für die Bundesrepublik Deutschland neue und seltene Hautflügler (Hymenoptera Aculeata). – *Drosera* **77**: 21–28.
- HAESELER, V. (1981): Über weitere Hymenoptera Aculeata von der Nordfriesischen Insel Amrum. – *Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein* **51**: 37–58.
- HAESELER, V. (1988): Kolonisationserfolg von Ameisen, Wespen und Bienen auf jungen Düneninseln der südlichen Nordsee (Hymenoptera: Aculeata). – *Drosera* **88**: 207–236.
- HAESELER, V. (1990): Wildbienen der ostfriesischen Insel Norderney (Hymenoptera: Apoidea). – *Faunistisch-Ökologische Mitteilungen* **6**: 125–146.
- HAESELER, V. (2001): Zur Wespen- und Bienenfauna des Brookdeichs bei Oldenburg i. O. (Hymenoptera: Aculeata). – *Oldenburger Jahrbuch* **101**: 257–286.
- HAESELER, V. (2005): Stechimmen der Steller Heide bei Bremen im Zeitraum 1985 bis 2004. – *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen* **45**: 621–656.
- HAESELER, V. & C. RITZAU (1998): Zur Aussagekraft wirbelloser Tiere in Umwelt- und Naturschutzgutachten – was wird tatsächlich erfasst? – *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* **7**: 46–66.
- 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.
- HEIDE, A. VON DER & R. WITT (1990): Zur Stechimmenbesiedlung von Sandheiden und verwandten Biotopen am Beispiel des Pestruper Gräberfeldes in Nordwest-Niedersachsen (Hymenoptera Aculeata). – *Drosera* **1990**: 55–76.
- HELTSHE, J. F. & N. E. FORRESTER (1983): Estimating species richness using the Jackknife procedure. – *Biometrics* **39**: 1–11.
- HESSLING, M. (2009): Bienen und Wespen im Bereich der Hunte südöstlich von Oldenburg (Hymenoptera Aculeata). – *Drosera* **2009**: 99–126.
- HERRMANN, M. (2007): Beitrag zur Stechimmenfauna Ostfrieslands, Niedersachsen (Hymenoptera, Aculeata). – *Drosera* **07**: 49–58.
- HOOP, M. (1973): Zur Verbreitung der holsteinischen Goldwespen und Stechimmen (vierte Ergänzung). – *Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein* **43**: 46–50.
- KRAATZ, O. (2005): Grabwespen und Bienen eines militärisch genutzten Binnendüengeländes im Nordwesten Niedersachsens. – *Drosera* **2005**: 97–126.
- KULIK, G. (1998): Beitrag zur Kenntnis der Bienen- und Wespenfauna Nordwestdeutschlands und angrenzender Gebiete (Hymenoptera: Aculeata). – *Drosera* **98**: 127–138.
- KUNZ, P. X. (1994): Die Goldwespen (Chrysididae) Baden-Württembergs. Taxonomie, Bestimmung, Verbreitung, Kartierung und Ökologie. Mit einem Bestimmungsschlüssel für die deutschen Arten. – Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg **77**: 1–188.
- MAUSS, V. & R. TREIBER (1994): Bestimmungsschlüssel für die Faltenwespen (Hymenoptera: Masarinae, Polistinae, Vespinae) der Bundesrepublik Deutschland. – *Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg*. S. 5–53.
- NLWKN (2009): Wildpferd, Wisent und Auerochs': große Pflanzenfresser zur Pflege und Erhaltung von Küstenheiden. 2. Aufl. – NLWKN, Lüneburg. 2 S.
- OEHLKE, J. (1970): Beiträge zur Insekten-Fauna der DDR: Hymenoptera – Pompilidae. – *Beiträge zur Entomologie* **20**: 615–812.
- OEHLKE, J. & H. WOLF (1987): Beiträge zur Insekten-Fauna der DDR: Hymenoptera – Sphecidae. – *Beiträge zur Entomologie* **37**: 279–390.
- POTT, R. (1992): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 2. Aufl. – Ulmer, Stuttgart. 622 S.
- PREUSS, G. (1980): Voraussetzungen und Möglichkeiten für Hilfsmaßnahmen zur Erhaltung und Förderung von Stechimmen in der Bundesrepublik Deutschland. – *Natur und Landschaft* **55**: 20–26.
- RATHJEN, H. (2003): Neue und bemerkenswerte Bienen- und Wespenarten in Hamburg. – *Bombus* **3**: 237–240.
- RIEMANN, H. & H. HOHMANN (2005): Die Bienen, Wespen und Ameisen (Hymenoptera: Aculeata) der Stadt Bremen und ihres niedersächsischen Umlandes. – *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen* **45**: 505–620.

DROSERA 2010

- SCHAEFER, M. (2003): Wörterbuch der Ökologie. 4. Aufl. – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg & Berlin. 144 S.
- SCHUECHL, E. (1995): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs **1: Anthophoridae**. – Eigenverlag, Velden. 116 S.
- SCHUECHL, E. (1996): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs **2: Megachilidae – Melittidae**. – Eigenverlag, Velden. 116 S.
- SCHUECHL, E. (1997): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs (unter Berücksichtigung der Schweiz) **3: Andrenidae**. – Eigenverlag, Velden. 182 S.
- SCHMID-EGGER, C. (1994): Bestimmungsschlüssel für die deutschen Arten der solitären Faltenwespen (Hymenoptera: Eumenidae). – Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg. S. 54–90.
- SCHMIEDEKNECHT, O. (1930): Die Hymenopteren in Nord- und Mitteleuropa. 2. Aufl. – 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, Suppl. **8**: 1–398.
- SENGHAS, K. & S. SEYBOLD (2003): Flora von Deutschland und angrenzender Länder. – Quelle & Meyer, Wiebelsheim. 864 S.
- SMISSEN, J. VAN DER (1991): Beitrag zur Bienen- und Wespenfauna des südöstlichen Schleswig-Holstein und des Wendlandes (Hymenoptera: Aculeata). – *Drosera* **91**: 93–99.
- SMISSEN, J. VAN DER (1998): Beitrag zur Stechimmenfauna des mittleren 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.
- STUKE, J.-H. (1995): Beitrag zur Fauna ausgewählter Insektengruppen auf nordwestdeutschen Sandheiden. – *Drosera* **95**: 53–83.
- THEUNERT, R. (1999): Neue Fundorte für einige nach dem zweiten Weltkrieg nur spärlich bekannt gewordene Stechimmen Niedersachsens (Hym.), Folge 3. – Entomologische Nachrichten und Berichte **43**: 194–139.
- 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 (1973–2002). – Ökologieconsult-Schriften **5**: 24–334.
- THEUNERT, R. (2005): Verzeichnis der Stechimmen Niedersachsens und Bremens (Hymenoptera Aculeata). – *Bembix* **20**: 10–26.
- THEUNERT, R. (2008): Atlas zur Verbreitung der Grabwespen (Hym.: Sphecidae s. l.) in Niedersachsen. – Ökologieconsult-Schriften **6**: 1–98.
- WAGNER, A. C. W. (1938): Die Stechimmen (Aculeata) und Goldwespen (Chrysididen s. l.) des westlichen Norddeutschland. – Verhandlungen des Vereins für Naturwissenschaftliche Heimatforschung zu Hamburg **26**: 94–153.
- WAGNER, R. (1971): Die Veränderung der Hummelfauna Cuxhavens in diesem Jahrhundert. Der Versuch einer Deutung. – Entomologische Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum Hamburg **4**: 207–232.
- WESTRICH, P. (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs. Allgemeiner und spezieller Teil. – Ulmer, Stuttgart. 972 S.
- WITT, R. (2009): Wespen. – Vademecum, Oldenburg. 400 S.

Anschrift der Verfasserin:

Dipl.-Biol. Jennifer Sprichardt
 Wilhelm-Volkmer-Weg 78
 D-27476 Cuxhaven