Grabwespen und Bienen eines militärisch genutzten Binnendünengeländes im Nordwesten Niedersachsens (Hymenoptera: Sphecidae, Apidae)

Oliver Kraatz

Abstract: Digger wasps and bees in a dune landscape used as military training area in Northwest Lower Saxony (Hymenoptera, Sphecidae, Apidae). – In the training area Bümmerstede on the outskirts of the town of Oldenburg i.O., 64 digger wasp species and 86 wild bee species were found in 1996. Hence, 36 % respectively 25 % of the species known for Lower Saxony and Bremen were documented. Altogether, 87 digger wasp species and 97 wild bee species (seven of which are bumble bee and cuckoo bumble bee species, respectively) are known for this training area at present.
The soil-nesting digger wasps were predominant with 54 % (N = 53) of the species known for Lower Saxony and Bremen (N = 98). In 1996, parasitoid wild bees (particularly *Nomada* and *Sphecodes* species) were represented with one third of the species known for Lower Saxony and Bremen. The high percentage of cuckoo species may be regarded as an indication of the fact that this ecosystem has existed for a long time. The digger wasp *Cerceris interrupta* found in Bümmerstede was recorded for Northwest Germany for the first time; for *Passaloecus pictus*, the north-westernmost record was obtained. The list of faunistic peculiarities emphasizes the high landscape-ecological value of the area. Special attention is paid to the fact that changes of utilization within the investigation area have adverse effects on these specific habitats.

1. Einleitung

Truppen- und Standortübungsplätze weisen häufig weiträumige Flächen naturnaher und extensiv genutzter Lebensräume auf. In der Kulturlandschaft kommt ihnen daher eine besondere Bedeutung für den Natur- und Artenschutz zu (Willecke et al. 1996). Dieses trifft besonders zu, wenn Primärbiotope wie Binnendünen als Truppenübungsplätze dienen. Solche Standorte sind in Nordwestdeutschland nur noch in Resten vorhanden (von Drachenfels 1996, Pott 1996), da große Bereiche durch Bebauung, Sandabbau, Umbruch in Ackerland oder Aufforstung mit Kiefern zerstört wurden (u. a. Finch 1997a, Herrmann 1999, Heydemann 1997, Pott 1996, Preuss 1980, Riemann 1987, Theunert 2002).
Für viele Pflanzen- und Tierarten sind Binnendünen als charakteristische Standorte oligotropher Sandtrockenrasen bedeutende Lebensräume (Blab 1993, Heydemann 1997, Riecken & Blab 1989). Die dort vorkommende Tier- und Pflanzengemeinschaft wird durch das Auftreten vieler xerothermophiler Arten geprägt (Saure 1992).
Die an diesen Extremstandorten vertretenen Grabwespen und Bienen zeichnen sich häufig durch hohe Spezialisierung ihrer Lebensweise aus. Sie eignen sich daher hervorragend zur naturschutzfachlichen Beurteilung solcher Lebensräume (u. a. Haeseler 1995, Heydemann 1997, Preuss 1980, Schmid-Egger 1995, Schlumprecht & Völkl 1992). In der vorliegenden Arbeit wird auch unter Einbeziehung der Untersuchungen aus den Jahren 1993/94 (Herrmann 1999, Herrman & Finch 1998) die derzeitige Bedeutung eines militärisch genutzten Binnendünenbereichs bei Oldenburg i. O. für Grabwespen und Bienen untersucht.

2. Untersuchungsgebiet

2.1 Lage und Entstehungsgeschichte

Nach Meisel (1962) ist der Standortübungsplatz Bümmerstede Teil der „Ostfriesisch-Oldenburgischen Geest“ mit der Haupteinheit „Hunte-Leda-Moorniederung“. Das Untersuchungsgebiet liegt im

Binnendünenkomplex „Osenberge“, der sich südlich der Stadt Oldenburg i. O. parallel zum Ostufer der Hunte in 0,5 – 2 km Entfernung über 15 km bis zur Ortschaft Sandhatten erstreckt. Von Oldenburg bis Sandkrug bilden die Osenberge etwa einen 1 km breiten Streifen, der sich zwischen Sandkrug und Sandhatten auf 3 km ausweitet (Stamer 1990). Nach Limann (1959) und Stamer (1990) ist dieses ursprünglich waldfreie Gebiet einer der nordwestlichsten, natürlich entstandenen Trockenbiotope der niedersächsischen Tiefebene.

Die von Flug- und Flottsanden überlagerten Grundmoränen der Saale-Eiszeit wurden von der Hunte eingeschnitten. Bei Wildeshausen schnitt der Fluss ein tiefes Tal in die Wildeshauser Geest. Die 20 m–Höhenlinie, die hier dicht an den Fluss rückt, erweitert sich bei Sandhatten beidseitig nach WSW bzw. NO und gibt Raum für ein breites Flussbett. Durch die nachlassende Transportkraft des Wassers bildeten sich postglazial ausgedehnte Sandbänke, die bei fallendem Wasserstand trockenfielen. Durch vorherrschende Westwinde türmten sich nördlich von Sandhatten die meisten Binnendünen auf. Die höchste Düne der Osenberge erhob sich mit 26 m über NN etwa 14 m über die Umgebung (Stamer 1990: 302).

Die im Mittelalter im Untersuchungsgebiet großflächig verbreitete *Calluna*-Heide wurde als Schafweide genutzt und ist als Ersatzgesellschaft eines potentiell natürlichen Eichenbuchenwaldes (Querco-Betuletum) anzusehen (Stamer 1990). Seit Beginn des 19. Jahrhunderts wurden die Osenberge mit Kiefern aufgeforstet; durch Siedlungserweiterungen und landwirtschaftliche Nutzung finden sich heute lediglich im Bereich der „Neuen Osenberge“ zwischen Sandkrug und Bümmerstede rudimentär offene Bereiche.

2.2 Gebietsbeschreibung und Untersuchungsflächen

Vom 256 ha großen Standortübungsplatz Bümmerstede (Abb. 1) im Dünenbereich „Neue Osenberge“ werden ca. 60 ha landwirtschaftlich genutzt (Meyer mdl.). Der größte Teil der Waldbestände besteht aus Eichen-Mischwald und besonders Kiefernwald armer, trockener Sandböden. Birkenaufwuchs findet sich verstärkt an Stellen mit geringer Störung und lückiger Vegetation. Das Biotopmosaik setzt sich zudem aus Offensandarealen mit inselartigen Magerrasen, Kleingehölzen, Gebüschen, Heide, Grünland, Ruderalfluren, anmoorigen Bereichen und Feuchtwiesen zusammen. Die Abgrenzung der einzelnen Untersuchungsflächen erfolgte hinsichtlich ihrer naturräumlichen Beschaffenheiten und ihrer Eignung als (Teil-)Lebensräume für die hier untersuchten Tiergruppen.

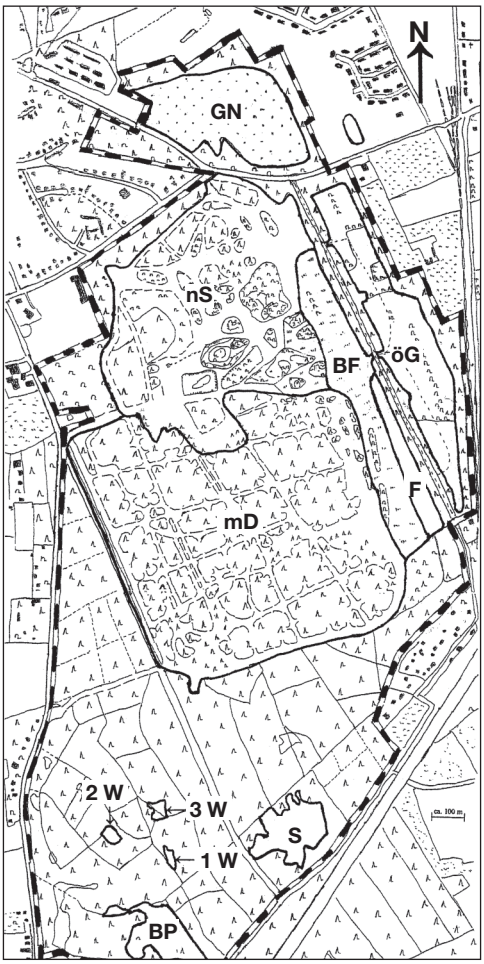

Abb. 1: Übersichtsplan „Standortübungsplatz Bümmerstede“ (gestricheltes Band = Grenze des Standortübungsplatzes, durchgezogene Linie = Grenze des jeweiligen Teilgebiets).

GN – Grünland-Nord: Dieser nördlich der Durchfahrtsstraße „Sprungweg“ an das Kasernengelände grenzende Bereich ist dem feuchten Grünland zuzuordnen (Büsenga mdl.). Charakteristische Pflanzen dieses Lebensraumes sind u. a. *Holcus lanatus*, *Juncus effusus*, *Rumex acetosa* und *R. acetosella*. Im Randbereich finden sich *Salix*- und *Rubus*-Gebüsche. Der Grünland-Bereich wird einmal jährlich gemäht, das Mähgut wird abgeräumt (Meyer mdl.).

nS – nördliche Sanddünen: In diesem Gebiet wechseln größere vegetationsfreie Sandflächen mit typischen Magerrasen (Abb. 2). Eine meist in geringfügiger Aus-

Abb. 2: (links) Offensandfläche in den „nördlichen Sanddünen“, (rechts) *Ammophila sabulosa*, eine häufige im Boden nistende Grabwespe am Nesteingang.

dehnung bandförmig auftretende Initialphase der Silbergrasflur bildet den Übergang zwischen den Offensandflächen und Magerrasen, die von Silbergrasflur und Kleinschmielenrasen bestimmt werden. Die älteren Sandmagerrasenareale sind teilweise durch Eichen-Birkengebüsche, Kiefern und *Rosa rugosa*-Bestände bzw. Gehölzanpflanzungen (*Prunus serotina*) geprägt. Strauchflechten, die partiell das in dichten Polstern in den Magerrasen auftretende Moos *Polytrichum piliferum* überwachsen, charakterisieren eine Degenerationsphase der Silbergrasflur, das Corynophoretum cladonietosum (Strauchflechten-Dünendecke, Ellenberg 1986: 513).
Die Offensandbereiche, die durch geländegängige Militärfahrzeuge genutzt werden, werden teilweise durch Totholzstreifen (bzw. Laubablagerungen) vom umliegenden Gelände abgegrenzt. Die Standortverwaltung lässt in diesen Bereichen das auf den Kasernenarealen anfallende Laub- bzw. Schnittgut ablagern (Abb. 3). Am Rande der Fahrstraßen wurde wiederholt der Neophyt *Senecio inaequidens* festgestellt.

mD – mittlerer Dünenbereich: Im „mittleren Dünenbereich“, der an die „nördlichen Sanddünen“ angrenzt, dominieren lichte Kiefernwälder, die von zahlreichen Sandstraßen durchzogen sind (Abb. 4). Die größeren Offensandbereiche erreichen hier nicht die Ausdehnung der Sandareale der benachbarten Untersuchungsfläche (nS). Die Silbergrasrasen (mit Strauchflechten, dem Moos *Polytrichum piliferum* sowie den Gefäßpflanzen *Corynephorus canescens*, *Hypochaeris radicata* und *Jasione montana*) sind auch hier der Degenerationsphase der Silbergrasflur zuzurechnen (Büsenga mdl.).

Abb. 3: Größere Sandstraßen im Teilgebiet „nördliche Sandünen“.

BF – Brachfläche: Dieses Gelände erstreckt sich östlich der beiden zuvor erwähnten Flächen. Ruderale Gras- und Staudenfluren nehmen größere Bereiche ein. Das Mulchen einiger Abschnitte begünstigt das Aufkommen kurzlebiger Arten. Es finden sich vielfältige Übergänge zwischen Magerrasen und Ruderalfluren. Kennzeichnend für diesen Bereich sind größere Vorkommen von *Taraxacum* spec., die im Frühjahr den Blütenhorizont dominieren. Im nördlichen Teil befinden sich größere *Salix*-Gebüsche.

F – Feuchtgebiet: Das östlich der „Brachfläche" gelegene, durch einen Wall abgegrenzte „Feuchtgebiet" wurde Mitte der 1990er Jahre aus der militärischen Nutzung genommen (Meyer mdl.). Kleinflächige, temporäre Gewässer bilden mit *Calluna*- bzw. *Erica*-Beständen und halboffenen Bereichen in leicht welligem Relief einen Biotopverbund. In den vegetationsarmen Bereichen wächst *Drosera rotundifolia*. Aufkommende Gehölze und höhere Gräser verursachen zunehmende Beschattung.

öG – östliches Grünland: Diese Fläche ist wie das „Grünland-Nord" dem feuchten Grünland zuzuordnen. In einem Teilbereich wurde ein Wildacker angelegt. Im Randbereich wächst Birken- und Zitterpappel-Pionierwald. Kleingehölze und Gebüsche (*Salix*, *Sambucus*, *Frangula*) durchziehen teilweise das Grünland oder umgrenzen es. Im mittleren Bereich befand sich 1996 ein Bestand (etwa 40 Pflanzen) des Gefleckten Knabenkrauts (*Dactylorhiza maculata*).

Abb. 4: Sandstraßen im „mittleren Dünenbereich".

Die folgenden Bereiche liegen im südlichen Teil des Standortübungsplatzes. Weite Teile (Kiefernforste) wurden nicht untersucht, da sie sich als Lebensräume für die erfassten Artengruppen nur eingeschränkt eignen.

S – Schanzgelände: Bei diesem Bereich (in den Karten der Bundeswehr als „Schanzgelände" ausgewiesen) handelt es sich um einen etwa 3 ha großen Sandtrockenrasen, der wie Teilbereiche der „nördlichen Sanddünen" der Silbergrasflur zuzurechnen ist. Das wellige mit nur wenigen Bäumen bestandene Gelände wird von der Bundeswehr mit geländegängigen Fahrzeugen befahren.

BP – Biwakplatz: Das als „Biwakplatz" bezeichnete etwa 3 ha große Gelände liegt an der Südgrenze des Standortübungsplatzes und weist eine bandförmige Offensandfläche auf, die von (feuchterem) Grünland (teilweise mit *Juncus effusus*, *Molinia caerulea* und *Deschampsia cespitosa*), Kiefernwald und *Salix*-Gebüschen umschlossen wird. Durch die leicht südliche Exposition des Geländes ist der Standort mikroklimatisch begünstigt.

1. W, 2. W, 3. W – 1. – 3. Waldfläche: Bei den nördlich des Biwakplatzes in den Kiefernforsten liegenden Flächen handelt es sich um etwa 0,2 – 0,25 ha große Waldlichtungen, die Übergänge zwischen Magerrasen und Ruderalvegetation aufweisen. Teilweise wurden diese Flächen mit Gemischen aus Laub und Häcksel gemulcht.

An militärischen Nutzungen ist neben dem Befahren der Offensandbereiche durch Militärfahrzeuge die Infanterieausbildung der Bundeswehr zu nennen. Seit 1993 finden auf dem Übungsplatz, dessen Ursprünge bis auf das Jahr 1900 zurückgehen, keine Panzerübungen mehr statt (Meyer mdl.). Von der Standortverwaltung wurden seit den 1980er Jahren Anpflanzungen mit Feldgehölzen vorgenommen. Weitere im Gelände beobachtete Nutzungen sind: Reitsport, Naherholung (Wandern, Radfahren, Campen) und Sport (Befahren der Sanddünen mit Motorrädern, Mountain-Bikes).

3. Klima und Witterung

Das Untersuchungsgebiet liegt im Einflussbereich des ozeanischen Seeklimas. Es herrschen mäßig warme Sommer und verhältnismäßig milde Winter vor. Die Sommertage, d. h. Tage, an denen die Temperatur wenigstens auf 25 °C steigt, sind mit einem Jahresdurchschnitt (Jahre 1961 bis 1990) von 20 Tagen ähnlich häufig wie im weiter südlich gelegenen Osnabrück (21 Sommertage), befinden sich aber unter dem Durchschnitt der mehr kontinental beeinflussten südöstlichen Landesteile Niedersachsens. – Der langjährige Mittelwert der Jahre 1961 bis 1990 liegt für den Niederschlag bei 751 mm (mit einem Niederschlagsmaximum im Juli), der Temperaturmittelwert bei 8,7 °C / Jahr (Behrens 1994).

Das Untersuchungsjahr 1996 war gekennzeichnet durch einen ungewöhnlich kalten Jahresanfang, dem ein sonnenreicher und niederschlagsarmer April folgte. Niedrige Temperaturen und geringe Sonnenscheindauer brachten im Mai ungünstige Witterung. Die Monate Juni, Juli und August waren durch Temperaturen nahe dem langjährigen Mittel geprägt; die Sonnenscheindauer und Niederschlagsmengen lagen aber im Juni und Juli unter den jeweiligen Werten des langjährigen Mittels. Die Untersuchung war im August trotz überdurchschnittlicher Temperaturen und Sonnenscheindauer durch hohe Niederschläge beeinträchtigt. Der September zeigte abgesehen von der höheren Sonnenscheindauer keine größeren Abweichungen vom langjährigen Witterungsverlauf.

4. Untersuchungszeitraum / Methoden und Material

4.1 Untersuchungszeitraum

Im Untersuchungsgebiet fanden 1996 zwischen dem 15. April und dem 26. September insgesamt 58 Begehungen statt. Die zwei- bis achtstündigen Exkursionen wurden bei optimalen bis suboptimalen Witterungsbedingungen durchgeführt.

4.2 Methoden und Material

Die Bienen und Grabwespen wurden während der Vegetationsperiode mit feinmaschigen Insektenkäschern durch Sicht- und Streiffang nachgewiesen. Quantitativ erfassende Fallen, wie Malaise-, Fensterfallen oder Farbschalen wurden nicht eingesetzt. Es wurden einzelne Tiere der im Gelände nicht sicher ansprechbaren Arten gefangen und mit „Essigäther"-Chloroform getötet. Im Gelände determinierbare Arten wurden protokolliert. Gleiches gilt für beobachtete Blütenbesuche. Beim Blütenbesuch nicht eindeutig bestimmbare Tiere wurden in nummerierten Fangröhrchen verwahrt. Hummeln und ihre Schmarotzer wurden zur Schonung der Populationen nur mit wenigen Belegexemplaren erfasst. Bei häufiger beobachteten Arten wurde in der Artenliste eine quantitative Abschätzung vorgenommen. Ein Schwerpunkt der Erfassung lag auf der Beprobung der Offensandbereiche bzw. Sandtrockenrasen. Die einzelnen Untersuchungsflächen wurden möglichst gleichmäßig beprobt, wobei sich die Untersuchungsaktivität auf die jeweils frequentierten Teilbereiche oder saisonal genutzten Requisiten konzentrierte. Der Bereich der „nördlichen Sanddünen" wurde wegen der großen Strukturvielfalt intensiver untersucht.
Die Determination der Bienen erfolgte nach Scheuchl (1995, 1996) und Schmiedeknecht (1930), die Gattungen *Halictus* und *Lasioglossum* nach Ebmer (1969, 1970, 1971, 1974), *Hylaeus* nach Dathe (1980), *Sphecodes* nach Warncke (1992), *Bombus* und *Psithyrus* nach Mauss (1994). Die Bestimmung der Grabwespen erfolgte nach Dollfuss (1991), Oehlke (1970) und Jacobs & Oehlke (1990).
Die Nomenklatur richtet sich bei den Bienen nach Schwarz et al. (1996), abgesehen von den Gattungen *Bombus* und *Psithyrus* (Westrich 1990), bei den Grabwespen nach Witt (1998). Die Nomenklatur der Pflanzen richtet sich nach Wisskirchen & Haeupler (1998).

5. Ergebnisse

5.1 Arten- und Individuenzahlen

5.1.1 Artenspektrum

Insgesamt wurden auf dem Standortübungsplatz Bümmerstede 1699 Individuen verteilt auf 150 Arten erfasst. Auf Grabwespen entfallen 64 Arten mit 511 Individuen, auf Bienen 86 Arten mit 1188 Individuen. Somit wurden auf dem Standortübungsplatz Bümmerstede 36 bzw. 25 % der für Niedersachsen und Bremen (N-B) bekannten Grabwespen- (N = 179) bzw. Wildbienenarten (N = 338, ohne *Apis mellifera*) nachgewiesen (vgl. Dathe et al. 2001).

Die Einstufung der Bienen und Grabwespen in stenöke/stenotope bzw. euryöke/eurytope Arten erfolgte in Anlehnung an HAESELER & RITZAU (1998) und DREWES (1998). Dort nicht aufgeführte Arten wurden nach WESTRICH (1990) bzw. WITT (1998) eingeschätzt. Von den 64 erfassten Grabwespenarten sind 31 Arten (44 %) als stenök/stenotop einzustufen. 42 stenöke/stenotope Bienenarten (53 %; N = 80 ohne Hummeln und Kuckuckshummeln) wurden 1996 nachgewiesen.

Hummel- und Kuckuckshummelarten wurden nur beim Gesamtartenspektrum aufgeführt; bei der weiteren Auswertung werden sie nicht berücksichtigt. Die Gesamtzahl der Bienen ohne Hummeln und Kuckuckshummeln beläuft sich somit auf 80 Arten.

In Tab. 1 und 2 wurden auch die in diesem Gelände von HERRMANN (1999, Grabwespen) und HERRMANN & FINCH (1998, Bienen) erfassten Arten aufgenommen. Dadurch erhöht sich das Gesamtartenspektrum auf 87 Grabwespen- (N-B: 49 %) bzw. 97 Bienenarten (N-B: 29 %).

Tab. 1: Auf dem Standortübungsplatz Bümmerstede festgestellte Grabwespenarten [s = stenöke bzw. stenotope Art, u = „unique species“, + = nach HERRMANN (1999), > = 20 – 50 Individuen, >> = mehr als 50 Individuen, E = endogäisch, H = hypergäisch, e = Parasitoid bei endogäisch nistender Art, A = Arachnida, B = Blattodea, bS = breites Beutetierspektrum, C = Coleoptera, D = Diptera, HA = Homoptera-Aphidina, HC = Homoptera-Cicadina, Hy = Hymenoptera, L = Lepidoptera, O = Orthoptera, P = Psocoptera, p = Parasitoid bei *Harpactus tumidus*, *Harpactus lunatus*, RL D = Status Rote Liste Deutschlands nach BINOT et al. (1998), Definitionen: 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, R = Arten mit geographischer Restriktion, G = Gefährdung anzunehmen, aber Status unbekannt, V = Arten der Vorwarnliste, Zuordnung der Larvennahrung nach DOLLFUSS (1991), OEHLKE (1970), Angaben für 1993 bzw. 1993/94 nach HERRMANN (1999)]

		Grabwespen	**93/94 [76]**	**1996 [64]**	♀	♂	**Fang-tage**	**Nist-weise**	**Larven-nahrung**	**RL D**
s		*Ammophila campestris* LATREILLE 1809	7	2	2	.	2	E	Hy	V
s	u	*Ammophila pubescens* CURTIS 1836	4	1	.	1	1	E	L	3
		Ammophila sabulosa (LINNAEUS 1758)	>>	>	13	9	14	E	L	.
s		*Argogorytes fargeii* (SHUCKARD 1837)	1	.	.	.	.	E	HC	2
s	u	*Argogorytes mystaceus* (LINNAEUS 1761)	.	1	1	.	1	E	HC	.
s	u	*Astata boops* (SCHRANK 1781)	.	1	1	.	1	E	HC	.
		Cerceris arenaria (LINNAEUS 1758)	14	>	11	9	11	E	C	.
s	u	*Cerceris interrupta* (PANZER 1799)	.	1	1	.	1	E	C	3
s		*Cerceris quadrifasciata* (PANZER 1799)	2	.	.	.	.	E	C	G
s		*Cerceris quinquefasciata* (ROSSI 1792)	10	19	11	8	11	E	C	.
s		*Cerceris ruficornis* (FABRICIUS 1793)	1	6	4	2	5	E	C	3
		Cerceris rybyensis (LINNAEUS 1771)	15	10	7	3	8	E	Hy	.
		Crabro cribrarius (LINNAEUS 1758)	12	6	.	6	3	E (H)	D	.
		Crabro peltarius (SCHREBER 1784)	>	7	6	1	7	E	D	R
s		*Crabro scutellatus* (SCHEVEN 1781)	8	2	1	1	2	E	D	.
s		*Crossocerus annulipes* (LEPELETIER & BRULLÉ 1835)	6	8	8	.	5	H	HC	.
		Crossocerus cetratus (SHUCKARD 1837)	1	3	2	1	2	H	D	.
	u	*Crossocerus elongatulus* (VANDER LINDEN 1829)	.	1	.	1	1	E	D	.
s		*Crossocerus exiguus* (VANDER LINDEN 1829)	6	2	1	1	2	E	D	.
s	u	*Crossocerus leucostoma* (LINNAEUS 1758)	.	1	.	1	1	H	D	.
		Crossocerus megacephalus (ROSSI 1790)	1	.	.	.	.	H	D	.
		Crossocerus nigritus LEPELETIER & BRULLÉ 1835	.	2	.	2	2	H	D	.
	u	*Crossocerus ovalis* LEPELETIER & BRULLÉ 1835	.	1	1	.	1	E	D	.
s	u	*Crossocerus palmipes* (LINNAEUS 1767)	+	1	1	.	1	E	D	.
		Crossocerus podagricus (VANDER LINDEN 1829)	2	.	.	.	.	H	D	.
		Crossocerus quadrimaculatus (FABRICIUS 1793)	>	8	2	6	5	E	D	.
s		*Crossocerus tarsatus* (SHUCKARD 1837)	11	.	.	.	.	H	D	G
s		*Crossocerus vagabundus* (PANZER 1798)	2	3	3	.	3	H	D	.
		Crossocerus varus LEPELETIER & BRULLÉ 1835	3	.	.	.	.	E	D	.
		Crossocerus wesmaeli (VANDER LINDEN 1829)	>>	>	15	5	13	E	D	.
		Diodontus minutus (FABRICIUS 1793)	23	5	2	3	5	E	HA	.
		Diodontus tristis (VANDER LINDEN 1829)	>	>	10	12	11	E	HA	.
s		*Dolichurus corniculus* (SPINOLA 1807)	1	.	.	.	.	E	B	.
s		*Dryudella pinguis* (DAHLBOM 1832)	1	.	.	.	.	E	HC	3

		Grabwespen	93/94 [76]	1996 [64]	♀	♂	Fang-tage	Nist-weise	Larven-nahrung	RL D
s		*Dryudella stigma* (PANZER 1809)	>>	12	10	2	8	E	HC	3
		Ectemnius borealis (ZETTERSTEDT 1838)	1	2	1	1	2	H	D	.
		Ectemnius continuus (FABRICIUS 1804)	>	>	9	11	13	H	D	.
		Ectemnius ruficornis (ZETTERSTEDT 1838)	2	.	.	.	.	H	D	.
	u	*Gorytes laticinctus* (LEPELETIER 1832)	2	1	1	.	1	E	HC	.
s	u	*Harpactus lunatus* (DAHLBOM 1832)	1	2	2	.	1	E	HC	.
s		*Harpactus tumidus* (PANZER 1801)	4	9	3	6	7	E	HC	.
s		*Lestica subterranea* (FABRICIUS 1775)	10	7	5	2	5	E	L	.
		Lindenius albilabris (FABRICIUS 1793)	18	>>	>>	>	18	E	D	.
s	u	*Lindenius panzeri* (VANDER LINDEN 1829)	1	1	1	.	1	E	D	.
		Lindenius pygmaeus (ROSSI 1794)	1	.	.	.	.	E	Hy	.
		Mellinus arvensis (LINNAEUS 1758)	>	7	6	1	3	E	D	.
s	u	*Mimesa bicolor* (JURINE 1807)	1	1	.	1	1	E	HA	2
s		*Mimesa bruxellensis* BONDROIT 1933	3	.	.	.	.	E	HC	.
		Mimesa equestris (FABRICIUS 1804)	>	11	6	5	9	E	HC	.
s		*Mimesa lutaria* (FABRICIUS 1787)	12	.	.	.	.	E	HC	.
s		*Mimumesa atratina* (F.MORAWITZ 1891)	1	.	.	.	.	E	HC	.
s		*Mimumesa dahlbomi* (WESMAEL 1852)	.	6	4	2	2	H	HC	.
s		*Mimumesa unicolor* (VANDER LINDEN 1829)	2	2	1	1	2	E	HC	.
s		*Miscophus ater* LEPELETIER 1845	>	2	1	1	2	E	A	.
s		*Miscophus bicolor* JURINE 1807	4	.	.	.	.	E	A	3
s		*Nitela borealis* VALKEILA 1974	1	.	.	.	.	H	P	.
s		*Nysson dimidiatus* JURINE 1807	+	3	.	3	3	e	p	G
s		*Oxybelus argentatus* CURTIS 1833	+	6	3	3	5	E	D	.
		Oxybelus bipunctatus OLIVIER 1811	>>	>>	>	>	14	E	D	.
		Oxybelus mandibularis DAHLBOM 1845	6	5	3	2	5	E	D	.
		Oxybelus uniglumis (LINNAEUS 1758)	8	2	.	2	2	E	D	.
	u	*Passaloecus corniger* SHUCKARD 1837	3	1	1	.	1	H	HA	.
	u	*Passaloecus gracilis* (CURTIS 1834)	7	1	.	1	1	H	HA	.
s	u	*Passaloecus pictus* RIBAUT 1952	.	1	1	.	1	E (H)	HA	.
		Passaloecus singularis DAHLBOM 1844	1	5	4	1	5	H	HA	.
s		*Passaloecus turionum* DAHLBOM 1844	1	.	.	.	.	H	HA	.
		Pemphredon inornata SAY 1824	6	3	3	.	3	H	HA	.
		Pemphredon lethifer (SHUCKARD 1837)	4	.	.	.	.	H	HA	.
		Pemphredon lugubris (FABRICIUS 1793)	2	6	6	.	3	H	HA	.
s		*Pemphredon montana* DAHLBOM 1844	1	.	.	.	.	H	HA	.
s	u	*Pemphredon morio* VANDER LINDEN 1829	.	1	1	.	1	H	HA	.
		Pemphredon rugifer (DAHLBOM 1844)	2	2	2	.	2	H	HA	.
s		*Philanthus triangulum* (FABRICIUS 1775)	3	21	6	15	11	E	Hy	.
s		*Podalonia affinis* (KIRBY 1798)	16	13	9	4	10	E	L	.
s		*Psenulus concolor* (DAHLBOM 1843)	1	.	.	.	.	H	HA	.
		Psenulus fuscipennis (DAHLBOM 1843)	1	3	3	.	3	H	HA	.
		Psenulus pallipes (PANZER 1797)	4	2	.	2	2	H	HA	.
s		*Psenulus schencki* (TOURNIER 1889)	1	.	.	.	.	H	HA	.
		Rhopalum clavipes (LINNAEUS 1758)	2	.	.	.	.	H	bS	.
s		*Stigmus solskyi* A. MORAWITZ 1864	.	2	2	.	2	H	HA	.
s		*Tachysphex nitidus* (SPINOLA 1805)	>	10	4	6	5	E	O	.
s		*Tachysphex obscuripennis* (SCHENCK 1857)	2	.	.	.	.	E	B	.
		Tachysphex pompiliformis (PANZER 1805)	>	8	6	2	7	E	O	.
		Trypoxylon clavicerum LEPELETIER & SERVILLE 1825	1	3	1	2	2	H	A	.
		Trypoxylon figulus (LINNAEUS 1758)	+	.	.	.	.	H	A	.
	u	*Trypoxylon medium* BEAUMONT 1945	2	1	1	.	1	H	A	.
		Trypoxylon minus BEAUMONT 1945	2	3	3	.	3	H	A	.

Tab. 2: Auf dem Standortübungsplatz Bümmerstede festgestellte Bienenarten [s = stenöke bzw. stenotope Art, u = „unique species“, x = zahlreich, z. B. > 9 = 10 – 19 Individuen, > = 20 – 50 Individuen, >> = mehr als 50 Individuen, E = endogäisch, H = hypergäisch, ? = Nistweise fraglich, e bzw. h= Parasitoid bei endogäisch bzw. hypergäisch nistender Art, o = oligolektisch, o! = streng oligolektisch, p = polylektisch, p? = vermutlich polylektisch, p! = ausgesprochen polylektisch, BLB = Blütenbesuch, RL D = Status Rote Liste Deutschlands nach Binot et al. (1998), RL N-B = Status Rote Liste für Niedersachsen und Bremen nach Theunert (2002), Definitionen: 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, G = Gefährdung anzunehmen, aber Status unbekannt, V = Arten der Vorwarnliste, D = Daten defizitär, B = Angabe nur auf das Binnenland ohne Nordseeküstenregion und Ostfriesische Inseln, Blütenbesuch nach Westrich (1990), Angaben für 1993/94 nach Herrmann & Finch (1998)]

		Bienen	**93/94 [81]**	**1996 [86]**	**♀**	**♂**	**Fang-tage**	**Nist-weise**	**Blb**	**RL D**	**RL N-B**
s		*Andrena amicata* Smith 1847	> 9	5	5	.	5	E	O	.	.
		Andrena barbilabris (Kirby 1802)	> 9	>	14	11	16	E	P	.	.
s		*Andrena carantonica* Pérez 1902	> 9	2	1	1	2	E	O	.	.
	u	*Andrena cineraria* (Linnaeus 1758)	1-2x	1	1	.	1	E	p!	.	.
s		*Andrena clarkella* (Kirby 1802)	1-2	.	.	.	.	E	P	.	.
s		*Andrena flavipes* Panzer 1799	1-2x	2	2	.	2	E	O	.	.
		Andrena fulva (Müller 1766)	1-2	5	2	3	4	E	p!	.	.
		Andrena haemorrhoa (Fabricius 1781)	3-9x	17	7	10	12	E	p!	.	.
		Andrena humilis Imhoff 1832	1-2	19	11	8	7	E	p!	V	2
		Andrena nigroaenea (Kirby 1802)	3-9	.	.	.	.	E	p!	.	.
s		*Andrena nitida* (Müller 1776)	1-2	.	.	.	.	E	p!	.	.
		Andrena praecox (Scopoli 1763)	1-2	6	5	1	4	E	o!	.	.
s		*Andrena ruficrus* Nylander 1848	3-9	3	3	.	3	E	o!	.	3
s		*Andrena vaga* Panzer 1799	3-9	12	6	6	5	E	o!	.	.
s		*Andrena wilkella* (Kirby 1802)	1-2	6	6	.	6	E	o	.	V
s		*Anthidium strigatum* (Panzer 1805)	1-2	.	.	.	.	H	p	V	V
	u	*Anthophora plumipes* (Pallas 1772)	.	1	.	1	1	E	p!	.	.
		Bombus hortorum (Linnaeus 1761)	1-2x	.	.	.	.	H (E)	p	.	V
		Bombus lapidarius (Linnaeus 1758)	3-9x	13	8	5	8	E	p	.	.
		Bombus lucorum (Linnaeus 1761)	> 9x	4	1	3	4	E	p	.	.
		Bombus pascuorum (Scopoli 1763)	3-9x	19	17	2	14	H	p	.	.
		Bombus pratorum (Linnaeus 1761)	1-2	4	2	2	4	H	p	.	.
		Bombus terrestris (Linnaeus 1758)	> 9x	5	3	2	4	E (H)	p	.	.
s		*Coelioxys inermis* (Kirby 1802)	1-2	2	2	.	2	h	P	.	GB
s		*Colletes cunicularius* (Linnaeus 1761)	1-2x	17	10	7	7	E	o!	.	.
		Colletes daviesanus Smith 1846	> 9x	>	12	14	15	E	o	.	.
		Colletes fodiens (Geoffroy 1785)	> 9x	>	19	15	15	E	o	3	.
		Dasypoda hirtipes (Fabricius 1793)	3-9x	15	6	9	6	E	o	.	.
s		*Epeolus cruciger* (Panzer 1799)	1-2	.	.	.	.	e	P	V	V
		Epeolus variegatus (Linnaeus 1758)	> 9x	>	9	13	9	e	P	.	.
s		*Halictus confusus* Smith 1853	> 9	10	5	5	9	E	p	.	3
		Halictus rubicundus (Christ 1791)	3-9x	15	7	8	10	E	p	.	.
		Halictus tumulorum (Linnaeus 1758)	> 9x	>	>	10	21	E	p!	.	.
		Heriades truncorum (Linnaeus 1758)	3-9	12	6	6	9	H	o	.	.
s		*Hylaeus annularis* (Kirby 1802)	> 9	>	>	8	18	H	p	.	.
		Hylaeus brevicornis Nylander 1852	3-9	10	6	4	9	H	p	.	.
		Hylaeus communis Nylander 1852	3-9	>	15	6	10	H	p!	.	.
		Hylaeus confusus Nylander 1852	3-9	10	10	.	9	H	p?	.	.
		Hylaeus gibbus Saunders 1850	1-2	9	8	1	8	H	p?	.	3B
		Hylaeus hyalinatus Smith 1842	3-9	6	3	3	5	H	p?	.	.
s	u	*Hylaeus pictipes* Nylander 1852	.	1	.	1	1	H	p?	.	3
		Lasioglossum albipes (Fabricius 1781)	3-9	17	11	6	12	E	p	.	.
s		*Lasioglossum brevicorne* (Schenck 1870)	1-2	12	10	2	8	E	?	3	3
		Lasioglossum calceatum (Scopoli 1763)	1-2x	>	12	11	10	E	p!	.	.

		Bienen	93/94 [81]	1996 [86]	♀	♂	Fang-tage	Nist-weise	Blb	RL D	RL N-B
s	u	*Lasioglossum fratellum* PÉREZ 1903	.	2	1	1	1	E	p?	.	V
		Lasioglossum leucopus (KIRBY 1802)	1-2	10	7	3	6	E	p?	.	.
		Lasioglossum leucozonium (SCHRANK 1781)	> 9	>>	>	>	21	E	p!	.	.
s		*Lasioglossum lucidulum* (SCHENCK 1861)	> 9	>	>	3	16	E	p	.	.
s		*Lasioglossum punctatissimum* (SCHENCK 1853)	3-9	11	7	4	9	E	p	.	.
s		*Lasioglossum rufitarse* (ZETTERSTEDT 1838)	1-2	5	3	2	5	E	p	.	3
s		*Lasioglossum semilucens* (ALFKEN 1914)	.	10	5	5	9	E	p?	.	3
		Lasioglossum sexstrigatum (SCHENCK 1870)	> 9x	>>	>>	14	34	E	p	.	.
		Lasioglossum villosulum (KIRBY 1802)	1-2	16	12	4	8	E	p	.	.
		Lasioglossum zonulum (SMITH 1848)	1-2	>	16	8	13	E	p!	.	V
		Macropis europaea WARNCKE 1973	1-2	17	11	6	4	E	o!	.	.
		Megachile centuncularis (LINNAEUS 1758)	1-2	.	.	.	.	H (E)	p	.	3B
s	u	*Megachile lapponica* THOMSON 1872	.	1	1	.	1	H	o	.	.
s		*Megachile versicolor* SMITH 1844	3-9	9	7	2	7	H	p	.	.
s	u	*Megachile willughbiella* (KIRBY 1802)	.	1	.	1	1	H	p	.	.
s	u	*Melitta leporina* (PANZER 1799)	.	1	1	.	1	E	o	.	2
s		*Nomada alboguttata* HERRICH-SCHÄFFER 1839	> 9x	>	>	5	12	e	P	.	.
		Nomada flava PANZER 1798	3-9	3	2	1	3	e	P	.	.
s		*Nomada fuscicornis* NYLANDER 1848	.	3	3	.	3	e	P	.	2
		Nomada goodeniana (KIRBY 1802)	1-2	.	.	.	.	e	P	.	.
s		*Nomada lathburiana* (KIRBY 1802)	3-9	12	12	.	8	e	P	.	.
		Nomada leucophthalma (KIRBY 1802)	3-9	3	2	1	2	e	P	.	3
	u	*Nomada marshamella* (KIRBY 1802)	3-9	1	1	.	1	e	P	.	.
		Nomada ruficornis (LINNAEUS 1758)	1-2	3	1	2	2	e	P	.	.
		Nomada sheppardana (KIRBY 1802)	> 9x	15	15	.	7	e	P	.	.
s		*Nomada signata* JURINE 1807	1-2	4	1	3	3	e	P	G	.
s	u	*Nomada similis* MORAWITZ 1872	.	1	1	.	1	e	P	G	3
		Nomada succincta PANZER 1798	1-2	.	.	.	.	e	P	.	.
		Osmia caerulescens (LINNAEUS 1758)	3-9x	.	.	.	.	H	p	.	V
s		*Osmia claviventris* THOMSON 1872	3-9	8	2	6	6	H	p	.	V
s		*Osmia leaiana* (KIRBY 1802)	1-2	.	.	.	.	H	o	3	V
s		*Osmia leucomelana* (KIRBY 1802)	.	>	10	10	8	H	p	.	V
s		*Osmia parietina* CURTIS 1828	3-9	2	1	1	2	H	p	3	3
		Osmia rufa (LINNAEUS 1758)	3-9x	12	3	9	5	H	p!	.	.
s		*Osmia uncinata* GERSTAECKER 1869	3-9	5	4	1	4	H	p	.	D
s		*Panurgus banksianus* (KIRBY 1802)	3-9x	9	4	5	5	E	o	.	V
		Panurgus calcaratus (SCOPOLI 1763)	3-9x	17	6	11	10	E	o	.	.
		Psithyrus bohemicus (SEIDL 1837)	3-9	5	.	5	5	e	P	.	.
s		*Sphecodes albilabris* (FABRICIUS 1793)	3-9x	17	4	13	8	e	P	.	.
s		*Sphecodes crassus* THOMSON 1870	1-2	3	.	3	3	e	P	.	.
s		*Sphecodes ephippius* (LINNÉ 1767)	.	5	2	3	5	e	P	.	.
s		*Sphecodes geoffrellus* (KIRBY 1802)	1-2	5	3	2	3	e	P	.	.
		Sphecodes gibbus (LINNAEUS 1758)	3-9	17	2	15	8	e	P	.	.
s		*Sphecodes longulus* HAGENS 1882	.	2	1	1	2	e	P	.	.
s		*Sphecodes marginatus* HAGENS 1882	3-9	2	.	2	2	e	P	D	3
s		*Sphecodes miniatus* HAGENS 1882	3-9	>	15	13	17	e	P	.	3
		Sphecodes monilicornis (KIRBY 1802)	> 9	>	2	31	13	e	P	.	.
		Sphecodes pellucidus SMITH 1845	> 9	>>	>	>	19	e	P	.	.
s		*Sphecodes puncticeps* THOMSON 1870	.	8	2	6	5	e	P	.	.
s		*Sphecodes reticulatus* THOMSON 1870	3-9	>>	>	>>	23	e	P	.	.
s		*Sphecodes scabricollis* WESMAEL 1835	.	2	1	1	2	e	P	G	2
s	u	*Stelis breviuscula* (NYLANDER 1848)	.	1	1	.	1	h	P	.	.
		Stelis ornatula (KLUG 1807)	.	12	9	3	7	h	P	.	GB

5.1.2 Individuenzahlen und Nachweishäufigkeit

Der überwiegende Teil der **Grabwespen-** und **Bienenarten**, für die große Individuenzahlen festgestellt wurden, wurde zugleich an zahlreichen Tagen nachgewiesen.
In der Gruppe der individuenreichen **Grabwespen** stehen sechs stenöken/stenotopen Arten neun euryöke/eurytope Arten gegenüber, wobei die vier individuenreichsten Arten als euryök/eurytop einzustufen sind (Abb. 5). Nur von *Lindenius albilabris* und *Oxybelus bipunctatus* wurden über 50 Individuen erfasst. Die anderen Arten folgen mit deutlichem Abstand. Drei *Cerceris*-Arten wurden mit relativ hohen Individuenzahlen nachgewiesen. Unter den Arten mit der höchsten Nachweishäufigkeit rangiert wiederum *Lindenius albilabris* an erster Stelle mit 18 (46 %) von insgesamt 39 Erfassungstagen. Die nächsten Arten folgen mit 14 Nachweistagen. Insgesamt wurden nur 10 Arten an mehr als neun Erfassungstagen nachgewiesen.

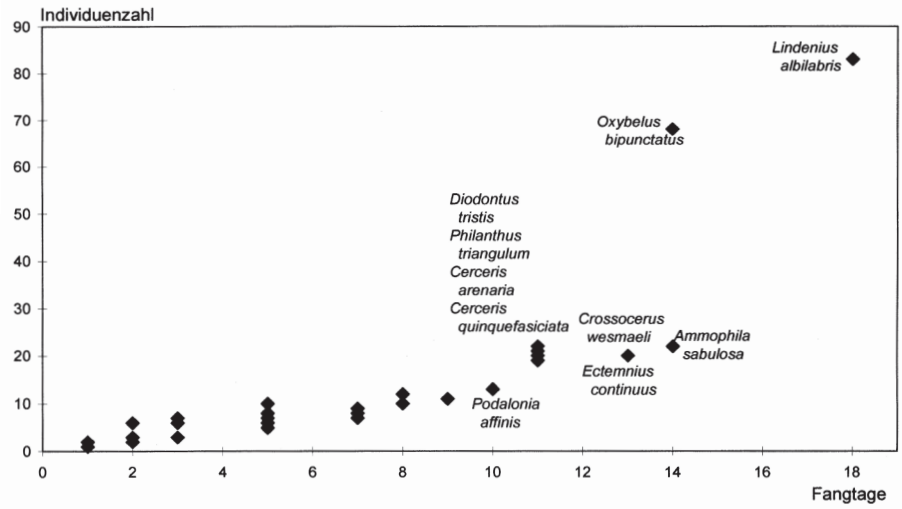

Abb. 5: Häufigkeit einzelner Grabwespenarten aufgrund der Nachweistage bzw. der nachgewiesenen Individuenzahlen (Arten mit hohen Individuen- und Tageszahlen sind namentlich aufgeführt.).

Vier Grabwespenarten sind als stenotop/stenök einzustufen. Bis auf *Tachysphex nitidus* (10 Individuen) und *Crabro peltarius* (7 Erfassungstage) zählen alle Arten sowohl zu den 15 individuenreichsten als auch zu den 15 Arten mit der größten Nachweishäufigkeit. Mit 77 % (49 Arten) ist der Anteil der Grabwespen, die an ein bis fünf Tagen mit bis zu 10 Individuen erfasst wurden, deutlich höher als bei den Bienen (43 %). 25 % (16 Grabwespenarten) wurden sogar nur mit einem Exemplar gefangen (Bienen 9 %). Sieben Arten (11 %) wurden an 6 bis 10 Tagen mit 11 bis 20 Individuen nachgewiesen, ein im Vergleich zu den Bienen deutlich geringerer Anteil. 17 Grabwespen (27 %) wurden jeweils nur an einem Tag erfasst (sogenannte „unique species“).
Bei den **Bienen** wurden vier Arten mit über 50 Exemplaren nachgewiesen (Abb. 6). Die 15 häufigsten Bienenarten wurden an mehr als 10 Tagen gefangen. Unter den 15 individuenreichsten Arten befinden sich nur fünf stenotope bzw. stenöke Arten. Die restlichen Arten sind als häufig bzw. euryök einzustufen. Nur *Hylaeus annularis* nistet hypergäisch, die übrigen individuenreichen Arten sind als endogäisch nistend einzugruppieren.
Fünf Arten gehören der Gattung *Lasioglossum* an. Ferner sind unter den individuenreichen Arten vier *Sphecodes*-Arten zu finden. Bei den Arten mit den größten Nachweishäufigkeiten zeigt sich ein ähnliches Bild. Auch hier sind die Gattungen *Lasioglossum* und *Sphecodes* mit fünf bzw. vier Arten stark vertreten. Nur drei Arten sind als stenök/stenotop einzustufen. *Lasioglossum sexstrigatum* wurde an 34 von 57 Erfassungstagen (60 %) gefangen. Die nächst häufigen Arten wurden an jeweils 23 bzw. 21 Tagen festgestellt. Der Großteil der Arten mit ein bis 10 Individuen wurde an ein bis fünf Tagen nachgewiesen (34 Arten = 43 %), 25 Arten (= 31 %) wurden mit 11 bis 20 Individuen an sechs bis 10 Tagen erfasst. Zehn Bienenarten (13 %) wurden jeweils an einem Tag erfasst.

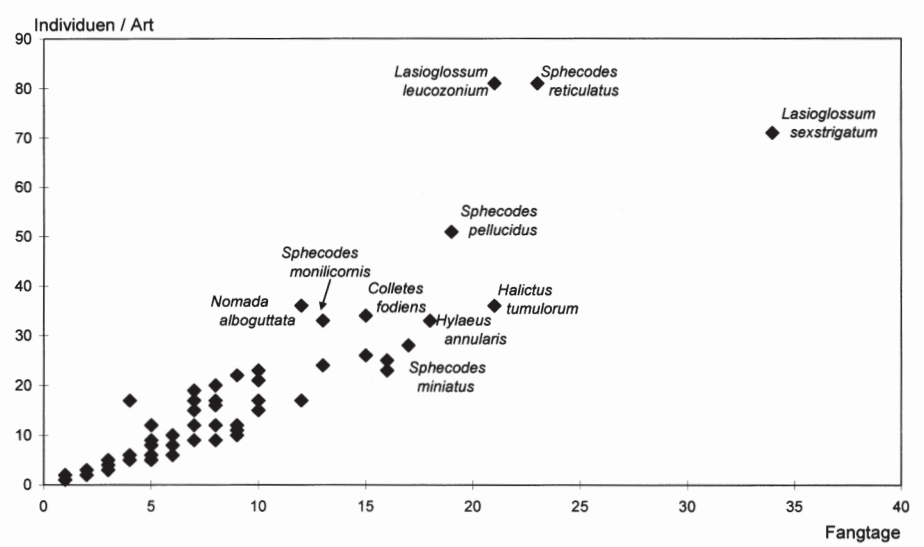

Abb. 6: Häufigkeit der einzelnen Bienenarten aufgrund der Nachweistage bzw. der nachgewiesenen Individuenzahlen (Arten mit hohen Individuen- und Tageszahlen sind namentlich aufgeführt.).

5.1.3 Faunistisch bemerkenswerte Arten

(Literaturangaben aus Nordwestdeutschland (NWD) aus der Zeit vor 1950 sind nur berücksichtigt, sofern keine neueren Angaben vorliegen.)

Grabwespen

Cerceris interrupta (Panzer 1799)
1 ♀ an *Solidago canadensis* nS 24.08.96: Erstnachweis für NWD! Nach Haeseler (2005) wurde die Art in der Steller Heide bei Bremen erstmals 2002 nachgewiesen. Die Art ist sehr wärme- und trockenheitsliebend und lebt in Flugsandbiotopen auf schütter bewachsenem Löss sowie Steppen- und Trockenrasen. Flugpflanzen sind *Anthemis tinctoria* und *Jasione* (Jacobs & Oehlke 1990). *C. interrupta* gehört zu den in hohem Maße gefährdeten Sand- und Lössbewohnern (Schmidt 1979). Nachweise für NWD: vgl. Haeseler (2005).

Cerceris ruficornis (Fabricius 1793)
1 ♂ an *Tripleurospermum perforatum* nS 26.06., 1 ♀ nS 24.08., 2 ♀♀ nS 05.08. davon 1 ♀ an *Achillea millefolium*, 1 ♂ an *Achillea millefolium* BF 16.08., 1 ♀ an *Solidago canadensis* nS 26.08.96: diese Knotenwespe, die Sand- und Lössgebiete besiedelt, wird selten erfasst. Nach Schmidt (1979) nehmen die Bestände infolge der Zerstörung und „Vergiftung“ ihrer Lebensräume stark ab.
Nachweise für NWD: Drewes (1998), Haeseler (2005), von der Heide & Witt (1990), von der Heide & Metscher (2003), Herrmann (1999), Hoop (1977), Riemann (1988), Riemann & Hohmann (2005), van der Smissen (1991, 1998).

Dryudella stigma (Panzer 1809)
1 ♀ mD 22.07., 1 ♂ nS 23.07., 2 ♀♀ 1. W 04.08., 1 ♀ 3. W 06.08., 2 ♀♀ BF 09.08., 2 ♀♀, 1 ♂ nS 18.08., 1 ♀ BF 19.08., 1 ♀ nS 20.08.96: charakteristische Art offener Sandbereiche (Flugsandgebiete). Wegen der weiteren Zerstörung geeigneter Lebensräume gehört sie zu den stark gefährdeten Arten (Riemann 1988).
Nachweise für NWD: Haeseler (1973, 2003, 2005), Haeseler & Ritzau (1998), von der Heide & Metscher (2003), Herrmann (1999), Riemann (1983, 1985, 1987), Riemann & Hohmann (2005), van der Smissen (1998).

Mimesa bicolor (Jurine 1807)
1 ♂ nS 22.07.96: diese seltene Art wurde in den letzten Jahren häufiger nachgewiesen.
Nachweise für NWD: Drewes (1998), Haeseler (2005), Haeseler & Ritzau (1998), Herrmann (1999), Riemann & Hohmann (2005), van der Smissen (1998), Theunert (1994a, b).

Passaloecus pictus Ribaut 1952
1 ♀ nS 19.07.96: zweiter und nördlichster Nachweis in Nordwestdeutschland. Theunert (1993) fing im Jahr 1992 zwei Weibchen im Braunschweiger Stadtgebiet. Die Art wurde in Deutschland erstmalig in

den Jahren 1980 und 1983 von Schmidt (1984) im Stadtgebiet von Karlsruhe nachgewiesen. Der neue Fundort dieser nach Schmidt (1984) eingeschleppten Art liegt etwa 180 km nordwestlich von Braunschweig und über 500 km nördlich von Karlsruhe. Die Art scheint sich bedingt durch klimatisch günstige Jahre nach Norden hin auszubreiten und wärmere Standorte wie Großstädte zu bevorzugen.
Nachweis für NWD: Theunert (1993).

Pemphredon morio Vander Linden 1829
1 ♀ nS 05.09.96: Riemann (1987) stuft diese hypergäisch nistende Art als sehr selten ein. In den letzten Jahren wurden aber für Niedersachsen mehrere neue Fundorte gemeldet.
Nachweise für NWD: Drewes (1998), Haeseler (1978, 1985, 2003), Haeseler & Ritzau (1998), Riemann (1983, 1987, 1995, 1997), Riemann & Hohmann (2005), van der Smissen (1998).

Wildbienen

Andrena ruficrus Nylander 1848
1 ♀ nS 19.04., 1 ♀ an *Salix aurita* GN 06.05., 1 ♀ an *Salix aurita* BP 07.05.96: nach Riemann & Hohmann (2005) eine in NWD selten nachgewiesene Sandbiene. Die Art hat einen „borealen“ Verbreitungsschwerpunkt (Haeseler 1978, von der Heide 1991).
Nachweise für NWD: Emeis (1960), Erhardt (1999), Haeseler (1978, 2005), von der Heide (1991, 1992), von der Heide & Metscher (2003), Herrmann & Finch (1998), Riemann (1985, 1987, 1988), Riemann & Hohmann (2005), Schlüter (2002).

Coelioxys inermis (Kirby 1802)
1 ♀ an *Senecio inaequidens* nS 20.07., 1 ♀ an *Senecio inaequidens* nS 23.07.96: die Art wurde nur am Rande der großen Sandstraßen im nördlichen Dünenbereich nachgewiesen.
Nachweise für NWD: Emeis (1960), Haeseler (1978, 1979, 1987, 1990), von der Heide & Metscher (2003), Herrmann & Finch (1998), Riemann (1987), Riemann & Hohmann (2005).

Lasioglossum brevicorne (Schenck 1870)
2 ♀♀ mD bzw. nS 17.06., 2 ♀♀ nS 28.06., 1 ♀ S 15.07., 3 ♀♀ BF 23.07., 1 ♂ nS 16.08., 1 ♀ nS 18.08., 1 ♂ S 09.09., 1 ♀ nS 25.09.96, an *Hypochaeris radicata* und *Leontodon autumnalis*: typischer Vertreter der Offensandbereiche.
Nachweise für NWD: Emeis (1960, 1968), Haeseler (1972, 1981, 2005), Haeseler & Ritzau (1998), von der Heide & Metscher (2003), Herrmann & Finch (1998), van der Smissen (1998).

Lasioglossum semilucens (Alfken 1914)
2 ♀♀ an *Rubus* spec. nS 07.06., 1 ♀ an *Rubus* spec. nS 17.06., 1 ♂ BF 23.07., 1 ♂ 1. W 04.08., 1 ♂ nS 16.08., 1 ♀ nS 18.08., 1 ♂ mD 20.08., 1 ♀ nS 03.09., 1 ♀ nS 05.09.96: die Art wird nur selten gefunden, was auch an der geringen Körpergröße liegen könnte.
Nachweise für NWD: Emeis (1960), Erhardt (1999), Haeseler (1972), von der Heide & Metscher (2003), Hoop (1961), Riemann (1988, 1995), Riemann & Hohmann (2005), Schlüter (2002), van der Smissen (1998).

Nomada fuscicornis Nylander 1848
1 ♀ an *Leontodon hispidus* nS 07.07., 1 ♀ nS 29.07., 1 ♀ nS 18.08.96: die Art parasitiert bei *Panurgus calcaratus*. Obwohl der Wirt in NWD nicht selten ist, wurde die Art nur vereinzelt nachgewiesen (Riemann & Hohmann 2005).
Nachweise für NWD: Emeis (1960), Haeseler (2005), von der Heide & Metscher (2003), Herrmann & Finch (1998), Hoop (1961), Riemann & Hohmann (2005), van der Smissen (1998).

Osmia uncinata Gerstaecker 1869
1 ♀ BP 07.05., 1 ♂ an *Prunus avium* GN 08.05., 2 ♀♀ an *Rubus* spec. nS 07.06., 1 ♀ an *Rubus* spec. nS 10.06.96: diese boreale Art wurde in NWD bislang selten erfasst.
Nachweise für NWD: Emeis (1960), Haeseler (1973, 1978, 1987), von der Heide & Metscher (2003), Herrmann & Finch (1998), Riemann & Hohmann (2005), van der Smissen (1998).

Sphecodes scabricollis Wesmael 1835
1 ♂ an *Solidago canadensis* nS 05.09., 1 ♀ an *Solidago canadensis* nS 17.09.96: Parasitoid bei *Lasioglossum zonulum*. Bundesweit sehr seltene Blutbiene.
Nachweise für NWD: Emeis (1960), Haeseler (2001, 2005), Riemann (1985), Riemann & Hohmann (2005), Schlüter (2002), Stoeckhert (1954), Wilhelm (1999).

Stelis ornatula (Klug 1807)
2 ♀♀ nS 28.06., 1 ♀, 1 ♂ nS 11.07., 3 ♀♀ nS 19.07., 1 ♂ an *Myosotis arvensis* nS 20.07., 1 ♀ nS

20.07., 1 ♀ nS 21.07., 1 ♀ nS 23.07., 1 ♂ BF 05.08.96: im Gebiet offensichtlich Parasitoid bei *Osmia claviventris* bzw. *Osmia leucomelana*. Selten nachgewiesene Art.
Nachweise für NWD: EMEIS (1960), HAESELER (1978, 1982, 1990), THEUNERT (1997).

5.1.4 Indigenität

Der Nachweis von Nestern ist als Hinweis auf die jeweilige Indigenität zu werten. Weitere Indizien für die Bodenständigkeit einzelner Arten ist der Nachweis Pollen sammelnder Bienen oder Beute transportierender Grabwespen.
In dieser Untersuchung wurden zahlreiche Arten (z. B. *Andrena vaga*) am Nest bzw. beim Sammeln von Pollen beobachtet. Viele Arten sind zwar eng an spezifische Nistplätze eines Lebensraumes gebunden, können aber je nach Aktionsradius andere Lebensräume zur Nahrungs- bzw. Nistmaterialbeschaffung aufsuchen. Der Lebensraum zahlreicher Arten besteht daher häufig aus benachbarten Teillebensbereichen. So haben einige endogäisch nistende Arten ihren Nistplatz am Rande der Fahrstraßen im nördlichen Sanddünenbereich; sie nutzen aber das Blütenangebot der Brachflächen. Die Größe des Platzes und die damit verbundene Strukturvielfalt lassen den Schluss zu, dass auch diese Arten im Gebiet Reproduktionsorte haben.
Aufgrund der jeweils ausreichenden Ressourcen ist keiner im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Art die Indigenität abzusprechen.

5.2 Erfassungsgrad

Für die Bewertung der Ergebnisse bzw. für den Vergleich mit anderen Untersuchungen ist eine Einschätzung der Artenerfassung wichtig. Hinsichtlich aculeater Hymenopteren befassten sich mit dieser Problematik u. a. HAESELER (1988, 1990), VON DER HEIDE (1991), VON DER HEIDE & WITT (1990) und SCHMID-EGGER (1995).

(1) Mit Hilfe von Artenarealkurven kann eine Einschätzung des Erfassungsgrades vorgenommen werden. In Anlehnung an HAESELER (1990) wurden Sammlungsintervalle gebildet, da so das gestaffelte Erscheinen der Stechimmen über die Fangperiode berücksichtigt wird.
Für die Bilanzierung des Erfassungsgrades der **Grabwespen** wurden neun Gruppen mit jeweils vier Fangtagen erstellt. Aus den Fangtagen 16.09., 17.09. und 25.09.1996 konnte keine neue Gruppe mehr zusammengestellt werden. Daher wird die am 16.09. erfasste Art *Trypoxylon medium* keinem Sammlungsintervall zugeordnet, in der Abb. 7 wurde diese Art als Nr. 1 gesetzt. – Für die **Bienen** wurden 14 Gruppen mit jeweils vier über die Untersuchungszeit verteilte Fangtage gebildet. Die Fangtage 25.09. und 26.09.1996 wurden nicht berücksichtigt, da sich keine neue Gruppe mehr bilden ließ.
Der zu Beginn der Erfassungsperiode steile Anstieg der Kurven nimmt mit zunehmender Erfassungszeit deutlich ab, wobei die Kurven (besonders die der Grabwespen) aber nicht in einen eindeutigen Sättigungsverlauf übergehen (Abb. 7). Somit hätten noch weitere Arten erfasst werden können. Bei insgesamt 36 Fangtagen für die Grabwespen waren nach 12 Tagen 56 %, nach 20 Tagen 76 % und nach 28 Tagen 90 % der insgesamt ermittelten Arten (N = 63) erfasst. Bei den Bienen waren nach 12 von insgesamt 56 Fangtagen 48 %, nach 28 Tagen 75 % und nach 44 Tagen 93 % der insgesamt (N = 80) erfassten Arten nachgewiesen.

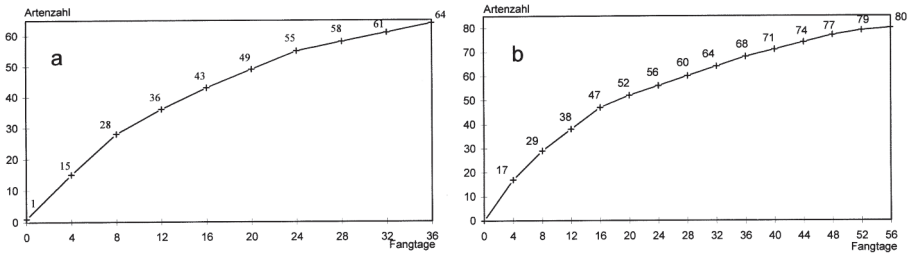

Abb. 7: Artenarealkurve für (a) Grabwespen und (b) Bienen

(2) Zur Abschätzung des Erfassungsgrades kann auch die Jackknife-Estimation (vgl. HELTSHE & FORRESTER 1983) herangezogen werden. Bei dieser Berechnung kann aufgrund der Anzahl der „unique species“ auf die Zahl der übersehenen Arten geschlossen werden. Die Formel der Jacknife-Estimation lautet:

$$S_j = S + K \frac{(n-1)}{n}$$

(S_J = erwartete Artenzahl, S = Anzahl der erfassten Arten, K = Anzahl der „unique species“, n = Anzahl der Erfassungsdurchgänge).

Bei den Grabwespen ist der Anteil an „unique species“ (17 Arten = 27 %) deutlich höher als bei den Bienen (10 Arten = 13 %), so dass der errechnete Erfassungsgrad bei den Bienen mit 90 % deutlich höher liegt als bei den Grabwespen mit 81 % (Tab. 3).

Tab. 3: Für die Grabwespen und Bienen ermittelte Artenzahlen im Vergleich zu den durch die Jackknife-Estimation ermittelten Zahlen (AZ = Artenzahl, u = unique species, u [%] = prozentualer Anteil der „unique species“, S_J = Erwartungswert nach Jackknife-Estimation, EG [%] = Erfassungsgrad bezogen auf S_J)

	AZ	u	u [%]	S_J	EG [%]
Grabwespen	64	17	27	79	81
Bienen	80	10	13	89	90

(3) Ein Vergleich mit den bis 1997 in ähnlichen Lebensräumen der näheren Umgebung durchgeführten Untersuchungen zeigt, dass für das Untersuchungsgebiet das Vorkommen einer Reihe weiterer Arten nicht auszuschließen ist. Folgende Untersuchungen wurden berücksichtigt: ERHARDT (1999), HAESELER & RITZAU (1998), HERRMANN (1999), HERRMANN & FINCH (1998), VON DER HEIDE & WITT (1990), RIEMANN (1983, 1987, 1988, 1997), SCHLÜTER (2002) und WILHELM (1999).
Die nachfolgend aufgeführten Arten wurden in mindestens drei der genannten Untersuchungen erfasst. Kuckucksarten werden nur dann aufgeführt, wenn die Wirtsarten im Gebiet nachgewiesen wurden.

Grabwespen:
Crossocerus capitosus (SHUCKARD 1837)
Crossocerus distinguendus (A. MORAWITZ 1866)
Ectemnius cavifrons (THOMSON 1870)
Ectemnius dives (LEPELETIER & BRULLÉ 1835)
Ectemnius lapidarius (PANZER 1804)
Ectemnius sexcinctus (FABRICIUS 1775)
Gorytes quadrifasciatus (FABRICIUS 1804)
Mellinus crabroneus (THUNBERG 1791)
Miscophus spurius (DAHLBOM 1832)
Nysson spinosus (FORSTER 1771)
Nysson trimaculatus (ROSSI 1790)
Oxybelus quatuordecimnotatus JURINE 1807
Passaloecus insignis (VANDER LINDEN 1829)
Rhopalum coarctatum (SCOPOLI 1763)
Stigmus pendulus PANZER 1804
Tachysphex helveticus KOHL 1885
Trypoxylon attenuatum F. SMITH 1851

Bienen:
Andrena angustior (KIRBY 1802)
Andrena chrysosceles (KIRBY 1802)
Andrena denticulata (KIRBY 1802)
Andrena fucata SMITH 1847
Andrena fuscipes (KIRBY 1802)
Andrena gravida IMHOFF 1832
Andrena helvola (LINNAEUS 1758)
Andrena lapponica ZETTERSTEDT 1838
Andrena minutula (KIRBY 1802)
Andrena ovatula (KIRBY 1802)
Andrena semilaevis PÉREZ 1903
Andrena subopaca NYLANDER 1848
Andrena synadelpha PERKINS 1914
Andrena tibialis (KIRBY 1802)
Anthidium manicatum (LINNAEUS 1758)
Chelostoma florisomne (LINNAEUS 1758)
Colletes succinctus (LINNAEUS 1758)
Lasioglossum morio (FABRICIUS 1793)
Lasioglossum quadrinotatulum (SCHENCK 1861)
Lasioglossum tarsatum (SCHENCK 1870)
Nomada ferruginata (LINNAEUS 1767)
Nomada fucata PANZER 1798
Nomada obscura ZETTERSTEDT 1838
Nomada striata FABRICIUS 1793
Nomada obscura ZETTERSTEDT 1838
Nomada striata FABRICIUS 1793

Somit wären aufgrund der Literaturangaben für den Truppenübungsplatz Bümmerstede wenigstens weitere 17 Grabwespenarten und 24 Bienenarten zu erwarten. Für die insgesamt (vor 1996 und 1996) erfassten Grabwespen läge der Erfassungsgrad bei Berücksichtigung der aufgeführten potentiellen Arten bei 79 %, für die Untersuchung 1996 bei 70 %. Insgesamt läge die Erfassungsquote für die Bienen bei 79 %, für die Untersuchung 1996 bei 70 %.

Grabwespen: 1993/94 wurden 76 Arten, davon 39 stenöke/stenotope Arten, ermittelt. 1996 wurden 53 Arten aus den Vorjahren erneut erfasst, der überwiegende Teil (30 Arten = 57 %) ist als euryök/eurytop anzusehen (Abb. 8).
Elf Grabwespenarten wurden 1996 neu nachgewiesen. 1993/94 wurden 23 Arten erfasst (16 stenöke/stenotope Arten), die 1996 nicht wiedergefangen wurden (HERRMANN 1999). Das Gesamtartenspektrum liegt bei 87 Arten, darunter 47 spezialisierte Arten (55 %). Der überwiegende Teil der 1996 neu nachgewiesenen Arten wurde nur in ein bis zwei Exemplaren erfasst. Die Arten der Gattung *Crossocerus* machen mit fünf (1996) bzw. vier Arten (1993/ 94) den größten Anteil der jeweils nur 1996 bzw. vor 1996 nachgewiesenen Grabwespen aus.

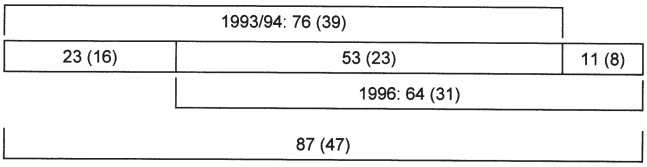

Abb. 8: Vor 1996 (vgl. HERRMANN 1999) bzw. 1996 nachgewiesene Grabwespenarten (in ( ) = Anzahl der stenöken/stenotopen Arten)

Bienen: Das Gesamtartenspektrum beider Untersuchungen umfasst 90 Bienenarten, davon sind 52 % bzw. 47 Arten als stenök/stenotop einzuordnen. In den Jahren 1993/94 liegt der Anteil stenöker/stenotoper Arten bei 45 % (33 von 74 Arten). 64 Arten wurden in beiden Untersuchungen erfasst, 56 % der Arten sind als euryök/eurytop einzustufen. Die artenreichsten Gattungen der in beiden Untersuchungen nachgewiesenen Taxa sind *Andrena* (12 Arten), *Lasioglossum* (11 Arten) und *Sphecodes* (9 Arten).
Bei der Gegenüberstellung der 1996 und vor 1996 nachgewiesenen Bienenarten ist der Anteil der stenöken/stenotopen Arten 1993/94 mit 5 von 10 Arten geringer als 1996 (14 von 16 Arten). Der überwiegende Teil der 10 nur 1996 bzw. acht vor 1996 festgestellten Arten wurde in ein bis zwei Exemplaren erfasst. Unter den nur 1996 bzw. vor 1996 nachgewiesenen Bienenarten waren die Gattungen *Sphecodes* (1996) bzw. *Andrena* (1993/94) mit vier bzw. drei Arten die artenreichsten Gattungen.

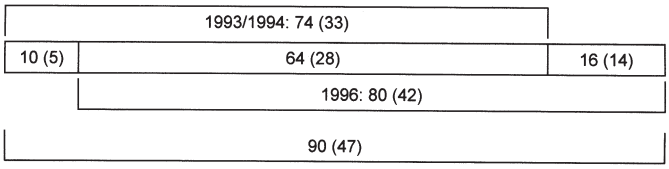

Abb. 9: Vor 1996 (vgl. HERRMANN & FINCH 1998) bzw. 1996 nachgewiesene Bienenarten (in ( ) = Anzahl der stenöken/stenotopen Arten)

Vergleich anhand des SØRENSEN-Quotienten: Die Affinität der 1993/94 bzw. 1996 festgestellten Grabwespen- und Bienenartenspektren lässt sich mit Hilfe des SØRENSEN-Quotienten (QS) (MÜHLENBERG 1993) berechnen.

$$QS = \frac{2 \times G \times 100}{S_A + S_B}$$

G = Zahl der in jeweils beiden Zeiträumen ermittelten Arten,
S_A, S_B = Zahl der Arten vor 1996 bzw. 1996.

Bei dem Vergleich der Untersuchung 1993/94 und der Untersuchung 1996 liegen die QS-Werte für die Grabwespen bei 76 (Gesamtartenspektrum) und 66 (spezialisierte Arten). Für die Bienen liegen die Werte bei 83 (Gesamtartenspektrum) bzw. 75 (stenöke/stenotope Arten).

5.4 Jahreszeitliche Verteilung

Anhand eines Vergleichs mit den Angaben bei Haeseler (1972) kann eine Einstufung der Arten hinsichtlich ihres jahreszeitlichen Erscheinens vorgenommmen werden.

Die **Grabwespen** weisen ein deutliches Maximum im Juli auf. Abgesehen von denjenigen Arten, deren Imagines überwintern, ist im Untersuchungsraum mit einem ersten Auftreten von Grabwespen Ende Mai/Anfang Juni zu rechnen. So wurden im Juni 24 Arten mit 87 Individuen nachgewiesen (Tab. 4). Von 64 insgesamt festgestellten Arten wurden 84 % im Juni und Juli ermittelt. Im August wurden nur acht weitere Arten gefangen, darunter aber faunistisch bemerkenswerte Arten wie *Astata boops* (04.08.) und *Cerceris interrupta* (24.08.). Die Fangzahlen des Septembers zeigen einen deutlichen Rückgang zum Herbst hin.

Tab. 4: Grabwespen: Arten, phänologische Erstnachweise, Individuen und Anzahl der Erfassungstage in den Untersuchungsmonaten

	VI	VII	VIII	IX
Arten	24	47	39	16
Erstnachweis	24	30	8	2
Individuen	87	255	137	32
Erfassungstage	9	11	13	6

Die **Bienen** weisen zwei mehr oder weniger deutliche Maxima hinsichtlich ihres jahreszeitlichen Auftretens auf: Neben einer stärkeren Flugaktivität im Frühjahr ist ein zweiter Schwerpunkt von Mitte Juli bis Ende August zu verzeichnen (Tab. 5). Bei den Frühjahrsarten (Jahresaspekte 1, 2, 3) erscheinen die Imagines (z. B. diverse *Andrena*-Arten) oder die im Vorjahr begatteten Weibchen (*Lasioglossum*-, *Halictus*- und *Sphecodes*-Arten) und legen dann (bei *Andrena*-Arten nach der Begattung) die Eier ab. Bei den Arten der Jahresaspekte 4, 5 und 6 schlüpfen die Individuen der ersten Generation direkt aus den Brutzellen des Vorjahres. Daneben erscheinen auch Arten, die in zwei Generationen auftreten (z. B. *Lasioglossum leucopus*: Jahresaspekte 1 – 6) bzw. Arten mit begatteten Überwinterungsweibchen.
Im April wurden überwiegend *Andrena*-Arten (N = 8) und Arten der Gattungen *Nomada* (N = 4) und *Sphecodes* (N = 4) erfasst. Im Mai zeigt sich ein ähnliches Bild, die Arten der Gattungen *Halictus*, *Lasioglossum* und *Osmia* kommen mit je zwei Vertretern hinzu. Die Gesamtartenzahl steigt auf 28 Arten. Im Juni wurden sowohl mehr Arten (N = 38) als auch mehr Individuen (N = 161) gefangen als in den Monaten zuvor.
Der zweite Schwerpunkt von Mitte Juli bis Ende August ist durch das zahlreiche Auftreten der *Lasioglossum*-, *Halictus*- und *Sphecodes*-Arten gekennzeichnet. Im August wurden mit Abstand die meisten Individuen (336) gefangen. An neuen Arten kamen in diesem Monat und im September nur sieben bzw. eine Art(en) hinzu, wobei aber mit *Melitta leporina* am 27.08. und *Sphecodes scabricollis* am 05.09.1996 zwei faunistisch interessante und selten nachgewiesene Arten erst am Ende der Erfassungsperiode festgestellt wurden.

Tab. 5: Bienen: Arten, phänologische Erstnachweise, Individuen und Anzahl der Erfassungstage in den Untersuchungsmonaten

	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Arten	18	25	38	48	50	32
Erstnachweis	18	10	25	19	7	1
Individuen	95	102	161	251	336	193
Erfassungstage	8	7	10	11	14	8

5.5 Räumliche Verteilung

Grabwespen: In lediglich einem Teilgebiet wurden deutlich mehr Grabwespen- (28 = 44 %) als Bienenarten nachgewiesen. Nur *Crossocerus wesmaeli* wurde in sieben Gebieten an-

getroffen. 16 Arten wurden in zwei Gebieten gefangen (Tab. 6). – 19 Arten wurden nur im Gebiet „nördliche Sanddünen“ erfasst. Mit 54 Arten bzw. 284 Individuen (56 %) wurde der Großteil der Grabwespen in diesem Areal nachgewiesen. Mit deutlichem Abstand folgt der Bereich „Brachfläche“ (28 Arten bzw. 90 Individuen). In den übrigen Gebieten wurden ein bis 18 Arten erfasst.
Folgende 10 Arten wurden nur außerhalb der „nördlichen Sanddünen“ überwiegend mit wenigen Exemplaren bzw. nur in einem Teilgebiet nachgewiesen (in Klammern das Fanggebiet, Abk. s. Kap. 2.2): *Astata boops* (1. W, 1 ♀), *Crossocerus exiguus* (1. W, 1 ♀, 1 ♂), *C. leucostoma* (1. W, 1 ♂), *C. palmipes* (BF, 1 ♀), *Ectemnius borealis* (mD, 1 ♀, 1 ♂), *Gorytes laticinctus* (BP, 1 ♀), *Mimumesa dahlbomi* (1. W, 4 ♀♀, 2 ♂♂), *M. unicolor* (BF, 1 ♂; GN, 1 ♀), *Miscophus ater* (1. W, 1 ♀, 1 ♂) und *Passaloecus corniger* (mD, 1 ♀).

Tab. 6: Anzahl der Arten in den Teilgebieten (Präsenz der Grabwespen- und Bienenarten in den untersuchten Teilbereichen des Truppenübungsplatzes)

Präsenz	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Grabwespen [64]	28	16	6	5	5	3	1	-	-
%	*44*	*25*	*9*	*8*	*8*	*5*	*2*	-	-
Bienen [80]	20	15	16	19	5	3	1	-	1
%	*25*	*19*	*20*	*24*	*6*	*4*	*1*	-	*1*

Bienen: Von den 80 erfassten Arten wurden 20 (25 %) in nur einem Gebiet gefangen. In zwei Gebieten wurden immerhin 15 Arten nachgewiesen. Auch in drei bzw. vier Gebieten wurde mit 16 bzw. 19 Bienenarten eine größere Anzahl erfasst (Tab. 6). *Lasioglossum sexstrigatum* wurde als einzige Art in neun Gebieten nachgewiesen. – 15 Bienenarten (19 %) wurden nur im Gebiet „nördliche Sanddünen“ festgestellt. Mit 73 der insgesamt 80 Arten wurde der weitaus größte Teil der Arten in diesem Teilgebiet festgestellt, was sich auch in der hohen Anzahl der Individuen (705 Individuen = 68 %) widerspiegelt. Die Gattungen *Andrena*, *Nomada* und *Sphecodes* machen mit vier, fünf bzw. vier Arten den Großteil der ausschließlich dort nachgewiesenen Arten aus.
Im Bereich „Brachflächen“ wurden 43 Arten mit 169 Individuen nachgewiesen. Die übrigen Gebiete folgen mit 4 bis 24 Arten (7 bis 76 Individuen) mit deutlichem Abstand. Nur ausschließlich außerhalb der „nördlichen Sanddünen“ wurden 7 Arten mit entweder wenigen Exemplaren bzw./oder nur in einem Teilgebiet nachgewiesen (in Klammern das Fanggebiet, Abk. s. Kap. 2.2): *Anthophora plumipes* (GN, 1 ♂), *Hylaeus pictipes* (mD, 1 ♂), *Lasioglossum fratellum* (1. W, 1 ♂; 3. W, 1 ♀), *Megachile lapponica* (BF, 1 ♀), *Megachile willughbiella* (BF, 1 ♂), *Nomada ruficornis* (BP, 1 ♀, 1 ♂; GN, 1 ♂) und *Stelis breviuscula* (mD, 1 ♀).

5.6 Ökologische Gruppierung

5.6.1 Nistweise

Bei den Erdnistern (endogäisch nistende Arten) und Arten, die oberirdisch nisten (hypergäisch nistende Arten) werden hier jeweils deren Kuckucksarten mitberücksichtigt.

Mit 43 Arten (= 67 %) nistet der überwiegende Teil der 1996 auf dem Truppenübungsplatz festgestellten **Grabwespen**arten im Boden. In Niedersachsen und Bremen liegt der entsprechende Anteil bei 59 % (N = 179, vgl. Dathe et al. 2001). In der Untersuchung aus den Jahren 1993/94 (Herrmann 1999) waren 64 % der nachgewiesenen Arten der endogäischen Nistweise zuzuordnen. Für die Individuenzahlen zeigt sich ein noch deutlicheres Bild: 85 % (433 Individuen) aller 1996 erfassten Individuen (N = 511) gehören zu im Boden nistenden Arten (Herrmann 1999: 90 %).
Bei den **Bienen** liegt der Anteil der 1996 im Untersuchungsgebiet ermittelten endogäisch nistenden 37 Arten und 24 Kuckucksarten bei 76 % (N = 80) und damit nur wenig niedriger als in Niedersachsen und Bremen mit 77 % (N = 308, ohne Hummeln und Kuckuckshummeln und *Apis mellifera*, vgl. Dathe et al. 2001). Herrmann & Finch (1998) wiesen in

den Jahren 1993/94 einen ähnlich hohen Anteil an Erdnistern nach (N = 74; 77 %). Von 1138 1996 erfassten Individuen entfallen nur 15 % (N = 175) auf 16 hypergäisch nistende Arten. 963 Individuen sind als Erdnister einzustufen, wobei die 24 Kuckucksarten mit 357 Individuen einen erheblichen Anteil ausmachen.

Tab. 7: Präsenz der für Niedersachsen und Bremen bekannten Grabwespen und Bienen (ohne Hummeln und Kuckuckshummeln) im Untersuchungsgebiet (1996 bzw. 1993-96) entsprechend ihrer Nistweise (E, H bzw. e, h = im Boden, nicht im Boden nistende Arten bzw. bei solchen Arten lebende Kuckucksarten, kursiv = Anteil an den in Niedersachsen und Bremen vorkommenden Arten)

	Niedersachsen/ Bremen				Untersuchungsgebiet							
					1996				1993 – 96			
Nistweise	E	e	H	h	E	e	H	h	E	e	H	h
Grabwespen	98	8	73	-	42	1	21	-	53	1	33	-
					43	*13*	*29*	-	*54*	*13*	*45*	-
Bienen	171	67	56	14	37	24	16	3	40	27	20	3
					22	*36*	*29*	*21*	*23*	*40*	*36*	*21*

Ein Vergleich der im Untersuchungsgelände nachgewiesenen Arten mit dem für Niedersachsen und Bremen bekannten Artenspektrum (vgl. DATHE et al. 2001) zeigt, dass die einzelnen Gruppen entsprechend ihrer Nistweise sehr unterschiedlich repräsentiert waren. So waren die für Niedersachsen und Bremen bekannten, im Boden nistenden Grabwespen (N = 238) und deren Kuckucksarten 1996 mit 42 bzw. 1 Art(en) zu 41 % vertreten; für das Gesamtartenspektrum (GS) liegt der Anteil mit 54 Arten sogar bei 51 %. Bei den Bienen sind es mit 61 (1996) bzw. 67 (Gesamtartenspektrum) (im Boden nistende und bei ihnen lebende Kuckucksarten) dagegen nur 26 % bzw. 28 %. Allerdings sind die Kuckucksbienen zu 36 % (1996) bzw. 40 % (GS), die endogäisch nistenden Bienen dagegen lediglich zu 22 % (1996) bzw. 23 % (GS) repräsentiert (Tab. 7).
Die 1996 im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen 21, nicht im Boden nistenden Grabwespenarten repräsentieren 29 % der 73 für Niedersachsen und Bremen bekannten Arten dieser Gruppe, bei den nicht im Boden nistenden Bienen und ihren Kuckucksarten waren es 1996 19 Arten (= 27 %; N = 70 für Niedersachsen und Bremen). Ausgehend vom Gesamtartenspektrum wurden sogar 45 % der hypergäisch nistenden Grabwespen- bzw. ein Drittel der oberirdisch nistenden Bienenarten auf dem Truppenübungsplatz nachgewiesen.

5.6.2 Blütenbesuch und Beutetierspektrum

Für die meisten Arten wurden Blütenbesuche bei solchen Pflanzenarten beobachtet, die bei WESTRICH (1990) als Pollenquellen aufgeführt werden (Tab. 8). Alle Pflanzenarten, die von den oligolektischen Arten als Pollenquellen genutzt werden, waren im Gebiet vertreten. Mit *Andrena clarkella* und *Osmia leaiana* wurden auf dem Übungsplatz vor 1996 zwei oligolektische Bienen nachgewiesen, die 1996 nicht wieder festgestellt wurden.

Von den 1996 auf dem Truppenübungsplatz festgestellten 16 oligolektischen Bienenarten sind fünf streng oligolektisch (Tab. 8). So sind *Andrena praecox*, *A. ruficrus*, *A. vaga* und *Colletes cunicularius* auf *Salix*-Blüten angewiesen. *Macropis europaea* ist auf Ölblumen der Gattung *Lysimachia* spezialisiert, nutzt aber als Nektarquellen auch andere Pflanzenarten. So wurde diese Art häufiger an *Frangula alnus* beobachtet. Die übrigen Arten sind als oligolektisch einzustufen, darunter drei Arten der Gattung *Andrena*. Zwei Arten gehören jeweils zur Gattung *Colletes* und *Panurgus*. Sieben Arten sind auf Korbblütler (Asteraceae) angewiesen. *Andrena wilkella* und *Melitta leporina* tragen den Pollen von Schmetterlingsblütlern ein. Insgesamt wurden 72 Arten mit 593 Individuen an 39 Pflanzenarten registriert. 28 Arten (35 %) wurden an *Solidago canadensis* beobachtet. An *Hypochaeris radicata* wurden 21 Bienenarten festgestellt. An den weiteren Pflanzenarten wurden jeweils deutlich weniger Arten gefangen (Tab. 9).

Tab. 8: Im Untersuchungsgebiet 1996 nachgewiesene oligolektische Bienenarten: Blütenbeobachtungen und Literaturvergleich (A, B = besuchte Blütenpflanzen der streng oligolektischen bzw. oligolektischen Arten, Angaben aus WESTRICH 1990)

	beobachteter Blütenbesuch	A	B
Andrena apicata	*Salix aurita*, *Taraxacum* spec.		*Salix* (Salicaceae)
Andrena humilis	*Crepis biennis*, *Hieracium pilosella*, *Hypochaeris radicata*		Asteraceae
Andrena praecox	*Salix aurita*, *S. triandra*	*Salix*	
Andrena ruficrus	*Salix aurita*	*Salix*	
Andrena vaga	*Salix aurita*, *S. triandra*	*Salix*	
Andrena wilkella	*Melilotus albus*, *Solidago canadensis*		Fabaceae
Colletes cunicularius	*Salix triandra*	*Salix*	
Colletes daviesanus	*Tanacetum vulgare*		Asteraceae
Colletes fodiens	*Senecio inaequidens*, *Tanacetum vulgare*		Asteraceae
Dasypoda hirtipes	*Crepis biennis*, *Leontodon autumnalis*		Asteraceae
Heriades truncorum	*Senecio inaequidens*		Asteraceae
Macropis europaea	*Frangula alnus*, *Lycopus europaeus*, *Solidago canadensis*	*Lysimachia*	
Megachile lapponica	*Senecio erucifolius*		*Epilobium* (Onagraceae)
Melitta leporina	*Melilotus albus*		Fabaceae (bes. *Medicago sativa*)
Panurgus banksianus	*Hypochaeris radicata*		Asteraceae
Panurgus calcaratus	*Hypochaeris radicata*		Asteraceae

Folgende 14 Bienenarten wurden ausschließlich an Blüten erfasst (Mit (s) gekennzeichnete Arten sind als stenök/stenotop einzustufen und wurden bis auf *Nomada signata* jeweils nur mit einem oder zwei Exemplar(en) an Blüten beobachtet.):

Andrena haemorrhoa 7 ♀♀, 10 ♂♂ u. a. an *Salix aurita*, *S. caprea*, *Ribes alpinum* und *Aegopodium podagraria*,
Andrena praecox 5 ♀♀, 1 ♂ an *Salix aurita* und *S. triandra*,
Anthophora plumipes 1 ♂ an *Taraxacum* spec.,
Coelioxys inermis (s) 2 ♀♀ an *Senecio inaequidens*,
Megachile lapponica (s) 1 ♀ an *Senecio erucifolius*,
Megachile willughbiella (s) 1 ♂ an *Hypochaeris radicata*,
Melitta leporina (s) 1 ♀ an *Melilotus albus*,
Nomada flava 2 ♀♀, 1 ♂ an *Prunus avium* und *Ribes alpinum*,
Nomada ruficornis 1 ♀, 2 ♂♂ an *Salix aurita* und *Taraxacum* spec.,
Nomada signata (s) 1 ♀, 3 ♂♂ an *Ribes alpinum* und *Rubus* spec.,
Osmia parietina (s) 1 ♀, 1 ♂ an *Geranium molle* und *Rubus* spec.,
Osmia rufa 3 ♀♀, 9 ♂♂ an *Rubus* spec., *Salix aurita* und *Taraxacum* spec.,
Sphecodes longulus (s) 1 ♀, 1 ♂ an *Solidago canadensis*,
Sphecodes scabricollis (s) 1 ♀, 1 ♂ an *Solidago canadensis*.

Grabwespen: Grabwespen versorgen ihre Nester mit Insekten bzw. Spinnen, wobei die meisten Arten Beutetiere einer bestimmten Tiergruppe fangen. Hinsichtlich der benötigten Beutetiere ergeben sich nur geringe Unterschiede zwischen den Artenspektren des Untersuchungsgebietes und des Norddeutschen Tieflandes (Abb. 10).

Der relative Anteil (73 %) der Arten, die im Untersuchungsgebiet Dipteren und Homopteren (Aphidina und Cicadina) eintragen, ist so hoch wie im Norddeutschen Tiefland. Die Arten, die Blattläuse (Aphidina, 14 Arten) und Zikaden (Cicadina, 11 Arten) jagen, machen

im Gebiet mit den Fliegenjägern (Diptera, 22 Arten) den weitaus größten Anteil (73 %) aus. Auf die übrigen Beutetiergruppen (Arachnida, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Orthoptera) sind jeweils nur zwei bis vier Arten angewiesen. Die prozentualen Anteile dieser Gruppen zeigen nur geringe Abweichungen zum Vergleichsraum, wobei aber nicht alle im Norddeutschen Tiefland auf spezifische Nahrung angewiesene Artengruppen nachgewiesen wurden.

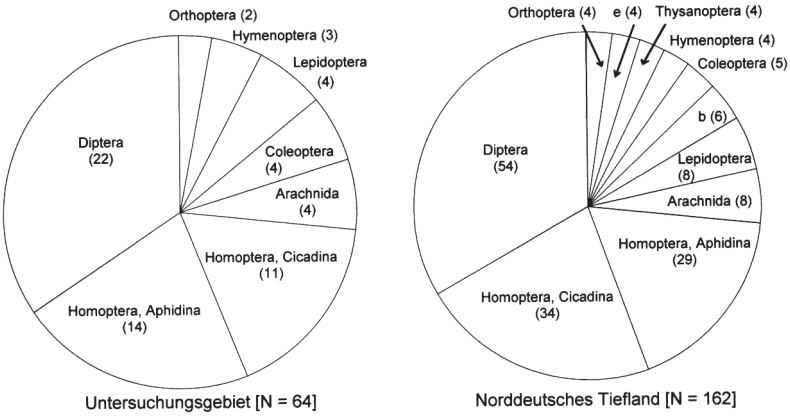

Abb. 10: Beutetierspektrum der Grabwespenarten des Untersuchungsgebietes [Zuordnung nach DOLLFUSS (1991), OEHLKE (1970), OLBERG (1959), SCHMIDT (1979, 1980, 1981, 1984)] bzw. des Norddeutschen Tieflandes [verändert nach HAESELER (1985), e = Arten mit engem Beutetierspektrum, b = Arten mit breitem Beutetierspektrum, in ( ) = Anzahl der Arten].

Die adulten Grabwespen decken ihren Nahrungsbedarf vor allem an Blüten und Blattlausausscheidungen. 27 Arten wurden mit 172 Individuen an 23 Pflanzenarten registriert. Mit 15 Arten konnten 23 % der im Gebiet festgestellten Grabwespenarten an *Achillea millefolium* beobachtet werden. Neun Arten (11 %) wurden an der Goldrute *Solidago canadensis* erfasst (Tab. 9).

Tab. 9: Pflanzenarten, an denen die meisten Bienenarten bzw. Grabwespenarten beobachtet wurden.

	Σ	Bienen	Grabwespen
Solidago canadensis	37	28	9
Hypochaeris radicata	24	21	3
Achillea millefolium	22	7	15
Taraxacum spec.	15	15	-
Melilotus albus	14	12	2
Calluna vulgaris	13	10	3
Frangula alnus	12	10	2
Rubus spec.	12	10	2
Salix aurita	12	12	-
Aegopodium podagraria	9	4	5
Heracleum sphondylium	7	3	4
Anthriscus sylvestris	5	-	5

Folgende sieben Grabwespen wurden ausschließlich an Blüten erfasst:

Ammophila pubescens 1 ♂ an *Jasione montana*,
Argogorytes mystaceus 1 ♀ an *Aegopodium podagraria*,
Cerceris interrupta 1 ♀ an *Solidago canadensis*,
Crabro cribrarius 6 ♂♂ an *Aegopodium podagraria* und *Heracleum sphondylium*,
Crossocerus leucostoma 1 ♀ an *Anthriscus sylvestris*,
Ectemnius borealis 1 ♀, 1 ♂ an *Anthriscus sylvestris* und *Heracleum sphondylium*,
Oxybelus uniglumis 2 ♂♂ an *Achillea millefolium* und *Solidago canadensis*.

Bis auf *Crabro cribrarius* (6 ♂♂) wurden alle anderen Arten mit maximal 2 Individuen nachgewiesen. Mit *Ammophila pubescens*, *Argogorytes mystaceus*, *Cerceris interrupta* und *Crossocerus leucostoma* wurden vier als stenök/stenotop einzustufende Arten sogar jeweils nur in einem Individuum an Blüten beobachtet.

Bienen: 1996 wurden insgesamt 27 Kuckucksbienen (34 % der Bienenarten) nachgewiesen (Tab. 10). Die für Niedersachsen und Bremen bekannten Kuckucksbienen (N = 81, Dathe et al. 2001) sind somit zu 33 % vertreten. Bei einem Großteil der Arten wurden die Hauptwirte erfasst. Nur drei Kuckucksarten parasitieren bei hypergäisch nistenden Wirten.
Die Kuckucksarten wurden überwiegend in solchen Bereichen festgestellt, in denen auch ihre Wirte vorkamen. So wurden 25 Kuckucksarten in den „nördlichen Sanddünen" und 12 Arten im Bereich „Brachfläche" registriert. Die Gattung *Sphecodes* stellt mit 13 Arten den größten Anteil bei den Kuckucksbienen. Mit 10 Arten bilden die *Nomada*-Arten die zweitstärkste Gruppe. Auch hier ist die Wirtsgattung *Andrena* (12 Arten) im Gebiet stark vertreten. Die restlichen Kuckucksarten verteilen sich auf die Gattungen *Stelis* (2 Arten), *Coelioxys* (1 Art) und *Epeolus* (1 Art).
Die beiden *Stelis*-Arten wurden 1996 für das Gebiet nachgewiesen. Herrmann & Finch (1998) ermittelten in den Jahren 1993/94 mit *Epeolus cruciger*, *Nomada goodeniana* und *N. succincta* drei Arten, die 1996 nicht bestätigt wurden. Die Wirte *Colletes succinctus* und *C. marginatus* wurden im Gebiet bisher nicht festgestellt. Die Wirte der Kuckucksbienen *Nomada goodeniana* und *N. succincta*, *Andrena nitida* und *A. nigroaenea*, wurden 1996 nicht wiedergefangen. Der Wirt von *Nomada goodeniana*, *Andrena cineraria*, wurde nur in einem Exemplar ermittelt. Mit *Nomada fuscicornis*, *N. similis*, *Sphecodes ephippius*, *Sp. longulus*, *Sp. puncticeps*, *Sp. scabricollis*, *Stelis breviuscula* und *St. ornatula* wurden acht parasitische Vertreter 1996 erstmalig erfasst.

Grabwespen: Mit *Nysson dimidiatus* wurde unter den Grabwespen nur eine bei *Harpactus lunatus* und *H. tumidus* lebende Kuckucksart nachgewiesen.

6. Diskussion

Das 1996 für den Standortübungsplatz Bümmerstede ermittelte Artenspektrum von 64 **Grabwespen**arten ist z. T. deutlich höher als bei vergleichbaren (einjährigen) Untersuchungen aus Nordwestdeutschland (Erhardt 1999 [28 %]; von der Heide & Witt 1990 [29 %]; Riemann 1987 [28 %]; Riemann 1988 [31 %]; Schlüter 2002 [Nethen: 19 %, Rostrup: 15 %]). Das Gesamtartenspektrum der Jahre 1993/94 (Herrmann 1999) und 1996 liegt bei 87 Grabwespenarten (49 %). Ähnliche oder höhere Artenzahlen wurden nur in Untersuchungen ermittelt, die über einen längeren Zeitraum (mind. über zwei Jahre) und / oder in mehreren Gebieten stattfanden (Drewes 1998 [42 %]; Haeseler 2005 [60 %]; Riemann 1983 [42 %]).
Bei den **Bienen** sind die Unterschiede weniger deutlich: Die 1996 für das Gebiet ermittelten 86 Arten entsprechen 25 % der aus Niedersachsen und Bremen bekannten Arten (N = 338, ohne *Apis mellifera*, vgl. Dathe et al. 2001). Diese Zahl übertrifft die bei vergleichbaren (einjährigen) Untersuchungen ermittelten Zahlen lediglich geringfügig (Erhardt 1999 [22 %]; von der Heide & Witt 1990 [24 %]; Riemann 1987 [22 %]; Schlüter 2002 [Nethen: 23 %, Rostrup: 20 %]). Mit den von Herrmann & Finch (1998) nachgewiesenen Arten wurden auf dem Standortübungsplatz Bümmerstede insgesamt 97 Bienenarten (29 % der aus Niedersachsen und Bremen bekannten Arten) nachgewiesen. Höhere Artenzahlen wurden ebenfalls nur bei Untersuchungen festgestellt, die über einen längeren Zeitraum (mind. über zwei Jahre) und / oder in mehreren Gebieten stattfanden (Drewes 1998 [31 %]; Haeseler 2005 [39 %], Riemann 1988 [27 %]).
Wegen der zunehmend auch klimatisch bedingten Arealverschiebungen einzelner Arten wurden ausschließlich nach 1997 durchgeführte Untersuchungen hier nicht berücksichtigt.

Die relativ geringe Präsenz der im Boden nistenden solitären Bienen (nur 23 % der für Niedersachsen und Bremen bekannten Arten) ist sicher nicht darauf zurückzuführen, dass die (militärische) Nutzung im Untersuchungsgebiet zum Aussterben einzelner Arten geführt hat. Träfe dies zu, wären die endogäisch nistenden Grabwespen nicht mit über 54 % der für Niedersachsen und Bremen bekannten Arten repräsentiert.

Tab. 10: Im Untersuchungsgebiet 1993/94 bzw. 1996 erfasste Kuckucksbienenarten und ihre Wirte [e, h = Kuckucksbiene bei endogäisch bzw. bei hypergäisch nistender Art, Hauptwirte fett markiert, ( ) = wahrscheinlicher Wirt nach WESTRICH (1990), Abkürzungen der Teilgebiete: s. Kap. 2.2]

	N	93/94	1996 BEREICHE	WIRTSBIENEN	93/94	1996 BEREICHE
Coelioxys inermis	h	+	nS	***Megachile versicolor***	+	BF, nS
Epeolus cruciger	e	+			-	
Epeolus variegatus	e	+	nS	*Colletes daviesanus*	+	BF, mD, nS
				Colletes fodiens	+	BF, GN, mD, nS
Nomada alboguttata	e	+	BF, BP, GN, mD, nS, S, 1. W	***Andrena barbilabris***	+	BF, BP, mD, nS, öG, S
Nomada flava	e	+	GN, nS	***Andrena carantonica***	+	BF, ns
				Andrena nitida	+	
				Andrena nigroaenea	+	
Nomada fuscicornis	e	-	nS	***Panurgus calcaratus***	+	BF, nS, S
Nomada goodeniana	e	+		*Andrena cineraria*	+	nS
				Andrena nigroaenea	+	
				Andrena nitida	+	
Nomada lathburiana	e	+	BF, BP, GN, nS, S	***Andrena vaga***	+	BF, GN, nS
				Andrena cineraria	+	nS
Nomada leucophthalma	e	+	nS, S	***Andrena clarkella***	+	
				Andrena apicata	+	BP, mD, nS, S
Nomada marshamella	e	+	nS	***Andrena carantonica***	+	BF, nS
				Andrena nigroaenea	+	
Nomada ruficornis	e	+	BP, GN	*Andrena haemorrhoa*	+	BP, GN, mD, nS
Nomada sheppardana	e	+	BF, nS, 1. W, 2. W	*Lasiogl. sexstrigatum*	+	BF, BP, GN, mD, nS, öG, S, 1. W, 2. W
Nomada signata	e	+	nS	***Andrena fulva***	+	nS
Nomada similis	e	-	nS	***Panurgus banksianus***	+	GN, nS
Nomada succincta	e	+		***Andrena nitida***	+	
				Andrena nigroaenea	+	
Sphecodes albilabris	e	+	BP, nS, S, F	***Colletes cunicularius***	+	BF, BP, nS, S
Sphecodes crassus	e	+	BF, nS	***Lasiogl. punctatissimum***	+	BF, nS, 3. W
Sphecodes ephippius	e	-	BF, nS	*Lasiogl. leucozonium*	+	BF, GN, mD, nS, öG, S
				Halictus tumulorum	+	BF, GN, mD, nS, öG
Sphecodes geoffrellus	e	+	BF, BP, nS	*Lasioglossum leucopus*	+	BF, GN, nS, 1. W
Sphecodes gibbus	e	+	BF, nS	*Halictus rubicundus*	+	BF, mD, nS, öG
				Andrena vaga	+	BF, GN, nS
				Colletes cunicularius	+	BF, BP, nS, S
Sphecodes longulus	e	-	nS	*Lasioglossum leucopus*	+	BF, GN, nS
Sphecodes marginatus	e	+	nS	(*Lasiogl. sexstrigatum*)	+	BF, BP, GN, mD, nS, öG, S
Sphecodes miniatus	e	+	BF, BP, nS, S	(*Lasiogl. sexstrigatum*)	+	BF, BP, GN, mD, nS, öG, S, 1. W, 2. W
Sphecodes monilicornis	e	+	BF, nS, öG, S	*Lasiogl. calceatum*	+	GN, nS, öG
				Lasioglossum albipes	+	GN, nS
Sphecodes pellucidus	e	+	BP, BF, GN, nS, S	***Andrena barbilabris***	+	BF, BP, mD, nS, öG, S
				Andrena humilis	+	BF, nS
Sphecodes puncticeps	e	-	nS	***Lasiogl. villosulum***	+	BF, GN, nS, S,
				Lasiogl. brevicorne	+	BF, mD, nS, S
Sphecodes reticulatus	e	+	BF, GN, nS, öG, F	***Andrena barbilabris***	+	BF, BP, mD, nS, öG, S
Sphecodes scabricollis	e	-	nS	(*Lasiogl. zonulum*)	+	BF, nS, öG, F
Stelis breviuscula	h	-	mD	***Heriades truncorum***	+	BF, mD, nS
Stelis ornatula	h	-	BF, nS	***Osmia claviventris***	+	BF, mD, nS, 3. W,
				Osmia caerulescens	+	
				Osmia leucomelana	-	BF, mD, nS

Die geringe Präsenz der im Boden nistenden Wildbienen könnte auf ein quantitativ eingeschränktes Blütenangebot zurückgehen. Zwar liegt der relative Anteil oligolektischer Bienenarten mit fast 38 % deutlich über den entsprechenden Werten für Niedersachsen und Bremen (30 %) bzw. Deutschland (28 %) (Dathe et al. 2001, Westrich 1990: 284); dies ist aber auf das reiche Angebot an *Salix*-Arten bzw. Korbblütlern zurückzuführen. Viele andere Blütenpflanzen waren dagegen im Gelände nur spärlich flächenhaft verbreitet. Außerdem wurden die wenigen ausgeprägten Blütenpflanzenstandorte sehr intensiv von der Honigbiene (*Apis mellifera*) beflogen.
Die nicht im Boden nistenden Grabwespen finden auf dem Standortübungsplatz offensichtlich nicht nur relativ günstige Nistbedingungen (Totholzablagerungen), sondern auch ein großes Beutetierspektrum. So ist diese ökologische Gruppe mit 45 % der für Niedersachsen und Bremen bekannten Arten repräsentiert. Riemann (1983) konnte für Binnendünengebiete im Bremer Raum ähnlich hohe Werte nachweisen. Überraschenderweise sind die hypergäisch nistenden Bienen mit fast 36 % der für Niedersachsen und Bremen bekannten Arten deutlich stärker als die im Boden nistenden Bienen im Gebiet repräsentiert.

Die meisten jeweils zahlreich erfassten Arten wurden zugleich an mehreren Tagen nachgewiesen. Bei den meisten Arten, die häufig und zugleich mit hohen Individuenzahlen nachgewiesen wurden, handelt es sich um Arten mit weiter ökologischer Valenz (vgl. Drewes 1998, Erhardt 1999, Schlüter 2002, von der Heide & Witt 1990).
Unter den häufigsten Grabwespen finden sich Arten, deren Beutetiere (Blattläuse, Zikaden, Zweiflügler) im Gelände zahlreich vorkommen. Der wärmeliebende Bienenwolf (*Philanthus triangulum*), der in mehreren Exemplaren nachgewiesen wurde, profitierte offensichtlich von der günstigen Witterung der Vorjahre. Die Hauptbeute dieser thermophilen Art, die Honigbiene (*Apis mellifera*), war im Untersuchungsgebiet zahlreich.
Die Mehrzahl der häufigsten Bienen ist als polylektisch einzustufen. Unter ihnen finden sich mit *Colletes daviesanus* und *C. fodiens* nur zwei auf Korbblütler (Asteraceae) spezialisierte Arten (Westrich 1990), deren Hauptnahrungsquelle, der Rainfarn (*Tanacetum vulgare*), im Untersuchungsgebiet häufig ist. Der Hauptwirt der drei häufigsten Kuckucksbienen (*Sphecodes reticulatus*, *Sp. pellucidus* und *Nomada alboguttata*) *Andrena barbilabris* (vgl. Westrich 1990) wurde ebenfalls zahlreich nachgewiesen. Auch die Wirte *Lasioglossum calceatum* bzw. *L. sexstrigatum* der individuenreichen Kuckucksbienen *Sphecodes monilicornis* und *Sp. miniatus* zählten 1996 zu den 15 individuenreichsten Bienenarten. Bei Untersuchungen in Kiesgruben, die als Ersatzlebensräume dienen (u. a. Haeseler 1972, Hanssen 1993), erreichten einige *Lasioglossum*- und *Halictus*-Arten ebenfalls hohe Abundanzen. *Hylaeus annularis* wurde auf dem Truppenübungsplatz als einzige hypergäisch nistende Bienenart häufiger nachgewiesen. Diese Art nistet in *Rubus*-Zweigen, die häufig am Rande der Fahrstraßen besonders im nördlichen Bereich des Gebietes zu finden waren. Die allgemein niedrigeren Dichten der hypergäisch nistenden Arten werden auf die geringere flächenhafte Ausdehnung der Nistsubstrate zurückgeführt. Erdnister (*Andrena*-, *Cerceris*-, *Halictus*-Arten) können dagegen größere Aggregationen bilden, die bei Holznistern seltener vorkommen (Haeseler 1972).
Für die Bienen wurden im Vergleich zu den Grabwespen insgesamt höhere Abundanzen festgestellt. Aufgrund einer längeren Flugphase (überwinternde Weibchen u. a. der *Halictus*-, *Lasioglossum*-, *Sphecodes*-Arten, bivoltine Arten) zahlreicher Bienenarten, des auffallend häufigen Blütenbesuchs der Weibchen und der fakultativ höheren Fortpflanzungsrate einzelner sozialer (Furchen-)Bienen (Westrich 1990) ist die Wahrscheinlichkeit höher, dass diese Arten im Gelände angetroffen werden.

Für die faunistische Bewertung eines Gebietes ist die Einschätzung der Erfassungsgenauigkeit von Bedeutung. Für die 1996 auf dem Truppenübungsplatz durchgeführte Untersuchung liegt der errechnete Erfassungsgrad mit 81 % für die Grabwespen und 90 % für die Bienen sehr hoch und damit deutlich über den nach einer Literaturauswertung vergleichbarer Untersuchungen ermittelten Erfassungsquoten für das Gesamtartenspektrum der Grabwespen (62 %) bzw. Bienen (70 %).

Die Erfassung der Aculeatenfauna des über 250 ha großen Standortübungsplatzes Bümmerstede mit seinen vielfältigen Biotopstrukturen hängt von vielen Zufällen ab. Von der auffälligen Grabwespe *Astata boops* wurde z. B. nur auf einer kleineren Waldlichtung im

südlichen Teil des Gebietes ein Individuum festgestellt. Erst zum Ende der Erfassungsperiode konnten die Grabwespenarten *Cerceris interrupta* (31. Erfassungstag, 24.08. 1996), *Pemphredon morio* (35. Tag, 05.09.1996) und *Trypoxylon medium* (37. Tag, 16.09. 1996) nachgewiesen werden. Ebenfalls erst sehr spät im Jahr wurden die Bienen *Melitta leporina*, *Sphecodes longulus*, *Sp. puncticeps* (alle drei am 50. Tag, 27.08.1996) und *Sp. scabricollis* (52. Tag, 05.09.1996) erfasst. Bis auf *Trypoxylon medium* sind die genannten Arten als stenök/stenotop einzustufen. Viele Spezialisten treten häufig in geringer Dichte und nur in bestimmten Bereichen auf, wodurch ihre Erfassung erschwert ist. Diese für die Einschätzung des Gebietes besonders aussagekräftigen Arten werden deshalb erst mit zunehmender Erfassungsintensität nachgewiesen (Haeseler & Ritzau 1998). Besonders die 1996 gegen Ende August erstmals für Nordwestdeutschland nachgewiesene Grabwespe *Cerceris interrupta* untermauert diese Aussage.

Das jahreszeitliche Auftreten der Bienen- und Grabwespenarten entspricht überwiegend den bei von der Heide & Witt (1990) und Riemann (1987) gemachten Angaben. Aufgrund der im Gebiet ausgedehnten *Salix*-Bestände wurden im Frühjahr zahlreiche *Andrena*- und *Nomada*-Arten erfasst (vgl. Schmid-Egger 1995). Vier der neun in dieser Zeit festgestellten *Andrena*-Arten sind auf Weiden-Pollen spezialisiert. Das Vorkommen mehrerer *Salix*-Arten im Gelände ist bedeutend für die Populationen dieser Bienenarten, da ihnen so über einen längeren Zeitraum Pollennahrung zur Verfügung steht (Westrich 1985). Im Mai wurden 15 Bienenarten am Löwenzahn (*Taraxacum* spec.) festgestellt, der zu dieser Zeit als Hauptnahrungsquelle und -blühaspekt zu gelten hat. Diese Pflanze nimmt im Frühjahr eine „nahrungsökologische Schlüsselfunktion“ ein (Hanssen 1993, Westrich 1980). So beobachteten Gebhardt & Röhr (1987: 101) die polylektische Sandbiene *Andrena cineraria* ausschließlich an Löwenzahn-Blüten. Der Löwenzahn wird in der Blütenfolge vom Kleinen Habichtskraut (*Hieracium pilosella*) abgelöst.
Das ab Juni vermehrte Auftreten von Bienen ist besonders auf das verstärkte Blütenangebot gelber Korbblütler (*Hieracium pilosella*, *Hypochaeris radicata* und *Leontodon autumnalis*) zurückzuführen (Riemann 1987). Auch Emeis (1968) weist auf die Bedeutung der verschiedenen über das ganze Jahr blühenden Asteraceae als Nahrungsquelle für Wildbienen hin.
Nach Schmid-Egger (1993) kann durch Handfang die Strukturnutzung und Verteilung von Arten gezielt analysiert werden. Im Untersuchungszeitraum wurden 14 Bienenarten, darunter acht anspruchsvollere Arten, ausschließlich an Blüten erfasst. Das gezielte Absuchen von Blüten stellt oftmals die einzige Nachweismöglichkeit für spezialisierte Arten dar. Die weitaus meisten Bienenarten (28) wurden an der Kanadischen Goldrute (*Solidago canadensis*) registriert, die als Zierpflanze aus Nordamerika eingeführt wurde und starke Ausbreitungstendenzen zeigt (Saure 1991, 1993). Diese Art zählt neben den ebenfalls im Gelände auftretenden Neophyten *Conyza canadensis*, *Prunus serotina* und *Oenothera biennis* zu den Problemarten, die in der Lage sind, standorttypische Pflanzen- und Tiergesellschaften in kurzen Zeiträumen nachhaltig zu stören oder zu verdrängen (Saure 1993). Bedingt durch die (noch) geringen Bestandsdichten war aber bislang (1996) keine größere Beeinträchtigung der (Halb-)Trockenbiotope zu beobachten.

Mit insgesamt 30 Kuckucksbienenarten wurden 37 % der in Niedersachsen und Bremen festgestellten Kuckucksbienen im Untersuchungsgebiet nachgewiesen. Der auffällig hohe Anteil der Kuckucksarten (33 %) am Gesamtartenspektrum (N = 90) des Standortübungsplatzes liegt über dem Anteil (26 %), der für den Großraum Niedersachsen und Bremen (vgl. Dathe et al. 2001) ermittelt wurde und ist u. a. auf die im Untersuchungsgebiet zahlreich vertretenen *Andrena*- und *Halictus* / *Lasioglossum*-(Wirts-)Arten zurückzuführen. Schmid-Egger (1995) führt an, dass die Arten dieser Gattungen oft zahlreich an den Brutplätzen ihrer Wirte oder an benachbarten Blütenpflanzen gefunden werden.
Die 1996 nicht wieder festgestellten Wespenbienen *Nomada goodeniana* und *N. succincta* waren offensichtlich durch das Fehlen bzw. das geringe Vorkommen der Wirte nicht nachzuweisen. Die von Herrmann & Finch (1998) erfassten Wirte *Andrena nitida* und *A. nigroaenea* werden als Ubiquisten bzw. synanthrope Arten eingestuft (Westrich 1990) und waren auch 1996 im Untersuchungsgebiet zu erwarten. Die dritte 1996 nicht wieder erfasste Kuckucksbiene *Epeolus cruciger* schmarotzt bei *Colletes succinctus* und ist mit ihrem Wirt weit verbreitet (Riemann 1987). Das Fehlen des Wirtes, der zu den für das Ge-

biet zu erwartenden Arten zählt, ist offensichtlich darauf zurückzuführen, dass die Populationsgröße dieser an *Calluna* fliegenden Art 1996 unter der Nachweisgrenze lag.
Die zahlreichen Wirt-Kuckuck-Beziehungen besonders bei den Gattungen *Andrena – Nomada* und *Halictus / Lasioglossum – Sphecodes* lassen auf ungestörte Wechselbeziehungen einer Artengemeinschaft schließen (Haeseler 1995) und spiegeln die historische Kontinuität in der Nutzung des Standortübungsplatzes und die daraus resultierenden Biotopstrukturen wider.

Bei den Grabwespen, die erstmalig 1996 im Untersuchungsgelände (insg. 11 Arten) bzw. nur in den Vorjahren (insg. 23 Arten) nachgewiesen wurden, handelt es sich überwiegend um Spezialisten mit stenöker bzw. stenotoper Lebensweise. Etwa die Hälfte der meist in geringer Individuenzahl (1 bis 3 Exemplare) erfassten Arten nistet hypergäisch.
Mit *Lindenius pygmaeus*, *Mimesa lutaria*, *Miscophus bicolor* bzw. den nur 1994 nachgewiesenen Arten *Cerceris quadrifasciata*, *Dryudella pinguis* und *Tachysphex obscuripennis* wies Herrmann (1999) sechs Arten nach, die in trockenwarmen Offenlandbiotopen ihr Hauptverbreitungsgebiet haben. *Passaloecus turionum* und *Pemphredon montana* sind als boreale Arten einzustufen (Witt 1998) und finden auf dem Militärgelände mit seinen vielfältigen (wechselfeuchten) Waldrandausprägungen gute Lebensbedingungen.
Mit *Cerceris interrupta* und *Passaloecus pictus* wurden 1996 zwei Arten nachgewiesen, die ihren Verbreitungsschwerpunkt auf Trockenrasen bzw. in Offensandbiotopen haben (Witt 1998). Mit der an trockenwarmen Waldrändern auftretenden Grabwespe *Astata boops* und der boreal verbreiteten Art *Crossocerus leucostoma* wurden 1996 zwei weitere in geringen Abundanzen auftretende Arten erfasst (vgl. von der Heide & Witt 1990, Riemann 1983, 1987).
Von den 1996 bzw. vor 1996 nachgewiesenen Bienenarten (1993/94: 10 Arten, 1996: 16 Arten) zählten wie bei den Grabwespen zahlreiche Arten zur Gruppe der Spezialisten bzw. hypergäisch nistenden Arten. Auffallend ist der hohe Anteil an Parasitoiden (8 Arten), die 1996 erstmalig festgestellt wurden. Es ist anzunehmen, dass sich aufgrund der günstigen Witterung in den Vorjahren (Behrens 1994, Finch 1995) stabile Wirtspopulationen entwickeln konnten, die positive Auswirkungen auf die Bestandsentwicklung der Kuckucksbienen hatten.

Mit *Megachile centuncularis*, *Hylaeus pictipes*, *Lasioglossum semilucens* und *Nomada similis* wurden vier Arten erfasst, die in der aktuellen Roten Liste Niedersachsens und Bremens als „gefährdet“ eingestuft werden (Theunert 2002). Außerdem wurden mit *Melitta leporina*, *Nomada fuscicornis* und *Sphecodes scabricollis* 1996 drei „stark gefährdete“ Arten nachgewiesen. Der Nachweis dieser Arten verdeutlicht die herausragende Stellung des Standortübungsplatzes für die hier untersuchten Artengruppen.
Ein Heranziehen der aktuellen Roten Liste gefährdeter Tiere Deutschlands (Binot et al. 1998) ist problematisch, da gerade aus norddeutscher Sicht der Anteil der RL-Arten bei aculeaten Hymenopteren gering ist. Dies ist auch dann der Fall, wenn es sich um für Norddeutschland bedeutsame Lebensräume handelt. So ist die Zahl der RL-Arten für Grabwespen und Bienen im Untersuchungsgebiet mit nur 10 Arten der Gefährdungsstufe 3 („gefährdet“) und zwei Arten der Gefährdungsstufe 2 („stark gefährdet“) gering, werden doch nur 7 % der insgesamt (mit Hummel- und Kuckuckshummelarten) nachgewiesenen 184 Arten erwähnt (vgl. Haeseler 2003). Bei den „stark gefährdeten“ Arten handelt es sich um die Grabwespen *Argogorytes fargeii* und *Mimesa bicolor*.

Die nur noch in Resten vorhandenen Binnendünen zählen zu den am stärksten gefährdeten Biotopen in der Bundesrepublik Deutschland (Blab 1993, von Drachenfels 1996, Heydemann 1980, Pott 1996, Riecken et al. 1994, Westrich 1990). In Nordwestdeutschland gehören diese Lebensräume neben den Küstendünen zu den wenigen natürlich entstandenen größeren Trockenstandorten.
Im Bereich des Standortübungsplatzes finden sich noch heute die für Binnendünen typischen (Offen-)Sandbereiche mit vielfältigen Trockenrasenstadien. Durch die weitgehende Aufforstung des Geländes tritt die ursprüngliche Dynamik, die durch Sandverwehungen und Dünenwanderungen diesen Lebensraum prägte, allerdings nur noch sehr eingeschränkt auf. Der militärische Übungsbetrieb, insbesondere das Befahren der Sandbereiche, führt(e) zu einer ständigen Dynamik, die sich auch hier positiv auf die

Sanddünenbereiche auswirkte und auswirkt (vgl. auch FINCH 1997a, HERRMANN 1999). HAESELER (2005) führt den Artenreichtum bei den aculeaten Hymenopteren in der Steller Heide bei Bremen u. a. auf diese durch ständige Störung bedingte Dynamik zurück.

Der Standortübungsplatz Bümmerstede ist für die hier untersuchten Grabwespen und Bienen auch heute noch ein bedeutender Lebensraum. Mit 87 Grabwespen- bzw. 90 Bienenarten (ohne Hummeln und Kuckuckshummeln) wurden in den bisher durchgeführten Untersuchungen im Gebiet hohe Artenzahlen nachgewiesen. 55 % bzw. 52 % der erfassten Grabwespen- bzw. Bienenarten sind als (Habitat-) Spezialisten einzustufen. Unter diesen finden sich mit den Grabwespen *Cerceris interrupta*, *C. quadrifasciata*, *Dryudella pinguis*, *D. stigma*, *Nysson dimidiatus*, *Oxybelus argentatus* und den Bienen *Lasioglossum brevicorne* und *L. lucidulum* einige typische Flugsandbewohner. HERRMANN (1999) wies in einer vergleichenden Untersuchung von Trockenstandorten im Oldenburger Raum ebenfalls nur auf dem Standortübungsplatz Bümmerstede höhere Abundanzen von Flugsandbewohnern nach und kommt zu dem Ergebnis, dass größere Flächen nicht nur vielen Arten, sondern vor allem hochspezialisierten Arten Lebensraum bieten. Andererseits wurden einige ehemals für die Region Weser-Ems charakteristische Dünenbewohner wie z. B. *Bembix rostrata* oder *Dinetus pictus* bis heute nicht mehr nachgewiesen (HAESELER 2005, RIEMANN & HOHMANN 2005).
Neben der Binnendünenfauna wurden einige kälteliebende Arten (STOECKHERT 1933) wie *Andrena ruficrus*, *Lasioglossum fratellum*, *Osmia parietina* und *O. uncinata* im Gebiet erfasst, denen ausgedehnte Waldrandbereiche und wechselfeuchte Areale gute Existenzmöglichkeiten bieten (ERHARDT 1999, RIEMANN 1983).

Die festgestellten Artenzahlen sind als wichtiges Bewertungskriterium anzusehen. So ist nach SCHMID-EGGER (1995) bei Offenlandbiotopen wie Sand- oder Magerrasen eine „hohe Artenzahl“ gleichzusetzen mit einem „hohen Wert“ des Geländes. Der Binnendünenkomplex der Neuen Osenberge ist als Lebensraum für die Grabwespen und Wildbienen somit nicht nur von regionaler Bedeutung. Diesem Reliktstandort mit seinen reich ausgeprägten, teilweise nutzungsbedingten Biotopstrukturen fällt die Bedeutung eines „Refugiums“ innerhalb der Trockenstandorte im Oldenburger Raum zu (FINCH 1995, 1997a, b, HERRMANN 1999, HERRMANN & FINCH 1998). Die infolge der seit etwa 1900 kontinuierlichen militärischen Nutzung entstandenen bzw. veränderten Lebensräume sind daher außerordentlich erhaltenswert. In den letzten Jahren sind im Untersuchungsgebiet allerdings Nutzungsänderungen (z. B. Grünlandeinsaat größerer Sandareale, massives Ablagern von Grünabfällen auf den Offensandflächen und in den Trockenrasenbereichen) aufgetreten. Sofern diese aufgeführten Nutzungen beibehalten werden, werden die beim Vergleich der Artenspektren der Untersuchungsjahre 1993/94 und 1996 ermittelten relativ hohen Faunenähnlichkeiten für die Spezialisten zukünftig nicht mehr zu erwarten sein. Aus diesem Grund sollten zeitnah geeignete Maßnahmen durchgeführt werden, um die aus natur- und artenschutzfachlicher Sicht negativen Eingriffe zu beseitigen bzw. in Zukunft zu verhindern.

7. Zusammenfassung

Auf dem Truppenübungsplatz Bümmerstede am südlichen Rand der Stadt Oldenburgs i. O. wurden 1996 64 Grabwespen- und 86 Wildbienenarten nachgewiesen. Somit wurden während einer Vegetationsperiode 36 % bzw. 25 % der für Niedersachsen und Bremen bekannten Arten dokumentiert. Während mehrerer Untersuchungen in den 1990er Jahren wurden 87 Grabwespen- bzw. 97 Wildbienenarten (davon sieben Hummel- bzw. Kuckuckshummelarten) für diesen Truppenübungsplatz nachgewiesen. Die im Boden nistenden Grabwespen waren mit 54 % (N = 53) der für Niedersachsen und Bremen bekannten Arten (N = 98) am stärksten repräsentiert, parasitoide Wildbienen (besonders *Nomada*- und *Sphecodes*-Arten) waren 1996 mit einem Drittel der für Niedersachsen und Bremen bekannten Arten vertreten. Der hohe Anteil an Kuckucksarten kann als Hinweis auf länger bestehende Tierartengemeinschaften gewertet werden.
Die Grabwespe *Cerceris interrupta* wurde im Untersuchungsgebiet Bümmerstede am 24.08.1996 erstmalig für Nordwestdeutschland nachgewiesen; für *Passaloecus pictus* gelang der nordwestlichste Nachweis. Die Liste der faunistischen Besonderheiten unterstreicht den hohen landschaftsökologischen Wert des Gebietes. Allerdings werden die im Untersuchungsgelände auftretenden Nutzungsänderungen nachteilige Folgen für die hochsensiblen Lebensräume haben.

8. Danksagung

Ich danke Herrn Prof. Dr. V. Haeseler für die Überprüfung zweifelhaften Materials und die kritische Durchsicht des Manuskripts.
Die Herren Dr. O. Finch, Dr. D. Metzing und Dr. C. Ritzau machten Anmerkungen zum Manuskript. Frau M. Büsenga gab wertvolle Hinweise zur Vegetation im Untersuchungsgebiet. Herr A. Meyer machte Angaben zur Historie und Nutzung des Standortübungsplatzes Bümmerstede. Frau J. Wilhelm stellte bisher unveröffentliche Daten zur Verfügung. Ihnen allen sei gedankt.

9. Literaturverzeichnis

Behrens, H. (1994): Klimaatlas Weser-Ems. – BSH/NVN nat. spec. Report **15**: 1-125.

Binot, M., R. Bless, R. Boye, H. Gruttke & P. Pretscher (1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **55**: 1-434.

Blab, J. (1993): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 2**4**: 1-479.

Dathe, H. H. (1980): Die Arten der Gattung *Hylaeus* F. in Europa (Hymenoptera: Apoidea, Colletidae). – Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum Berlin **56**: 207-294.

Dathe, H. H., A. Taeger & S. M. Blank (Hrsg.) (2001): Verzeichnis der Hautflügler Deutschlands. (Entomofauna Germanica 4). – Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft **7**: 1-178.

Dollfuss, H. (1991): Bestimmungsschlüssel der Grabwespen Nord- und Zentraleuropas. – Stapfia **24**: 1-247.

Drachenfels, O. von (1996): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen in Niedersachsen. – Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen **34**: 1-146.

Drewes, B. (1998): Zur Besiedlung einer Kiesgrube im Landkreis Stade durch Grabwespen, Wildbienen und weitere aculeate Hymenopteren (Hymenoptera: Aculeata). – Drosera '**98**: 45-66.

Ebmer, A. W. (1969): Die Bienen des Genus *Halictus* Latr. s. l. im Großraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). Teil I. – Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz 1**969**: 133-183.

Ebmer, A. W. (1970): Die Bienen des Genus *Halictus* Latr. s. l. im Großraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). Teil II. – Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz **1970**: 19-82.

Ebmer, A. W. (1971): Die Bienen des Genus *Halictus* Latr. s. l. im Großraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). Teil III. – Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz **1971**: 65-156.

Ebmer, A. W. (1974): Die Bienen des Genus *Halictus* Latr. s. l. im Großraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). Nachtrag und zweiter Anhang. – Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz **1973**: 123-158.

Ellenberg, H. (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Hinsicht. – E. Ulmer, Stuttgart. 989 S.

Emeis, W. (1960): Übersicht über die gegenwärtige Zusammensetzung der Wildbienenfauna Schleswig-Holsteins. – Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein **31**: 66-74.

Emeis, W. (1968): Die Bienenwelt der Schleswigschen Geest. – Jahrbuch für die Schleswigsche Geest **1968**: 84-103.

Erhardt, H. (1999): Die Stechimmenfauna einer stillgelegten Tonkuhle im Landkreis Ammerland – (Hymenoptera: Aculeata). – Drosera '**99**: 69-94.

Finch, O.-D. (1995): Spinnen (Araneae) und Wegwespen (Hymenoptera: Pompilidae) eines nordwestdeutschen Binnendünenkomplexes. – Diplomarbeit, Studiengang Biologie, Universität Oldenburg. 93 S.

Finch, O.-D. (1997a): Die Spinnen (Araneae) der Trockenrasen eines nordwestdeutschen Binnendünenkomplexes. – Drosera **'97**: 21-40.

Finch, O.-D. (1997b): Spider wasps (Hymenoptera, Pompilidae) as predators of a spider taxocoenosis. – Proceedings of the 16th European Colloquium of Arachnology **1997**: 83-89.

Gebhardt, M. & G. Röhr (1987): Zur Bionomie der Sandbiene *Andrena clarkella* (Kirby), *A. cineraria* (L.), *A. fuscipes* (Kirby) und ihrer Kuckucksbienen (Hymenoptera: Apoidea). – Drosera **'87**: 89-114.

Haeseler, V. (1972): Anthropogene Biotope (Kahlschlag, Kiesgrube, Stadtgärten) als Refugium für Insekten am Beispiel der Hymenoptera Aculeata. – Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere **99**: 133-21.

Haeseler, V. (1973): Zur Kenntnis der Aculeaten- und Chrysididenfauna Schleswig-Holsteins und angrenzender Gebiete (Hymenoptera), 2. Beitrag. – Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein **43**: 51-60.

Haeseler, V. (1978): Zum Auftreten aculeater Hymenopteren in gestörten Hochmoorresten des Fintlandmoores bei Oldenburg. – Drosera **'78**: 57-76.

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): Zur Bionomie der Küstendünen bewohnenden Biene *Osmia maritima* FRIESE (Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae). – Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere **109**: 117-144.

HAESELER, V. (1985): Zum Kolonisationserfolg der Grabwespen (Hymenoptera, Sphecidae) auf den Ostfriesischen Inseln. – Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie **13**: 569-578.

HAESELER, V. (1987): Ameisen, Wespen und Bienen des Ipweger Moores bei Oldenburg i. O. (Hymenoptera: Aculeata). – Braunschweiger Naturkundliche Schriften **2**: 663-683.

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. (1995): Bienen als Indikatoren zur Beurteilung von (geplanten) Eingriffen. – Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik **636 (1993)**: 198-205.

HAESELER, V. (2001): Zur Wespen- und Bienenfauna des Brookdeichs bei Oldenburg i. O. (Hymenoptera: Aculeata). – Oldenburger Jahrbuch. **101**: 257-286.

HAESELER, V. (2003): Ameisen, Wespen und Bienen der Weserinsel Harriersand bei Bremen. – Oldenburger Jahrbuch **103**: 333-363.

HAESELER, V. (2005): Stechimmen der Steller Heide bei Bremen im Zeitraum 1985 bis 2004 (Hymenoptera: Aculeata). – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen **45/3**: 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**: 45-66.

HANSSEN, U. (1993): Bindung blütenbesuchender Insekten an Trockenbiotope in Kiesgruben. – Faunistisch-Ökologische Mitteilungen, Suppl. **15**: 9-37.

HEIDE, A. VON DER (1991): Zum Auftreten von Stechimmen in stillgelegten Abtorfungsflächen eines Hochmoores in Oldenburg i. O. (Hymenoptera: Aculeata). – Drosera **'91**: 57-84.

HEIDE, A. VON DER (1992): Zur Bionomie von *Lasioglossum* (*Evylaeus*) *fratellum* (PÉREZ), einer Furchenbiene mit ungewöhnlich langlebigen Weibchen (Hymenoptera, Halictinae). – Drosera **'92**: 171-188.

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 **'90**: 55-76.

HELTSHE, J. F. & N. E. FORRESTER (1983): Estimating species richness using the 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.

HERRMANN, M. & O.-D. FINCH (1998): Stechimmen auf isolierten Trockenstandorten im Nordwestdeutschen Flachland (Hymenoptera, Aculeata). – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen **44**: 115-133.

HEYDEMANN, B. (1980): Terrestrische Habitate und ihre Typisierung in Mitteleuropa. – Natur und Landschaft **55**: 5-7.

HEYDEMANN, B. (1997): Neuer biologischer Atlas: Ökologie für Schleswig-Holstein und Hamburg. – Wachholtz, Neumünster. 591 S.

HOOP, M. (1961): Holsteinische Goldwespen und Stechimmen (Chrysididen, Aculeaten). – Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein **32**: 58-71.

HOOP, M. (1977): Schleswig-holsteinische Aculeaten und Symphyten; weitere bemerkenswerte Funde. – Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein **47**: 71-82.

JACOBS, H.-J. & J. OEHLKE (1990): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Sphecidae. 1. Nachtrag. – Beiträge zur Entomologie **40**: 121-229.

LIMANN, G. (1959): Die Osenberge – eine geographische Studie. – Oldenburger Jahrbuch **58**: 65-94.

MAUSS, V. (1994): Bestimmungsschlüssel für die Hummeln der Bundesrepublik Deutschland. 5. Aufl. – Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtungen, Hamburg. 50 S.

MEISEL, S. (1962): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 54/55 Oldenburg/Emden. Geographische Landesaufnahme 1:200.000, Naturräumliche Gliederung Deutschlands. – Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung, Bad Godesberg.

MÜHLENBERG, M. (1993): Freilandökologie. 3. Aufl. – Quelle & Meyer, Wiesbaden. 512 S.

OEHLKE, J. (1970): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Hymenoptera – Sphecidae. – Beiträge zur Entomologie **20**: 615-812.

Olberg, G. (1959): Das Verhalten der solitären Wespen Mitteleuropas (Vespidae, Pompilidae, Sphecidae). – Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin. 402 S.

Pott, R. (1996): Biotoptypen – Schützenswerte Lebensräume Deutschlands und der angrenzenden Regionen. – E. Ulmer, Stuttgart. 448 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.

Riecken, U. & J. Blab (1989): Biotope der Tiere in Mitteleuropa. Verzeichnis zoologisch bedeutsamer Biotoptypen und Habitatqualitäten in Mitteleuropa einschließlich typischer Tierarten als Grundlage für den Naturschutz. – Naturschutz aktuell **7**: 1-123.

Riecken, U., U. Ries & A. Ssymank (1994): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **41**: 1-184.

Riemann, H. (1983): Zum Vorkommen der Grabwespen (Hym., Sphecidae) in den Binnendünengebieten zwischen Bremen-Mahndorf und Daverden (Kr. Verden). – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen **40**: 71-96.

Riemann, H. (1985): Beitrag zur Chrysididen- und Aculeatenfauna des westlichen Norddeutschlands (Hymenoptera). – Drosera **'85**: 17-28.

Riemann, H. (1987): Die Bienen, Wespen und Ameisen (Hymenoptera Aculeata) der Naturschutzgebiete „Dünengebiet bei Neumühlen" und „Voßberge" unter Berücksichtigung weiterer Binnendünenareale. – Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, Beiheft 17: 1-79.

Riemann, H. (1988): Beitrag zur Stechimmenfauna niedersächsischer Sandgruben (Hymenoptera: Aculeata). – Braunschweiger Naturkundliche Schriften **3**: 213-242.

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 der Stadt Bremen und ihres niedersächsischen Umlandes (Hymenoptera: Aculeata). Faunistisch-ökologische Ergebnisse aus drei Jahrzehnten Bestandsaufnahmen. – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen **45**: 505-620.

Saure, C. (1991): Das Schöneberger Südgelände – ein herausragender Ruderalstandort und seine Bedeutung für die Bienenfauna (Hymenoptera, Apoidea). – Berliner Naturschutzblätter **35**: 17-29.

Saure, C. (1992): Die Stechimmenfauna der Binnendüne Baumberge in Berlin-Heiligensee im Vergleich mit anderen Trockengebieten in Berlin und Umgebung (Insecta: Hymenoptera Aculeata). – Berliner Naturschutzblätter **36**: 38-57.

Saure, C. (1993): Beitrag zur Stechimmenfauna des ehemaligen Berliner Flugplatzes Johannisthal (Insecta: Hymenoptera Aculeata). – Berliner Naturschutzblätter **37**: 144-158.

Scheuchl, E. (1995): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Band I: Anthophoridae. – Eigenverlag, Velden. 158 S.

Scheuchl, E. (1996): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Band II: Megachilidae – Melittidae. – Eigenverlag, Velden. 116 S..

Schlumprecht, H. & W. Völkl (1992): Der Erfassungsgrad zoologisch wertvoller Lebensräume bei vegetationskundlichen Kartierungen. – Natur und Landschaft **67**: 3-7.

Schlüter, C. (2002): Bienen und Grabwespen anthropogener Biotope im Landkreis Ammerland (Hymenoptera: Aculeata). – Drosera **2002**: 133-158.

Schmid-Egger, C. (1993): Malaisefallen versus Handfang – Der Vergleich zweier Methoden zur Erfassung von Stechimmen (Hymenoptera, Aculeata). – Verhandlungen/Westdeutscher Entomologentag: Düsseldorf **1992**: 195-201.

Schmid-Egger, C. (1995): Die Eignung von Stechimmen (Hymenoptera, Aculeata) zur naturschutzfachlichen Bewertung am Beispiel der Weinbergslandschaft im Enztal und im Stromberg (nordwestliches Baden-Württemberg). – Cuvillier-Verlag, Göttingen. 235 S.

Schmidt, K. (1979): Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs. I. Philanthinae und Nyssoninae. – Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg **49/50**: 271-369.

Schmidt, K. (1980): Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs. II. Crabronini. – Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg **51/52**: 309-398.

Schmidt, K. (1981): Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs. III. Oxybelini, Larrinae (außer *Trypoxylon*), Astatinae, Sphecinae und Ampulicinae. – Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg **53/54**: 155-234.

SCHMIDT, K. (1984): Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs. IV. Pemphredoninae und Trypoxylonini. – Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg **57/58**: 219-304.

SCHMIEDEKNECHT, O. (1930): Die Hymenopteren Nord- und Mitteleuropas. 2. verb. 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.

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 (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.

STAMER, R. (1990): Vegetationskundliche Untersuchungen an Schlatts in den Osenbergen. – Oldenburger Jahrbuch **90**: 297-372.

STOECKHERT, F. K. (1933): Die Bienen Frankens (Hym. Apid.). Eine ökologisch-tiergeographische Untersuchung. – Deutsche Entomologische Zeitschrift, Beiheft **1932**: 1-294.

STOECKHERT, F. K. (1954): Fauna Apoideorum Germaniae. – Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, **N. F. 65**: 1-87.

THEUNERT, R. (1993): *Passaloecus pictus* RIBAUT, 1952 im Braunschweiger Stadtgebiet (Hymenoptera: Sphecidae). – Mitteilungen des Internationalen Entomologischen Vereins Frankfurt a. M. **18**: 75-76.

THEUNERT, R. (1994a): Bestätigung von Stechimmen für die niedersächsische Fauna nach über 50 Jahren. – Entomologische Nachrichten und Berichte **38**: 58-59.

THEUNERT, R. (1994b): Neue Fundorte für einige nach dem zweiten Weltkrieg nur spärlich bekanntgewordene Stechimmen Niedersachsens (Hymenoptera). – Entomologische Nachrichten und Berichte **38**: 276-279.

THEUNERT, R. (1997): Neue Fundorte für einige der nach dem 2. Weltkrieg nur spärlich bekanntgewordene 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, 1. Fassung, Stand 1. März 2002. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsachsen **22**: 138-160.

WARNCKE, K. (1992): Die westpaläarktischen Arten der Bienengattung *Sphecodes* LATR. (Hymenoptera, Apidae, Halictinae). – Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Augsburg **52**: 9-64.

WESTRICH, P. (1980): Die Stechimmen (Hymenoptera Aculeata) des Tübinger Gebiets mit besonderer Berücksichtigung des Spitzbergs. – Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg **51/52**: 601-680.

WESTRICH, P. (1985): Zur Bedeutung der Hochwasserdämme in der Oberrheinebene als Refugium für Wildbienen (Hymenoptera, Apoidea). – Natur und Landschaft **60**: 92-97.

WESTRICH, P. (1990): Die Wildbienen Baden-Württembergs. 2 Bände. 2. Aufl. – E. Ulmer, Stuttgart. 972 S.

WILHELM, J. (1999): Grabwespen und Wildbienen im Bereich „Bornhorster Seen" (Oldenburg i. O.) (Ein Beitrag zur Besiedlung eines jungen anthropogenen Biotops). – Diplomarbeit, Studiengang Biologie, Universität Oldenburg. 87 S.

WILLECKE, S., M.-S. ROHNER, H.-E. BACK & M. SÖNTGEN (1996): Verbesserung des Naturschutzes auf militärischen Liegenschaften – mit Beispielen aus der Modelluntersuchung des Truppenübungsplatzes Baumholder. – Natur und Landschaft **71**: 517-526.

WISSKIRCHEN, R. & HAEUPLER, H. (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – E. Ulmer, Stuttgart. 765 S.

WITT, R. (1998): Wespen: beobachten, bestimmen. – Weltbild, Augsburg. 360 S.

Anschrift des Verfassers:
Dipl.-Biol. Oliver Kraatz, AG Terrestrische Ökologie
Institut für Biologie und Umweltwissenschaften, Fakultät V
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, D-26111 Oldenburg

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Drosera

Jahr/Year: 2005

Band/Volume: 2005

Autor(en)/Author(s): Kraatz Oliver

Artikel/Article: Grabwespen und Bienen eines militärisch genutzten Binnendünengeländes im Nordwesten Niedersachsens (Hymenoptera: Sphecidae, Apidae) 97-126