

Bienen und Grabwespen anthropogener Standorte im Landkreis Ammerland (Hymenoptera: Aculeata)

Christina Schlüter

Abstract: Bees and digger wasps in man made habitats in the District of Ammerland – (Hymenoptera: Aculeata).

96 bee species and 45 digger wasp species were found in two man made habitats (gliding field, former sandpits) in the district of Ammerland in 1996. The cuckoo bee *Sphecodes scabricollis* WESMAEL, which is considered a rare species in the Federal Republic of Germany, was found in all investigated areas. *Nomada obscura* (ZETTERSTEDT) and *Hylaeus gracilicornis* (MORAWITZ) were again proved for Northwest Germany. In each case more than 80 % were nesting in the soil. In digger wasps the percentage were 52 % and 82 %, respectively, depending on the investigated area. Flycatchers predominate among the digger wasps. The shares of cuckoo bees were 38 % and 28 %, respectively. Comparing the bee species of both investigated areas with those found in other man made habitats within the region of Oldenburg/Ammerland we found close similarities in each case, however, this is not true for the digger wasps. – The species found emphasize the ecological value of the habitats investigated, as temporary habitats.

1. Einleitung

Bienen und Grabwespen besiedeln überwiegend xerotherme Standorte lichter bis offener Biotope. Entsprechende Primärbiotop, z. B. offene Sandbiotop wurden im vergangenen Jahrhundert durch anthropogene Eingriffe stark ge- oder z. T. restlos zerstört. Andererseits entstanden für eine Reihe von Arten zum Teil wertvolle Ersatzlebensräume. So weisen z. B. Kahlschläge, Sand-, Lehm- oder Kiesgruben, Bahn- bzw. Hochwasserdämme häufig artenreiche Stechimmenzönosen auf (HAESLER 1972, 1982a, RIEMANN 1983, 1987b, WESTRICH 1985).

In der vorliegenden Arbeit soll auf die Bedeutung von Sekundärbiotopen als Ersatzlebensräume für Wildbienen und Grabwespen im Landkreis Ammerland eingegangen werden.

2. Die Untersuchungsgebiete

Im Landkreis Ammerland wurden der Segelflugplatz Rostrup und zwei Teilbereiche im Sandabbaugebiet Nethener Seen, der Baggersee Hirtenweg und die Sandheide Bekhauser Sand, untersucht (Abb. 1). Das Ammerland ist der südliche Teil des oldenburgisch-ostfriesischen Geesthochrückens, der sich von Oldenburg i. O. in Richtung Nordwesten bis zur Stadt Norden in Ostfriesland erstreckt. Die Ammerländer Geest ist durch flache mehr oder weniger weite Niederungen und höher gelegene, sandig-lehmige Grundmoränenplatten geprägt. Den flachen Grundmoränenplatten sind unterschiedlich starke Flugsandrücken aufgesetzt. Diese geomorphologischen Grundeinheiten treten in besonderer Regelmäßigkeit auf, so dass von einer „Talrinnen-Rücken-Paralell-Landschaft“ die Rede ist (HARTUNG 1994).

2.1 Segelflugplatz Rostrup (RO)

Das in der Gemeinde Bad Zwischenahn, 17 km NW von Oldenburg i. O. (Naturraum „Ammerländer Geest“) gelegene Untersuchungsgebiet ist Teil des seit 1966 offiziell vom Luftsportverein Oldenburg/Bad Zwischenahn e.V. als Segelflugplatz genutzten Geländes, welches der nordwestliche Teil des ehemaligen „Seeflugstützpunktes Zwischenahn“ ist. Bei der Anlage des Stützpunktes im Jahr 1936 wurden alle Wald- und Heide- bzw. landwirtschaftlich genutzten Flächen des insgesamt 240 ha großen Geländes gerodet. Nach dem Zweiten Weltkrieg blieben große Bereiche ungenutzt, so dass sich wertvolle, naturnahe Waldbestände mit großen Orchideenvorkommen entwickeln konnten (HINRICHS 1997). Die heute als Start- und Landebahn genutzte Graspiste hat eine Länge von ca. 1500 m und ist ca. 100 m breit.



Abb. 1: Lage der Untersuchungsgebiete (R = Rostrup, N = Nethen) bei Oldenburg i. O.

Der zentrale Bereich des Untersuchungsgebietes, ein ca. 1000 m langer und 40 m breiter Streifen entlang der Startbahn, wird nordwestlich durch die sogenannte „Flugplatzstraße“ bzw. einen straßenbegleitenden Gehölzsaum variierender Breite (max. 30 m) begrenzt. Der Gehölzstreifen wird überwiegend durch Weidenarten gebildet. Ihm ist ein sonnenexponierter, sandig-lehmiger Krautsaum vorgelagert. Die Vegetationsbedeckung ist im Frühjahr gering und entwickelt sich erst im Jahresverlauf. Weitere Strukturmerkmale des Krautsaumes sind kleine, max. 1 m² große und ca. 0,5 m hohe Lehmhügel, die durch Aushub des angrenzenden Entwässerungsgrabens entstehen. Sandige, sonnenexponierte Abbruchkanten wechseln mit mehr oder weniger stark bewachsenen Bereichen, in denen auch *Salix repens* zu finden ist. Der erste ca. 400 m lange Grabenabschnitt führt im Sommer nur nach starken Niederschlägen Wasser und zeichnet sich daher zumeist durch trockene Ränder aus. Im weiteren Verlauf (ca. 500 m Länge) ist der Graben breiter, weniger tief und führt ganzjährig Wasser. Hier herrschen insgesamt feuchtere und nährstoffreichere Verhältnisse. Ein Krautsaum fehlt; die Gehölze des straßenbegleitenden Saumes reichen bis zur Grabenkante. Jenseits des Grabens schließt ein unregelmäßig gemähter Bereich an, der in den regelmäßig gemähten Bereich der Start- bzw. Landebahn übergeht. Durch zwei Mal monatlich vorgenommene Mahd hat sich auf der ungedüngten Startbahn eine artenreiche Zwergstrauchheiden-Gesellschaft ausbilden können.

Der Standort zeichnet sich durch vielfältige Nistmöglichkeiten für endogäisch nistende Arten aus: Horizontale Flächen mit mehr oder weniger dichter Vegetation im Verlauf des „Trampelpfades“ und Bereiche jenseits des Grabens bis hin zu den (Rand-) Flächen der Start- bzw. Landebahn. Bemer-



Abb. 2: (links) Randbereich des Segelflugplatzes Rostrup, (rechts) ♀ der Zottelbiene *Panurgus banksianus* beim Pollensammeln.



Abb. 3: Ausschnitt des Baggerseegebietes Nethen.

kenswert sind hier außerdem kleine Hügel entlang des „Trampelpfades“, deren feinsandig-lehmiges Substrat eine Erweiterung des Nistplatzangebotes darstellt. Hypergäische Nistgelegenheiten bestehen durch Totholz bzw. Zweige markhaltiger Sträucher, hauptsächlich von *Rubus*-Arten.

2.2 Nethener Seen (NE)

Die beiden Teilbereiche Baggersee Hirtenweg und Sandheide Bekhauser Sand des Untersuchungsgebietes „Nethener Seen“ (17 km NW Oldenburg i. O.) liegen im Wasserscheidegebiet des Oldenburgischen Geestrückens zwischen Ems und Weser. An den tieferliegenden Rändern des Geestrückens und in den Niederungsgebieten der Wasserzüge, hier der Wapel und ihren Nebenbächen finden sich die typischen Moor-Stadien. Vereinzelt sind flache Sandrücken, Kieskuppen oder ebene Sandplatten eingefügt. Dadurch befindet sich in diesem Gebiet eine Vielzahl mehr oder weniger intensiv genutzter Sandgruben bzw. Abbaustellen.



Abb. 4: (links) Ausschnitt der Sandheide Bekhauser Sand, (rechts) ♀ der Hosenbiene *Dasypoda hirtipes*.

2.2.1 Nethen – Baggersee Hirtenweg (Bs)

Es handelt sich um einen Teilbereich eines seit 1980 offiziell betriebenen Nassabbaus. Die Untersuchungsfläche ist ca. 3 ha groß und wird durch die Wasserfläche des Abbauteiches im Norden und durch Wallhecken entlang der Straßen begrenzt. Der Wallfuß spiegelt das ursprüngliche Bodenniveau wieder, das zur Wasserfläche hin um ca. 4 m abfällt. Nach Abschluss der Abbauarbeiten wurde auf der gesamten Fläche eine 2-3 cm mächtige Schicht Mutterboden ausgebracht. In den durch Wallhecken beschatteten Randbereichen liegt starker Birkenaufwuchs vor. Der zentrale Bereich des Untersuchungsgebietes ist durch schütterten Magerrasen geprägt, in den sich unregelmäßig Heidebestände und Brombeergestrüppe einfügen. Einige mehr oder weniger verdichtete, sandige „Trampelpfade“ durchqueren die gesamte Fläche. Grabende Kaninchen und Hunde sorgen hier für kleinflächige, offen-sandige Strukturen. Im Uferbereich finden sich offene Sandflächen und Abbruchkanten, die zumeist auf die Freizeitnutzung des Geländes zurückzuführen sind. Trotz Verbotsschilder, fortlaufender Abbauarbeiten und fehlender Infrastruktur kommt es in den Sommermonaten zu intensiver Bade- und Windsurfnutzung (bis zu 5000 Badende an heißen Sommertagen, PLANUNGSGRUPPE GRÜN 1990). Während der Vegetationsperiode 1996 wurden Steilkanten, die an der östlichen Gebietsgrenze anschlossen, durch Verfüllen mit Mutterboden abgeschragt.

2.2.2 Nethen – Sandheide Bekhauser Sand (Sh)

Die ca. 1,5 ha große Untersuchungsfläche Sandheide Bekhauser Sand liegt ca. 1 km nordwestlich der Untersuchungsfläche Baggersee Hirtenweg. Der Bereich ist durch grobsandige vegetationsarme Flächen, die keiner Nutzung unterliegen, geprägt. So konnte sich kleinräumig eine Silbergrasflur ausbilden, ein nach § 28a NNatG besonders geschützter Biototyp. Die nördliche Begrenzung zum Bekhausermoorweg wird aus einem Gehölzstreifen aus Eichen, Birken und Robinien gebildet. Südlich und östlich schließen Grünlandflächen an die Untersuchungsflächen an. Die westliche Begrenzung bildet eine Fichten-Anpflanzung (*Picea sitchensis*). Das Gebiet wird in Nord-Süd-Richtung von einem vegetationsfreien Fahrweg durchzogen, der zu einem ehemaligen, nun wassergefüllten Handstich führt. Der „Hügel“ im Bereich des Handstichs zeichnet sich durch sonnenexponierte Steilhänge und kleinräumige Abbruchkanten aus. Ausgedehnte Totholzstrukturen aufgrund liegen gebliebener Baumstämme (*Picea*), *Rubus*-Gestrüppe und Sträucher mit markhaltigen Stengeln (*Sambucus*) bieten hypergäisch nistenden Arten ein reichhaltiges Nistangebot.

3. Klima und Witterungsverlauf

Das Untersuchungsgebiet ist aufgrund der Nähe zur Nordsee durch maritimes Klima geprägt. Relativ geringe Temperaturschwankungen im Tages- und Jahresverlauf und eine hohe Luftfeuchtigkeit mit häufiger Bewölkung und Nebelbildung bedingen milde, feuchte Winter und relativ kühle Sommer. Sommertage, d. h. Tage an denen die maximale Temperatur 25 °C oder mehr beträgt, liegen im Mittel mit 18 Tagen deutlich unter dem Durchschnitt des küstenfernen Niedersachsens.

Der Witterungsverlauf für die Erfassungsmonate des Jahres 1996 war durch einen überdurchschnittlich warmen, sonnenreichen und niederschlagsarmen April geprägt. Nach dem ungewöhnlich kalten Jahresanfang setzten die hohen Temperaturen erst zur Monatsmitte April ein. Der Mai zeichnete sich durch ungünstige Witterung aus. Die durchschnittliche mittlere Tagestemperatur blieb etwa 2 °C und die durchschnittliche monatliche Sonnenscheindauer mehr als 60 h unter dem jeweiligen langjährigen Mittel. Außerdem handelte es sich um einen niederschlagsreichen Monat. Der Juni war trocken aber ebenfalls sonnenarm. Bemerkenswerte Abweichungen von den durchschnittlichen Witterungsdaten waren für den August 1996 zu verzeichnen. Bei überdurchschnittlicher Temperatur und Sonnenscheindauer wurde die Erfassung durch hohe Niederschläge beeinträchtigt. Im September war die Witterung mit leicht unterdurchschnittlichen Werten insgesamt ausgewogen.

Die warmen Sommer der vorangegangenen Jahre haben sich auf die insgesamt günstige Situation zur Erfassung aculeater Hymenopteren günstig ausgewirkt.

4. Untersuchungszeitraum, Methoden und Material

Die Untersuchungsgebiete Rostrup und Nethen wurden vom 15. April bis 4. Oktober 1996 in regelmäßigen Abständen an insgesamt 56 Tagen (28 je Gebiet) mit guter Witterung begangen. Die Nethener Teilbereiche Baggersee und Sandheide wurden mit etwa gleichem Zeitaufwand bearbeitet. An jeweils 11 Erfassungstagen wurde dort nur in einem Teilbereich gefangen. An den übrigen 6 Tagen (17.5., 29.5., 11.6., 19.7., 22.7. und 1.8.1996) wurden beide Bereiche mit jeweils halbem Zeitaufwand bearbeitet. Die durchschnittliche Erfassungstätigkeit je Erfassungstag betrug 4 h.

Die Tiere wurden mit einem feinmaschigen Insektenkäschel durch Sicht- bzw. Streiffang erfasst. Hummeln wurden erst bei erscheinen der Arbeiterinnen erfasst. Auch im weiteren Erfassungsverlauf wurden diese und die Kuckuckshummeln nur in einzelnen Belegexemplaren gesammelt, so dass sie quantitativ unterrepräsentiert sind.

Die Nomenklatur der Bienen richtet sich nach SCHWARZ et. al. (1996), die der Grabwespen nach DOLLFUSS (1991), die Nomenklatur der Pflanzen nach ROTHMALER (1990).

Die Gruppierung der Arten in stenotope/stenöke bzw. euryöke/eurytope Arten erfolgte u. a. in Anlehnung an HAESELER & RITZAU (1998) bzw. für dort nicht erwähnte Arten aufgrund ihres Präferenzgrades für bestimmte Biotope bzw. Biotopressourcen und ihrer Nachweishäufigkeit in Nordwestdeutschland.

	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept
1	Vorfrühling						
2		Frühling					
3			Vorsommer				
4				Sommer			
5					Hochsommer		
6							Herbst

Abb. 5: Einteilung der jahreszeitlichen Aspekte verändert nach HAESELER (1972).

5. Ergebnisse

5.1 Artenspektrum

Insgesamt wurden 1267 Individuen erfasst, die sich auf 141 Arten verteilen (Tab. 1). 991 Individuen repräsentieren 96 Wildbienenarten (Tab. 2, 3) und 276 Individuen 45 Grabwespenarten (Tab. 4). Diese entsprechen 30,0 bzw. 26,3 % der für das nordwestdeutsche Flachland nachgewiesenen Wildbienen- bzw. Grabwespenarten (vgl. Tab. 1).

Tab. 1: Anzahl der in den einzelnen Untersuchungsgebieten nachgewiesenen Bienen- und Grabwespenarten (RO, NE bzw. Bs, Sh = untersuchte Gebiete [vgl. Kap. 2]), NE- Σ = Nethen-Gesamtergebnis; Σ = Gesamtergebnis der Erfassung; NWD = Anzahl der für das nordwestdeutsche Flachland bekannten Arten (DREWES 1998), % = prozentualer Anteil der insgesamt erfassten Arten an den Arten Nordwestdeutschlands; * = ohne Hummeln und Kuckuckshummeln).

	RO	NE			Σ	NWD	
		Bs	Sh	NE- Σ		%	
Apidae	69	52	60	78	96	30,0	319
Apidae*	61	43	53	67	84	28,8	292
Sphecidae	27	22	25	34	45	26,3	171
Gesamt	96	74	85	112	141	28,8	490

Die Hummel- bzw. Kuckuckshummelarten sind lediglich in der Gesamtartenliste aufgeführt. Sie bleiben bei den folgenden Auswertungen wegen der eingeschränkten Erfassung unberücksichtigt.

5.2 Seltene bzw. faunistisch bemerkenswerte Arten

Unter den nachgewiesenen Stechimmen befinden sich folgende für Nordwestdeutschland (NWD) seltene bzw. faunistisch bemerkenswerte Arten.

5.2.1 Apidae

Andrena denticulata: RO: 1 ♀ 1.8.96, NE-Sh: 2 ♀♀ 4.8.96 und 2 ♀♀ 11.8.96

Nach HERRMANN & FINCH (1998) ist diese Art in NWD selten und bundesweit stark gefährdet. Für

Niedersachsen finden sich aus neuerer Zeit Nachweise bei HAESELER (1978a), RIEMANN (1987a, 1988, 1997), DREWES (1998) bzw. VAN DER SMISSEN (1998).

Andrena ruficrus: RO: 1 ♀ 5.5.96, NE-Bs: 1 ♀ 19.4.96, 1 ♂ 20.4.96

Diese boreoalpine Art gehört zu den jahreszeitlich am frühesten auftretenden Andrenen. Neuere Nachweise für Niedersachsen finden sich bei HAESELER (1978a), RIEMANN (1985, 1987a, 1988), VON DER HEIDE (1991, 1992), HERRMANN & FINCH (1998) und ERHARDT (1999). Möglicherweise wird die Art aufgrund ihrer frühen Flugphase und der erschwerten Erfassbarkeit an den hochwüchsigen Pollenquellen (*Salix*-Arten) leicht übersehen. Die Gefährdung der Art ist daher schwer zu beurteilen (WESTRICH 1990).

Bombus veteranus: NE-Sh: 1 ♂ 9.9.96

Neben wiederholten Nachweisen auf den Ostfriesischen Inseln (HAESELER 1978b, 1978c, 1982b, 1988, 1990) liegen aus neuerer Zeit für das niedersächsische Festland nur wenige Funde vor (HAESELER 1987, RIEMANN 1987a).

Epeoloides coecutiens: RO: 1 ♂ 23.7.96, 2 ♀♀ 20.8.96

Der Kuckuck von *Macropis europaea* wurde von SCHMIEDEKNECHT (1930: 834) noch als „sicherlich die seltenste aller im Gebiet vorkommenden Bienenarten“ bezeichnet. Dies trifft heute nicht mehr zu (vgl. u. a. auch HAESELER 1977, RIEMANN 1985, VON DER HEIDE 1991, 1992, VAN DER SMISSEN 1998, ERHARDT 1999).

Hylaeus gracilicornis: RO: 1 ♀ 17.7.96

Bisher sind nur einzelne Fundorte aus dem norddeutschen Flachland bekannt geworden (z. B. HAESELER 1984, 1987, RIEMANN 1987a).

Nomada ferruginata: RO: 1 ♀ 22.4.96, 1 ♀ 5.5.96

Diese bei *Andrena praecox* lebende Art wurde für Niedersachsen nach ALFKEN (1939) nur von RIEMANN (1987b, 1988, 1997), VAN DER SMISSEN (1998) sowie ERHARDT (1999) nachgewiesen.

Nomada obscura: RO: 2 ♀♀ 17.4.96, 1 ♂ 24.4.96

Scheinbar ist dort, wo die relativ seltene Wirtsart *Andrena ruficrus* auftritt, auch regelmäßig die Kuckucksart nachzuweisen. Für Niedersachsen finden sich aus neuerer Zeit Angaben bei HAESELER (1978a), RIEMANN (1985, 1987a, 1988), VON DER HEIDE (1991), STUKE (1995) und ERHARDT (1999).

Sphecodes hyalinatus: RO: 1 ♀ 20.6.96, 1 ♀ 5.8.96, NE-Sh: 1 ♀ 9.9.96

Für Niedersachsen seit (WAGNER 1938) nur von RIEMANN (1985), VAN DER SMISSEN (1998), VON DER HEIDE (1991, 1992) und DREWES (1998) erwähnt. Als mögliche Wirte nennt WESTRICH (1990) *Lasioglossum fulvicorne* bzw. *Lasioglossum fratellum*.

Sphecodes scabricollis: RO: ♀♀, NE-Bs: 1 ♀, 1 ♂ 12.9.96, NE-Sh: 1 ♂ 11.8.96, 2 ♂♂ 9.9.96

Diese Kuckucksart, deren Wirt wahrscheinlich *Lasioglossum zonulum* ist, wurde in Niedersachsen seit (STOECKHERT 1954) nur von RIEMANN (1985) gemeldet. Für die alte BRD gilt diese Art insgesamt als sehr selten (vgl. WESTRICH 1990).

5.2.2 Sphecidae

Ectemnius ruficornis: NE-Sh: 1 ♀ 15.7.96

Nach den ersten publizierten Nachweisen für Niedersachsen durch ALFKEN (1915), WAGNER (1920, 1938) wurde diese thermophile Wald(rand)art erst wieder durch VON DER HEIDE & WITT (1990) belegt. In den letzten Jahren wurden für Niedersachsen vermehrt Nachweise bekannt (HERRMANN 1994, RIEMANN 1995, DREWES 1998, ERHARDT 1999).

Harpactus tumidus: RO: 1 ♀ 23.7.96

Aus neuerer Zeit liegen Nachweise für Nds. von HAESELER (1985), RIEMANN (1983), HERRMANN (1994), DREWES (1998), VAN DER SMISSEN (1998) und ERHARDT (1999) vor. Mit *Nysson dimidiatus* konnte eine Kuckucksart nachgewiesen werden.

Mimesa bruxellensis: RO: 1 ♂ 23.7.96, 1 ♂ 5.8.96 und 1 ♀ 20.8.96

HAESELER (1977) erwähnt die Art erstmals für Nordwestdeutschland mit einem ♀ von Norderney. HAACK et al. (1984) nennen drei weitere Fundorte für NWD und weisen auf die geringe Zahl der Nachweise für die damalige BRD hin. In den letzten Jahren wurde diese Art in Norddeutschland häufiger nachgewiesen (vgl. HAESELER 1984, HERRMANN 1994, WITT 1996, VAN DER SMISSEN 1998 und ERHARDT 1999).

Tab. 2: Liste der Wildbienenarten (RO, NE bzw. Bs, Sh = Untersuchungsgebiete [vgl. Kap. 2]), NE-Σ = Nethen-Gesamtergebnis; ♀♀, ♂♂ = Anzahl erfasster ♀♀ bzw. ♂♂; T = Erfassungshäufigkeit in Tagen, I = Gesamtindividuenzahl: > = mehr als 15 Individuen, >> = mehr als 50 Individuen; N = Nistweise: E, H = endogäisch bzw. hypergäisch nistende Art, e, h = Parasitoid bei E bzw. H; G = Generationen: U = univoltin, B = bivoltin, fB = fakultativ bivoltin, S = soziale Art, ü = Art mit überwinternden ♀♀; L = Larvennahrung, p = polylektisch, o = oligolektisch, x = parasitoid, () = wahrscheinlich, F = Flugzeit (Hauptaktivitätszeiten jeweils fett), 1, 2, 3, 4, 5, 6 = jahreszeitliche Aspekte [vgl. Abb. 5]; * = stenök/stenotop; ? = zweifelhaft; ! = Aggregation)

APIDAE [84]	RO			NE														
	♀♀	♂♂	T	Bs			Sh			NE-Σ			I	N	G	L	F	
				♀♀	♂♂	T	♀♀	♂♂	T	♀♀	♂♂	T						
* <i>Andrena angustior</i> (KIRBY 1802)				1	1					1	1			1	E	U	p	3
* <i>Andrena apicata</i> SMITH 1847	1	8	3				2	1		2	1			11	E	U	o	1 2
<i>Andrena barbilabris</i> (KIRBY 1802)				1	1	2				1	1	2		2	E	U	p	2
<i>Andrena carantonica</i> PÉREZ 1902	2	1	2											3	E	U	p	2 3
* <i>Andrena cineraria</i> (LINNAEUS 1758)	1	2	2											3	E	U	p	2
* <i>Andrena clarkella</i> (KIRBY 1802)	1	1		1	1	2				1	1	2		3	E	U	o	1
* <i>Andrena denticulata</i> (KIRBY 1802)	1	1					4	2		4	2			5	E	U	o	5
<i>Andrena flavipes</i> PANZER 1799	1	1		2	1					2	1			3	E	B	p	2 4
<i>Andrena fucata</i> SMITH 1847				3	2					3	2			3	E	U	p	3
<i>Andrena fulva</i> (MÜLLER 1766)	2	2					2	2		2	2			4	E	U	p	1 2
* <i>Andrena fuscipes</i> (KIRBY 1802)							1	1		1	1			1	E	U	o	5
<i>Andrena haemorrhoea</i> (FABRICIUS 1781)	>	10	9	4	2	4	5	5	5	9	7	7		>	E	U	p	2
* <i>Andrena humilis</i> IMHOFF 1832							2	2	2	2	2	2		4	E	U	o	3
<i>Andrena nigroaenea</i> (KIRBY 1802)	2	2					2	2		2	2			4	E	U	p	2 3
* <i>Andrena nitida</i> (MÜLLER 1776)	1	1	2	1	1					1	1			3	E	U	p	2
* <i>Andrena praecox</i> (SCOPOLI 1763)	>	7												>	E	U	o	1
* <i>Andrena ruficrus</i> NYLANDER 1848	1	1		1	1	2				1	1	2		3	E	U	o	1 2
<i>Andrena subopaca</i> NYLANDER 1848	5	1	5											6	E	fB	p	2
* <i>Andrena vaga</i> PANZER 1799	2	2					3	2		3	2			5	E	U	o	1 2
* <i>Andrena wilkella</i> (KIRBY 1802)	1	1		4	2	2	1	1	5	2	3			8	E	U	o	3
* <i>Chelostoma florissome</i> (LINNAEUS 1758)				1	1					1	1			1	H	U	o	4
<i>Chelostoma fuliginosum</i> (PANZER 1798)							5	1	5	5	1	5		6	H	U	o	3 4
*! <i>Colletes cunicularius</i> (LINNAEUS 1761)							>>	>>	8	>>	>>	8		>>	E	U	o	1 2
<i>Colletes daviesanus</i> SMITH 1846	>	5	8	9	2	5	11	3	5	>	5	7		>>	E	U	o	4
* <i>Colletes fodiens</i> (GEOFFROY 1785)	1	1		2	1	3				2	1	3		4	E	U	o	4 5
* <i>Colletes succinctus</i> (LINNAEUS 1758)				2	2					2	2			2	E	U	o	5
*! <i>Dasypoda hirtipes</i> (FABRICIUS 1793)	1	1	2	1	1		>>	>>	7	>>	>>	7		>>	E	U	o	4
* <i>Epeoloides coecutiens</i> (FABRICIUS 1775)	2	1	2											3	e	U	x	5
<i>Halictus rubicundus</i> (CHRIST 1791)	3	1	4	2	1	3	2	1	3	4	2	5		10	E	Sü	p	2 3 4 5
<i>Halictus tumulorum</i> (LINNAEUS 1758)	>	8	10	12	3	9	5	3	6	>	6	13		>	E	Sü	p	3 5
<i>Heriades truncorum</i> (LINNAEUS 1758)				1	1		7	1	7	8	1	7		9	H	U	o	4
* <i>Hylaeus annularis</i> (KIRBY 1802)				2	2		2	1	3	4	1	5		5	H	U	p	3 4 5
<i>Hylaeus communis</i> NYLANDER 1852	12	5	8				2	1	3	2	1	3		>>	H	fB	p	3 4 5
<i>Hylaeus confusus</i> NYLANDER 1852	5	1	5	2	2		2	2	2	4	4			10	H	fB	(p)	3 4
* <i>Hylaeus gracilicornis</i> (MORAWITZ 1867)	1	1												1	H	U	?	3 4 5
<i>Hylaeus hyalinatus</i> SMITH 1842	1	1								1	1			2	H	fB	(p)	3 4 5
* <i>Hylaeus pictipes</i> NYLANDER 1852				1	1		1	1		2	2			2	H	U	(p)	4 5
<i>Lasioglossum albipes</i> (FABRICIUS 1781)							1	1		1	1			1	E	Sü	p	1 2 4
<i>Lasioglossum calceatum</i> (SCOPOLI 1763)	4	2	5	2	1	3	3	2	5	1	5			12	E	Sü	p	1 2 4 5
<i>Lasioglossum leucopus</i> (KIRBY 1802)	2	1	2	6	4		5	2	5	11	2	8		>	E	Uü	(p)	2 3 4 5
<i>Lasioglossum leucozonium</i> (SCHRANK 1781)	8	3	5	13	8	8	6	3	6	>	10	12		>	E	Uü	p	2 3 4 5
* <i>Lasioglossum lucidulum</i> (SCHENCK 1861)				1	1	2	1	1		1	2	3		3	E	Uü	p	2 3 4 5
* <i>Lasioglossum punctatissimum</i> (SCHENCK 1853)	6	2	6	4	2	4	1	1		4	3	4		>	E	Uü	p	2 3 4 5
* <i>Lasioglossum quadrinotatum</i> (SCHENCK 1861)				2	1		1	1	2	1	3	3		4	E	Uü	(p)	3 5
* <i>Lasioglossum rufitarse</i> (ZETTERSTEDT 1838)	1	1	2											2	E	Uü	p	2 3 4 5
* <i>Lasioglossum semilucens</i> (ALFKEN 1914)							1	1		1	1			1	E	Uü	(p)	2 3 5
<i>Lasioglossum sexstrigatum</i> (SCHENCK 1868)	1	1		8	4		1	1		9	4			10	E	Uü	p	2 3 4 5
<i>Lasioglossum villosulum</i> (KIRBY 1802)	>	10	11	5	2	6	3	4	5	8	6	10		>	E	Bü	p	2 4
<i>Lasioglossum zonulum</i> (SMITH 1848)	>	8	12	1	1		2	5	6	3	5	7		>	E	Uü	p	2 3 4 5

APIDAE [84]	RO			NE									I N G L F							
	♀♀	♂♂	T	Bs			Sh			NE-Σ										
				♀♀	♂♂	T	♀♀	♂♂	T	♀♀	♂♂	T								
<i>Macropis europaea</i> WARNCKE 1973	2	1	2				1	1		1	1		4	E	U	o	4	5		
* <i>Megachile lapponica</i> THOMSON 1872							1	1	2	1	1	2	2	H	U	(o)	4			
* <i>Megachile versicolor</i> SMITH 1844							1	1		1		1	1	H	U	p	4			
* <i>Megachile willughbiella</i> (KIRBY 1802)	1		1	1	1		1	1		1	1	2	3	H	U	p	4			
* <i>Nomada ferruginata</i> (LINNAEUS 1767)	2		2										2	e	U	x	1			
<i>Nomada flava</i> PANZER 1798	4		3										4	e	U	x	2			
<i>Nomada flavoguttata</i> (KIRBY 1802)	1		1										1	e	U	x	2			
<i>Nomada goodeniana</i> (KIRBY 1802)							1	1		1		1	1	e	U	x	2	3		
* <i>Nomada lathburiana</i> (KIRBY 1802)	6	1	5										7	e	U	x	2			
<i>Nomada leucophthalma</i> (KIRBY 1802)	1		1										1	e	U	x	1	2		
<i>Nomada marshamella</i> (KIRBY 1802)	2		2										2	e	U	x	2			
* <i>Nomada obscura</i> ZETTERSTEDT 1838	2	1	2										3	e	U	x	1			
<i>Nomada ruficornis</i> (LINNAEUS 1758)	>	10	9										>	e	U	x	2			
<i>Nomada sheppardana</i> (KIRBY 1802)	4		3	5	4		2	2		5	2	5	11	e	B	x	2	3	4	5
* <i>Nomada signata</i> JURINE 1807							1	1		1	1		1	e	U	x	2			
* <i>Nomada similis</i> MORAWITZ 1872		2	1		4	3	1	1		1	4	4	7	e	U	x	4	5		
* <i>Nomada striata</i> FABRICIUS 1793	3	1	3				5	3		5		3	9	e	U	x	2	3		
* <i>Osmia leucomelana</i> (KIRBY 1802)	3	2	5										5	H	U	p	3	4		
<i>Osmia rufa</i> (LINNAEUS 1758)	2	1	2										3	H	U	p	1	2		
* <i>Panurgus banksianus</i> (KIRBY 1802)	2		2	1	3	3				1	3	3	6	E	U	o	4			
<i>Panurgus calcaratus</i> (SCOPOLI 1763)	1	1	2				2	3	4	2	3	4	7	E	U	o	4			
* <i>Sphecodes albibris</i> (FABRICIUS 1793)							1	1	2	1	1	2	2	e	Ü	x	2	4		
* <i>Sphecodes crassus</i> THOMSON 1870	3		3				2	2		2		2	5	e	Ü	x	2	3	4	5
* <i>Sphecodes ephippius</i> (LINNAEUS 1767)	1		1				5	3		5		3	6	e	Ü	x	3	5		
<i>Sphecodes geoffrellus</i> (KIRBY 1802)	8	3	8	3	2		4	3	5	7	3	6	>	e	Ü	x	2	3	4	5
<i>Sphecodes gibbus</i> (LINNAEUS 1758)	1	1	2	4	2	4				4	2	4	8	e	Ü	x	3	5		
* <i>Sphecodes hyalinatus</i> HAGENS 1882	2		2				1	1		1		1	3	e	Ü	x	2	5		
<i>Sphecodes longulus</i> HAGENS 1882				4	3		1	1		4	1	4	5	e	Ü	x	2	3	4	5
<i>Sphecodes miniatus</i> HAGENS 1882	2		1	1	2	3				1	2	3	5	e	Ü	x	2	3	4	5
<i>Sphecodes monilicornis</i> (KIRBY 1802)	4	3	6	3	2		1	1	4	4		3	11	e	Ü	x	2	3	4	5
<i>Sphecodes pellucidus</i> SMITH 1845	3		3	2	2		5	3		7		4	10	e	B	x	3	5		
* <i>Sphecodes puncticeps</i> THOMSON 1870	1	2	3	3	2	3	1	1		3	3	4	9	e	Ü	x	3	5		
* <i>Sphecodes reticulatus</i> THOMSON 1870	2	5	5	5	4	7	3	4	5	8	8	11	>	e	Ü	x	3	5		
* <i>Sphecodes scabricollis</i> WESMAEL 1835	4	5	8	1	1	1	3	2		1	4	3	14	e	?	x	5			
* <i>Stelis breviscula</i> (NYLANDER 1848)				1	1					1		1	1	h	Ü	x	4			
Σ Individuenzahl:	243	111		125	51		216	157		340	209		903							

Tab. 3: Liste der Hummeln (N = Nistweise; Hauptnistweise ungeklammert, weitere Erläuterungen s. Tab. 2).

APIDAE (soziale Arten) [12]	RO			NE									I N G L F					
	♀♀	♂♂	T	Bs			Sh			NE-Σ								
				♀♀	♂♂	T	♀♀	♂♂	T	♀♀	♂♂	T						
<i>Bombus hortorum</i> (LINNAEUS 1761)				1	1					1	1		1	H(E)	Sü	p	1-6	
<i>Bombus hypnorum</i> (LINNAEUS 1758)	1	1	2										2	H	Sü	p	1-6	
* <i>Bombus jonellus</i> (KIRBY 1802)							1	1		1	1		1	H(E)	Bü	p	1-6	
<i>Bombus lapidarius</i> (LINNAEUS 1758)	3	1	4	3	2		2	2		5	4		9	H(E)	Sü	p	1-6	
<i>Bombus lucorum</i> (LINNAEUS 1761)	1	1	2	5	1	5	1	2	2	6	3	6	11	E	Sü	p	1-6	
<i>Bombus pascuorum</i> (SCOPOLI 1763)	3	1	4	3	1	4	5	1	4	8	2	8	14	E(H)	Sü	p	1-6	
<i>Bombus pratorum</i> (LINNAEUS 1761)	2	1	3	4	1	5				4	1	5	8	H(E)	Sü	p	1-6	
<i>Bombus terrestris</i> (LINNAEUS 1758)	5	3	7	9	1	5	8	2	6	17	3	10	28	E(H)	Sü	p	1-6	
* <i>Bombus veteranus</i> (FABRICIUS 1793)							1	1		1	1		1	H	Sü	p	1-6	
<i>Bombus bohemicus</i> SEIDL 1837		5	4	1	1					1	1		6	e	Ü	x	1-6	
<i>Bombus campestris</i> (PANZER 1801)				1	1					1	1		1	e	Ü	x	2-6	
<i>Bombus sylvestris</i> (LEPELETIER 1832)		3	2	2	1		1	1		3	2		6	h	Ü	x	2-6	
Σ Individuenzahl	15	16		25	8		16	8		41	16		88					

Tab. 4: Liste der Grabwespenarten (L = Larvennahrung: A = Araneidae, C = Coleoptera, D = Diptera, H-A = Homoptera-Aphidina, H-C = Homoptera-Cicadina, Hy = Hymenoptera, L = Lepidoptera, O = Orthoptera, weitere Erläuterungen siehe Anmerkungen zu Tab. 2).

SPHECIDAE [45]	RO			Bs			NE			NE-Σ.							
	♀♀	♂♂	T	♀♀	♂♂	T	♀♀	♂♂	T	♀♀	♂♂	T	I	N	G	L	F
<i>Ammophila sabulosa</i> (LINNAEUS 1758)				5	9	10				5	9	10	14	E	fB	L	3-6
* <i>Argogorytes mystaceus</i> (LINNAEUS 1761)	1		1										1	E	U	H-C	3/4
<i>Cerceris arenaria</i> (LINNAEUS 1758)					1	1		1	1				2	E	U	C	4
* <i>Cerceris quinquefasciata</i> (ROSSI 1792)				1	1	2				1	1	2	2	E	U	C	4
<i>Cerceris rybyensis</i> (LINNAEUS 1761)	5	6	8	4	5	8	2	1	3	6	6	10	>	E	U	Hy	4
<i>Crabro cribarius</i> (LINNAEUS 1758)	4		3		2	2				2			6	E	U	D	4/5
<i>Crabro peltarius</i> (SCHEBER 1784)		1	1				1		1	1		1	2	E	U	D	4/5
* <i>Crabro scutellatus</i> (SCHEVEN 1781)	5	2	6	1	1		3	2	3	3	3	4	13	E	U	D	4
<i>Crossocerus cetratus</i> (SHUCKARD 1837)	2	1	3										3	E	fB	D	3-5
* <i>Crossocerus dimidiatus</i> (FABRICIUS 1781)	1		1										1	H	U	D	4
<i>Crossocerus leucostoma</i> (LINNAEUS 1758)							2	1	2	2	1	2	3	E	U	D	3
<i>Crossocerus nigrinus</i> (LEP. & BRULLE 1835)								1	1	1	1		1	H	fB	D	3-5
<i>Crossocerus ovalis</i> (LEP. & BRULLE 1835)	1		1										1	H	U	D	3+5
* <i>Crossocerus palmipes</i> (LINNAEUS 1767)	1		1										1	E	U	D	4
* <i>Crossocerus podagricus</i> (VANDER LINDEN 1829)	1		1	1		1	1		1	2		2	3	H	U	D	4/5
<i>Crossocerus quadrimaculatus</i> (FABR. 1793)	2	1	3	1	1	2	3	1	3	4	2	5	9	E	B	D	4/5
* <i>Crossocerus tarsatus</i> (SHUCKARD 1837)				1	1					1	1		1	E	B	D	3/4
<i>Crossocerus wesmaeli</i> (VANDER LINDEN 1829)	1		1	2	2	2	5		5	7	2	6	10	E	fB	D	3/4
<i>Diodontus minutus</i> (FABRICIUS 1793)	1	1	2	3	4	3	2	1	2	5	5	5	12	E	B	H-A	3/4
<i>Ectemnius borealis</i> (ZETTERSTEDT 1838)								3	3	3	3		3	H	B	D	3-5
<i>Ectemnius continuus</i> (FABRICIUS 1804)	3	3	5	2	3	3	3	5	8	5	8	10	>	H	B	D	3-5
<i>Ectemnius ruficornis</i> (ZETTERSTEDT 1838)							1		1	1		1	1	H	U	D	3-5
<i>Gorytes quadrifasciatus</i> (FABRICIUS 1804)		2	2										2	E	?U	H-C	4/5
* <i>Harpactus tumidus</i> (PANZER 1801)	1		1	1		1				1		1	2	E	?U	H-C	4
* <i>Lestica subterranea</i> (FABRICIUS 1775)				3	3	4				3	3	4	6	E	U	L	3/4
<i>Lindenius albilabris</i> (FABRICIUS 1793)	>	>	11	12	5	9	2		2	14	5	11	>>	E	U	D	4/5
* <i>Lindenius panzeri</i> (VANDER LINDEN 1829)				4	2	1	1		1	5		3	5	E	fB	D	4
<i>Mellinus arvensis</i> (LINNAEUS 1758)	1		1	1		1	2		2	3		3	4	E	fB	D	5/6
* <i>Mimesa bruxellensis</i> BONDROIT 1934	1	2	3										3	H	U	H-C	4/5
<i>Mimesa equestris</i> (FABRICIUS 1804)							2		2	2		2	2	E	fB	H-C	4
* <i>Mimumesa dahlbomi</i> (WESMAEL 1852)								1	1	1		1	1	H	U	H-C	3-5
* <i>Nysson dimidiatus</i> JURINE 1807		1	1										1	e	U	x	5
* <i>Nysson trimaculatus</i> (ROSSI 1790)		1	1										1	e	U	x	4
<i>Oxybelus bipunctatus</i> OLIVIER 1812	2	3	4	1		1				1		1	6	E	fB	D	3-5
<i>Oxybelus unigulum</i> LINNAEUS 1758	>	>	10					1	1	1		1	>	E	B	D	3/4
<i>Passaloecus gracilis</i> (CURTIS 1834)							1		1	1		1	1	H	U	H-A	5
<i>Passaloecus singulari</i> DAHLBOM 1844	1	1	2				1	1	2	1	1	2	4	H	U	H-A	3/4
* <i>Philanthus triangulum</i> (FABRICIUS 1775)				1		1				1		1	1	E	fB	Hy	3-5
<i>Psemulus pallipes</i> (PANZER 1798)	1	1	1										2	H	U	H-A	4
* <i>Rhopalum coarctatum</i> (SCOPOLI 1763)				1		1				1		1	1	H	U	D	5
<i>Tachysphex pompiliformis</i> (PANZER 1805)	1	1	2	1	2	3	7	1	5	8	3	8	13	E	U	O	3/4
<i>Trypoxylon attenuatum</i> F. SMITH 1851	1		1										1	H	B	A	3-5
<i>Trypoxylon clavicerum</i> LEP. & SERVILLE 1825							1		1	1		1	1	H	B	A	3/4
<i>Trypoxylon figulus</i> (LINNAEUS 1758)				1		1			2	2	1	2	3	H	B	A	2-5
<i>Trypoxylon minus</i> DE BEAUMONT 1945							1		1	1		1	1	H	B	A	
Σ Individuenzahl:	71	57		43	42		41	22		84	64		276				

5.3 Indigenität

Die Einschätzung der Bodenständigkeit der einzelnen Arten ist aufgrund einer nur einjährigen Erhebung problematisch, da in zahlreichen Fällen keine Nestanlagen festgestellt wurden. Da jedoch die artspezifischen Ansprüche hinsichtlich der jeweiligen Re-

produktionsrequisiten und Biotopcharakteristika in den einzelnen Untersuchungsgebieten erfüllt sind, ist für keine der festgestellten Arten die Indigenität auszuschließen.

5.4 Individuenzahlen – Nachweishäufigkeiten

Im Folgenden werden die jeweils „häufigsten“ Bienen- bzw. Grabwespenarten der Standorte RO bzw. NE sowie der Teilgebiete Bs und Sh berücksichtigt. Diese Häufigkeitsanalyse erfolgt sowohl anhand der Individuenzahlen als auch mittels der Nachweishäufigkeiten (in Tagen) der Arten.

Tab. 5: Die 1996 im Untersuchungsgebiet Rostrup aufgrund der Individuenzahl und Nachweishäufigkeit in Tagen am häufigsten nachgewiesenen Bienen- und Grabwespenarten.

Individuenhäufigkeit	Σ Ind.	Nachweishäufigkeit	Tage
BIENEN			
<i>Halictus tumulorum</i>	26	<i>Lasioglossum zonulum</i>	12
<i>Lasioglossum villosulum</i>	26	<i>Lasioglossum villosulum</i>	11
<i>Lasioglossum zonulum</i>	23	<i>Halictus tumulorum</i>	10
<i>Nomada ruficornis</i>	25	<i>Andrena haemorrhoa</i>	9
<i>Andrena haemorrhoa</i>	23	<i>Nomada ruficornis</i>	9
<i>Colletes daviesanus</i>	21	<i>Colletes daviesanus</i>	8
<i>Hylaeus communis</i>	17	<i>Sphecodes scabricollis</i>	8
<i>Sphecodes Geoffrellus</i>	11	<i>Hylaeus communis</i>	8
<i>Lasioglossum leucozonium</i>	11	<i>Sphecodes Geoffrellus</i>	8
<i>Andrena praecox</i>	15	<i>Andrena praecox</i>	7
GRABWESPEN			
<i>Lindenijs albilabris</i>	34	<i>Lindenijs albilabris</i>	11
<i>Oxybelus uniglumis</i>	30	<i>Oxybelus uniglumis</i>	10
<i>Cerceris rybyensis</i>	11	<i>Cerceris rybyensis</i>	8
<i>Crabro scutellatus</i>	7	<i>Crabro scutellatus</i>	6
<i>Ectemnius continuus</i>	5	<i>Ectemnius continuus</i>	5
<i>Oxybelus bipunctatus</i>	5	<i>Oxybelus bipunctatus</i>	4

Bei den am zahlreichsten bzw. besonders stetig festgestellten Bienenarten handelt es sich überwiegend um häufige bzw. euryöke Arten. Auffällig ist die Häufigkeit von *Andrena praecox* und *Sphecodes scabricollis*, die aufgrund ihrer Lebensraumansprüche und/oder Seltenheit als stenök/stenotop einzustufen sind. Das stetige Auftreten der Blutbiene *Sphecodes scabricollis* überrascht, da diese Art bundesweit als selten gilt.

Da nur wenige Grabwespenarten für Rostrup „häufig“ (individuenreich bzw. nachweishäufig) waren, werden nur Arten mit fünf und mehr Individuen bzw. mehr als 3 Nachweistagen berücksichtigt (Tab. 5). Auch für die Grabwespen liegt eine hohe Übereinstimmung der jeweiligen Rangfolge vor. Mit *Crabro scutellatus* und *Oxybelus bipunctatus* sind hier zwei thermophile Sandarten zu finden. Bei den übrigen Arten handelt es sich um Arten mit weiter ökologischer Valenz. Mit *Ectemnius continuus* befindet sich auch eine nicht im Boden nistende Art unter den häufig festgestellten Arten (Tab. 5).

Zum Vergleich der Bienen-Nachweishäufigkeiten in Nethen werden die elf für die Gesamterfassung im Gebiet häufigsten Bienenarten herangezogen, da so die jeweils fünf häufigsten Arten der Teilgebiete Baggersee und Sandheide berücksichtigt werden (Tab. 6). Für die Gruppen mit hoher festgestellter Individuenzahl bzw. Nachweishäufigkeit liegt in Nethen für die Bienen eine hohe Übereinstimmung vor. In den Teilgebieten Baggersee (Bs) und Sandheide (Sh) ergaben sich aber deutliche Unterschiede. Nur in der Sandheide wurden *Colletes cunicularius* und *Dasypoda hirtipes* (vgl. Abb. 4) sowohl individuenreich als auch stetig nachgewiesen (Nestaggregation). Im Baggerseegebiet wurde *Colletes cunicularius* nicht festgestellt. Dagegen gehörte *Lasioglossum sexstrigatum* im Gebiet Bs zu den dort fünf individuenreichsten Arten; in der Sandheide wurde diese Art nur mit einem Individuum festgestellt.

Bienenarten, die in Rostrup und Nethen jeweils am individuenreichsten und stetigsten nachgewiesen wurden, sind *Andrena haemorrhoa*, *Colletes daviesanus*, *Halictus tumulorum* und *Lasioglossum villosulum*.

Tab. 6: Die 1996 im Untersuchungsgebiet Nethen aufgrund der Individuenzahl und Nachweishäufigkeit in Tagen am häufigsten nachgewiesenen Bienen- und Grabwespenarten (Bs, Sh = Nethen-Baggersee, Nethen-Sandheide, NE-Σ = Nethen-Gesamt; >> = mehr als 50 Individuen).

Individuenhäufigkeit	Σ Ind.			Nachweishäufigkeit	Tage		
	Bs	Sh	NE-Σ		Bs	Sh	NE-Σ
BIENEN							
<i>Colletes cunicularius</i>	0	>>	>>	<i>Halictus tumulorum</i>	9	6	13
<i>Dasyglossa hirtipes</i>	1	>>	>>	<i>Lasioglossum leucozonium</i>	8	6	12
<i>Lasioglossum leucozonium</i>	21	9	30	<i>Sphecodes reticulatus</i>	7	5	11
<i>Colletes daviesanus</i>	11	14	25	<i>Lasioglossum villosulum</i>	6	5	10
<i>Halictus tumulorum</i>	16	7	23	<i>Colletes cunicularius</i>	0	8	8
<i>Andrena haemorrhoa</i>	6	10	16	<i>Lasioglossum leucopus</i>	4	5	8
<i>Sphecodes reticulatus</i>	9	7	16	<i>Andrena haemorrhoa</i>	4	5	7
<i>Lasioglossum villosulum</i>	7	7	14	<i>Colletes daviesanus</i>	5	5	7
<i>Lasioglossum leucopus</i>	5	8	13	<i>Dasyglossa hirtipes</i>	1	7	7
<i>Sphecodes geoffrellus</i>	3	7	10	<i>Heriades truncorum</i>	1	7	7
<i>Lasioglossum sexstrigatum</i>	8	1	9	<i>Lasioglossum zonulum</i>	1	6	7
GRABWESPEN							
<i>Lindenius albilabris</i>	17	2	19	<i>Ammophila sabulosa</i>	10	0	10
<i>Ammophila sabulosa</i>	14	0	14	<i>Cerceris rybyensis</i>	8	3	10
<i>Ectemnius continuus</i>	5	8	13	<i>Ectemnius continuus</i>	3	8	10
<i>Cerceris rybyensis</i>	9	3	12	<i>Lindenius albilabris</i>	9	2	11
<i>Tachysphex pompiliformis</i>	3	8	11	<i>Tachysphex pompiliformis</i>	3	5	8
<i>Diodontus minutus</i>	7	3	10	<i>Crossocerus wesmaeli</i>	2	5	6
<i>Crossocerus wesmaeli</i>	4	5	9	<i>Crossoc. quadrimaculatus</i>	2	3	5
<i>Crabro scutellatus</i>	1	5	6	<i>Diodontus minutus</i>	3	2	5
<i>Crossoc. quadrimaculatus</i>	2	4	6	<i>Crabro scutellatus</i>	1	3	4
<i>Lestica subterranea</i>	6	0	6	<i>Lestica subterranea</i>	4	0	4

Bei den für Nethen häufig nachgewiesenen Grabwespenarten handelt es sich abgesehen von *Lestica subterranea* und *Crabro scutellatus* um verbreitete, euryöke Arten. Auffällig sind auch hier die Unterschiede zwischen den Teilgebieten. Die für das Baggerseegebiet (und auch für Rostrup) jeweils häufigste Grabwespenart *Lindenius albilabris* wurde im Gebiet Sandheide nur mit zwei Individuen nachgewiesen. Die allgemein nicht seltene *Ammophila sabulosa* wurde in der Sandheide nicht festgestellt. Auffällig ist, dass mit *Ectemnius continuus* auch in der Sandheide eine hypergäisch nistende Art zu den „häufigsten“ Arten gehört. – *Lindenius albilabris*, *Ectemnius continuus* und *Cerceris rybyensis* wurden am Segelflugplatz Rostrup und an den Nethener Seen jeweils am individuenreichsten bzw. nachweishäufigsten festgestellt.

5.4.1 Arten-Zeitkurven

Für die beiden Teilgebiete Rostrup und Nethen wurden 5 Erfassungsdurchgänge aus jeweils 5 Erfassungstagen (vgl. HAESLER 1990) gebildet. Für das Gesamtgebiet Nethen gingen Erfassungstage, an welchen in beiden Teilgebieten mit jeweils halbem Zeitaufwand erfasst wurde, als „ganze“ Erfassungstage in die Auswertung ein. In beiden Teilgebieten auftretende Arten wurden nur einmal berücksichtigt. – Die Arten-Zeitkurven zeigen mit zunehmendem Erfassungsaufwand zwar eine Abnahme der Steigung, eine deutlichere Sättigung ergibt sich jedoch nur für die Bienenerfassung in Nethen. Die Grabwespenenerfassung für das Gesamtgebiet Nethen verläuft über drei Erfassungsdurchgänge mit fast gleichem Artenanstieg. Erst dann kommt es zu einer geringeren Zunahme.

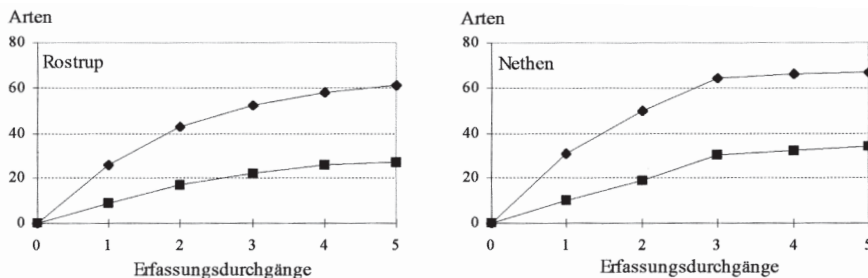


Abb. 6: Arten-Zeitkurven für die Untersuchungsgebiete (◆ = Bienen, ■ = Grabwespen).

5.4.2 „Jackknife-Estimation“

Die „Jackknife-Estimation“ (HELTSHE & FORRESTER 1983), als weitere Methode zur Abschätzung des Erfassungsgrades, schließt von der Zahl der Arten, die nur in einer „Probe“ vertreten sind, auf die Zahl der „übersehenen“, potentiell vorhandenen Arten. Im allgemeinen handelt es sich hierbei um Arten, für die nur ein Nachweistag vorliegt. Solche Arten werden als „unique species“ bezeichnet. Um eine vergleichbare Nachweiswahrscheinlichkeit für alle Arten zu gewährleisten, wird die Anzahl der Proben der Anzahl der Erfassungsdurchgänge gleichgesetzt. Daher könnte der Fall eintreten, dass zusätzlich zu den „unique species“ Arten berücksichtigt werden, die zwar nur in einem Erfassungsdurchgang vertreten sind, aber in diesem Durchgang an mehreren Tagen nachgewiesen wurden. Dieser Fall ergab sich hier nicht.

Formel für die Berechnung der Jackknife-Estimation: $S_j = S + K \frac{(n-1)}{n}$

(S_j = erwartete Artenzahl, S = Anzahl der erfaßten Arten, n = Anzahl der Proben/ Erfassungsdurchgänge, K = Anzahl der „unique species“).

Tab. 7: Erfassungsgenauigkeit anhand der Jackknife-Estimation (S = Artenzahl; K = Anzahl der „unique species“; K [%] = prozentualer Anteil von K an der Gesamtartenzahl; S_j = Erwartungswert laut Jackknife-Estimation; EG [%] = Erfassungsgrad bezogen auf die Jackknife-Estimation ($S/S_j \times 100$)).

	S	K	K [%]	S_j	EG [%]
Apidae					
Rostrup	61	15	25	73	84
Nethen	67	15	22	79	85
Σ	84	12	14	-	-
Sphécidae					
Rostrup	27	13	48	37	73
Nethen	34	13	38	44	77
Σ	45	17	38	-	-

Es wurden 12 Bienenarten an jeweils nur einem Tag erfasst, das entspricht 14 % des insgesamt festgestellten Bienenartenspektrums. Der Anteil an „unique species“ liegt für den Segelflugplatz Rostrup bei 25 und für das Sandabbaugebiet Nethen bei 22 %. Die aufgrund der Jackknife-Estimation ermittelten Erfassungsgenauigkeiten betragen 84 bzw. 85 %. – Der Anteil an Grabwespenarten, die an jeweils nur einem Tag erfasst wurden, fällt deutlich höher aus: Für Rostrup gehört fast die Hälfte (48 %) der Grabwespenarten zu den „unique species“, im Bereich Nethen sind es 38 %. Mit insgesamt 17 von 45 Arten (38 %) liegt der Anteil an „unique species“ für die gesamte Grabwespenartenerfassung ebenfalls bemerkenswert hoch. Die mit dem Jackknife-Verfahren errechneten Erfassungsgrade betragen 73 (Rostrup) bzw. 77 % (Nethen).

5.4.3 Literaturvergleich

Eine vollständige Erfassung der hier untersuchten Stechimmen ist wegen der zum Teil schwierigen Nachweisbarkeit und der nur einjährigen Erfassung unmöglich. Ein Vergleich der Artenspektren mit aktuellen Erfassungen in vergleichbaren Biotopen der Region kann daher auf solche Arten hinweisen, die für die Untersuchungsgebiete zusätzlich zu erwarten sind. Es werden daher aus den Untersuchungen von RIEMANN (1983, 1987a, 1988, 1997), VON DER HEIDE & WITT (1990), HERRMANN (1994), HAESELER & RITZAU (1998) bzw. HERRMANN & FINCH (1998) und ERHARDT (1999) sowie den unveröffentlichten Erfassungen KRAATZ und WILHELM (1999) der Jahre 1996/97 & 98 in den Landkreisen Ammerland bzw. Oldenburg i. O. in Tab. 8 alle Arten aufgeführt, die in mindestens vier Arbeiten genannt sind.

Aufgrund des Literaturvergleiches ergibt sich eine „Übersehensrate“ von 25 Bienenarten für Rostrup bzw. 24 Arten für Nethen. Die so ermittelten Erfassungsgenauigkeiten fallen mit 71 % für Rostrup bzw. 74 % für das Untersuchungsgebiet Nethen sehr ähnlich aus. – Aufgrund der weiteren ca. 32 potentiell zu erwartenden Grabwespenarten ergibt sich für den Bereich Rostrup ein Erfassungsgrad von nur 46 %. Für den Bereich Nethen liegt dieser aufgrund 30 zusätzlich zu erwartender Arten bei 53 %.

Tab. 8: Bienen- und Grabwespenarten, die aufgrund des Literaturvergleichs (vgl. Text) für die untersuchten Gebiete zu erwarten sind (RO, NE = Untersuchungsgebiete [vgl. Kap. 2]).

RO (Für NE nachgewiesen)	RO & NE:	NE (Für RO nachgewiesen)
BIENEN		
<i>Andrena angustior</i> <i>Andrena barbilabris</i> <i>Andrena fucata</i> <i>Andrena fuscipes</i> <i>Andrena humilis</i> <i>Chelostoma florissome</i> <i>Heriades truncorum</i> <i>Hylaeus annularis</i> <i>Lasioglossum albipes</i> <i>Lasioglossum lucidulum</i> <i>Lasioglossum semilucens</i> <i>Nomada goodeniana</i> <i>Sphecodes longulus</i>	<i>Andrena chrysoseles</i> <i>Andrena minutula</i> <i>Andrena saundersella</i> <i>Andrena synadelpha</i> <i>Andrena ovatula</i> <i>Epeolus variegatus</i> <i>Hylaeus brevicornis</i> <i>Hylaeus gibbus</i> <i>Lasioglossum fratellum</i> <i>Nomada alboguttata</i> <i>Osmia caerulescens</i> <i>Sphecodes marginatus</i>	<i>Andrena carantonica</i> <i>Andrena cineraria</i> <i>Andrena praecox</i> <i>Andrena subopaca</i> <i>Lasioglossum rufitarse</i> <i>Nomada flava</i> <i>Nomada lathburiana</i> <i>Nomada leucophthalma</i> <i>Nomada marshamella</i> <i>Nomada rufitarse</i> <i>Osmia leucomelana</i> <i>Osmia rufa</i>
GRABWESPEN		
<i>Ammophila sabulosa</i> <i>Cerceris arenaria</i> <i>Cerceris quinquefasciata</i> <i>Crossocerus nigritus</i> <i>Crossocerus tarsartus</i> <i>Lestica subterranea</i> <i>Lindenius panzeri</i> <i>Mimesa equestris</i> <i>Mimusesa unicolor</i> <i>Philanthus triangulum</i> <i>Trypoxylon clavicerum</i> <i>Trypoxylon minus</i>	<i>Cerceris ruficornis</i> <i>Crossocerus annulipes</i> <i>Crossocerus exiguus</i> <i>Crossocerus megacephalus</i> <i>Crossocerus pusillus</i> <i>Crossocerus vagabundus</i> <i>Diodontus tristis</i> <i>Ectemnius lapidarius</i> <i>Harpactus lunatus</i> <i>Lindenius pygmaeus armatus</i> <i>Mimesa lutaria</i> <i>Mimusesa unicolor</i> <i>Miscophus ater</i> <i>Oxybelus mandibularis</i> <i>Passaloecus corniger</i> <i>Pemphredon inornata</i> <i>Pemphredon lethifera</i> <i>Pemphredon lugubris</i> <i>Podalonia affinis</i> <i>Tachysphex nitidus</i>	<i>Argogorytes mystaceus</i> <i>Crossocerus cetratus</i> <i>Crossocerus distinguendus</i> <i>Crossocerus ovalis</i> <i>Crossocerus palmipes</i> <i>Mimesa equestris</i> <i>Nysson trimaculatus</i> <i>Pseudis pallipes</i> <i>Tachysphex nitidus</i> <i>Trypoxylon attenuatum</i>

5.5 Faktoren, die die Präsenz der Arten bedingen

5.5.1 Nistweise

Für die Analyse der Nistweise wird hier grob zwischen endogäischer und hypergäischer Nistweise unterschieden. Besonders die nicht im Boden nistenden Arten weisen große Unterschiede hinsichtlich der Wahl ihrer Nistgelegenheiten auf.

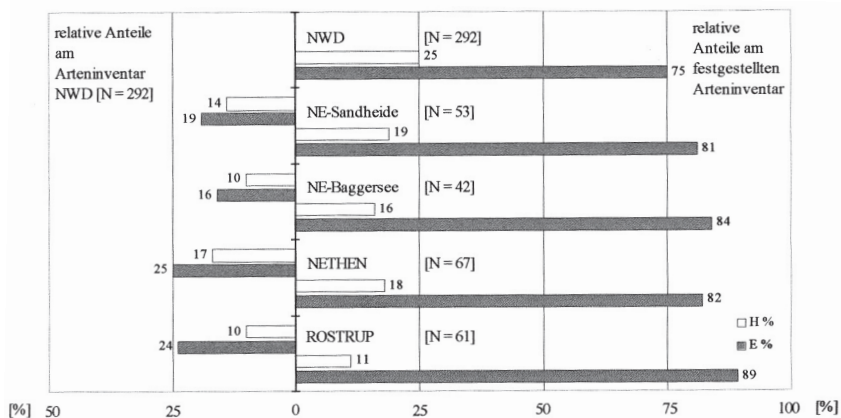


Abb. 7: Nistweise der Wildbienenarten (ohne Hummeln) der einzelnen Untersuchungsgebiete (NE = Nethen, NWD = Nordwestdeutschland nach DREWES 1998, THEUNERT 1994, VAN DER SMISSEN 1998, H = hypergäisch, E = endogäisch).

Es wurden jeweils hohe Anteile an im Boden nistenden Bienenarten festgestellt, wobei für den Bereich Rostrup der Anteil an Bodennistern mit 89 % am höchsten ausfällt (vgl. Abb. 7). Die Ergebnisse für den Baggersee bzw. die Sandheide Nethen unterscheiden sich mit 84 bzw. 81 % nur wenig. Der Anteil an Bodennistern im gewählten Vergleichsraum Nordwestdeutschland fällt mit 75 % etwas niedriger aus.

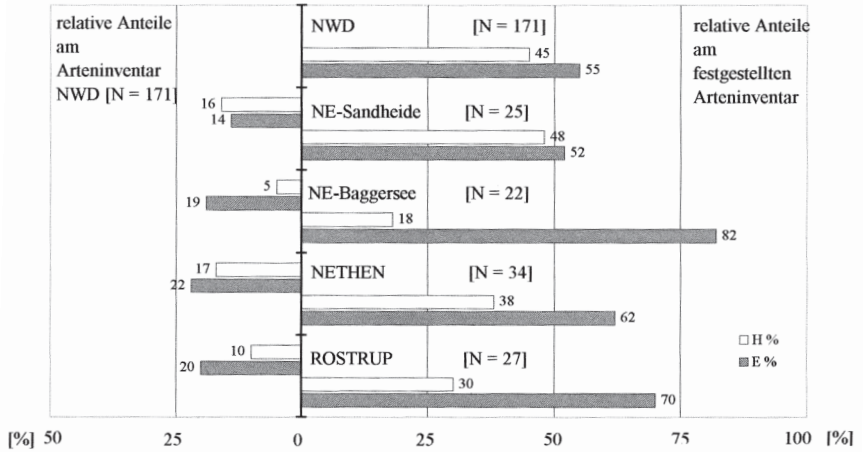


Abb. 8: Nistweise der Grabwespenarten der einzelnen Untersuchungsgebiete (NE = Nethen, NWD = Nordwestdeutschland nach DREWES 1998, H = hypogäisch, E = endogäisch).

In Rostrup wurden 17 bodenbrütende Arten bzw. zwei bei Arten dieses Nisttyps lebende, parasitoide *Nysson*-Arten erfasst. Die insgesamt 19 Arten machen 70 % der am Segelflugplatz nachgewiesenen Grabwespenarten aus. Das Gesamtergebnis Nethen weist einen Anteil von 62 % endogäisch nistenden Arten auf. Hier zeigen die Teilgebiete Baggersee (82 %) und Sandheide (52 %) große Unterschiede. Nur in der Sandheide entsprechen die Anteile beider Nisttypen den für NWD insgesamt bekannten Anteilen: 55 % Erdnister, 45 % oberirdisch nistende Arten.

5.5.2 Larvennahrung

Die Imagines der aculeaten Hymenopteren ernähren sich überwiegend von Blütenprodukten, insbesondere von Nektar. Je nach Spezialisierung der Mundwerkzeuge können sie die unterschiedlich gebauten Blüten erfolgreich nutzen.

Die Larven der Bienen sind wie die Adulten phytophag. Sie benötigen für ihre Entwicklung Nektar und Pollen. Je nach Grad der Spezialisierung suchen die Weibchen der einzelnen Arten nur Pflanzen einer Familie bzw. einer Gattung oder Art auf. Diese als „Oligolektie“ bezeichnete Spezialisierung liegt laut LINSLEY & McSWAIN (s. WESTRICH 1990: 284) vor, wenn „sämtliche Weibchen im gesamten Verbreitungsgebiet auch beim Vorhandensein anderer Pollenquellen ausschließlich Pollen einer Pflanzenart oder nah verwandter Pflanzenarten sammeln“. Ohne die artspezifischen Nahrungspflanzen sind diese Arten nicht reproduktionsfähig. Die Imagines der Kuckucksbienen suchen die Blüten nur zur Eigenversorgung auf.

Für Rostrup sind 21 % der dort erfassten pollensammelnden Bienenarten als oligolektisch einzustufen. Mit insgesamt 20 Arten sind im Gebiet Nethen sogar knapp 30 % der dort festgestellten Arten auf spezifische Pollenquellen angewiesen. Für die beiden Teilgebiete fällt dieser Anteil jeweils geringer aus (Bs: 23 %; Sh: 26 %). Damit sind insgesamt 21 (25 %) während der Untersuchung festgestellte Bienenarten oligolektisch. Für die pollensammelnden Arten Niedersachsens liegt der Vergleichswert bei knapp 23 % (s. Tab. 9).

Tab. 9: Oligo-/polylektische Bienenarten bzw. Kuckucksarten der einzelnen Untersuchungsgebiete im Vergleich zur Verteilung dieser Gruppen in Niedersachsen (RO, NE, Bs, Sh = Untersuchungsgebiete [vgl. Kap. 2]; Nds.* = Artenzahlen für Niedersachsen nach THEUNERT 1994; abs. = absolute Zahlen, % = relative Anteile; O = oligolektische Arten, P = polylektische Arten, K = Kuckucksarten, ? = Pollenbindung unbekannt, Zuordnung nach WESTRICH 1990).

	RO		NE						Σ		Nds.*	
	abs.	%	Bs		Sh		NE-Σ					
			abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%		
O	13	21	10	23	14	26	20	30	21	25	70	23
P	24	39	21	49	23	43	28	42	35	42	154	50
K	23	38	12	28	16	30	19	28	28	33	82	27
?	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1

Für Rostrup und Nethen wurden jeweils fünf der insgesamt sechs während dieser Untersuchung festgestellten, auf *Salix*-Arten spezialisierte Bienen nachgewiesen (vgl. Tab. 10). Von den *Salix*-Spezialisten wurde nur *Colletes cunicularius* nicht in Rostrup und *Andrena praecox* nicht für Nethen festgestellt. Keine dieser auf *Salix*-Pollen spezialisierten Arten wurde für beide Bereiche Nethens nachgewiesen: Für das Baggerseegebiet (Bs) waren es zwei, für die Sandheide (Sh) drei.

Insgesamt acht, auf Pollen von Korbblütler spezialisierte Arten wurden im Gesamtbereich Nethen registriert (Bs: 5, Sh: 6); im Untersuchungsgebiet Rostrup waren es sechs Bienenarten mit einer solchen Spezialisierung. Auf den Pollen von Ericaceen angewiesene Arten wurden ebenso wie die auf *Campanula*-, *Epilobium*- und *Ranunculus*-Arten spezialisierten Arten nur in Nethen nachgewiesen.

Tab. 10: Die oligolektischen Bienenarten der einzelnen Untersuchungsgebiete und ihre Nahrungspflanzen (RO, NE, Bs, Sh = Untersuchungsgebiete [vgl. Kap. 2]; * = Art wurde während der Untersuchung nachgewiesen).

Pflanzen-Familie/ Gattung/ Art	Oligolektische Bienen	RO	NE	
			Bs	Sh
<i>Asteraceae</i>	<i>Andrena denticulata</i>	*		*
	<i>Andrena humilis</i>			*
	<i>Colletes daviesanus</i>	*	*	*
	<i>Colletes fodiens</i>	*	*	
	<i>Dasypoda hirtipes</i>	*	*	*
	<i>Heriades truncorum</i>		*	*
	<i>Panurgus banksianus</i>	*	*	
	<i>Panurgus calcaratus</i>	*		*
	<i>Andrena apicata</i>	*		*
	<i>Andrena clarkella</i>	*	*	
<i>Salix spec.</i>	<i>Andrena praecox</i>	*		
	<i>Andrena ruficrus</i>	*	*	
	<i>Andrena vaga</i>	*		*
	<i>Colletes cunicularius</i>			*
	<i>Andrena fuscipes</i>			*
	<i>Colletes succinctus</i>		*	
<i>Fabaceae</i>	<i>Andrena wilkella</i>	*	*	*
	<i>Chelostoma fuliginosum</i>			*
<i>Campanula spec.</i>			*	
<i>Epilobium angustifolium</i>			*	
<i>Lysimachia spec.</i>		*	*	
<i>Ranunculus spec.</i>			*	
	Σ je Teilgebiet	13	10	14
	Σ RO bzw. NE	13	20	
	Σ insgesamt	21		

Die Larven der Grabwespen sind zoophag. Als Larvennahrung werden diverse Insekten oder Spinnen eingetragen. Bezüglich der Beutetiere besteht eine art- bzw. gattungsspezifische Festlegung.

In den Untersuchungsgebieten nehmen die Dipteren jeweils den größten Anteil am Beutetierspektrum der jeweils festgestellten Grabwespenzönosen ein (vgl. Abb. 9). So sind 22 der 45 festgestellten Grabwespenarten „Fiegenjäger“. Mit 15 bzw. 18 Arten für die Standorte Rostrup bzw. Nethen und 12 bzw. 14 Arten für die Teilgebiete (Bs bzw. Sh) liegen ihre Anteile jeweils über 50 %. Die Homoptera stellen für die Bereiche RO und NE mit 26 bzw. 18 % die jeweils zweithäufigste Beutetiergruppe. Arten, die ihre Larven mit anderen Beutetiere (Araneidae, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Orthoptera) verproviantieren, wurden jeweils nur in geringer Anzahl festgestellt.

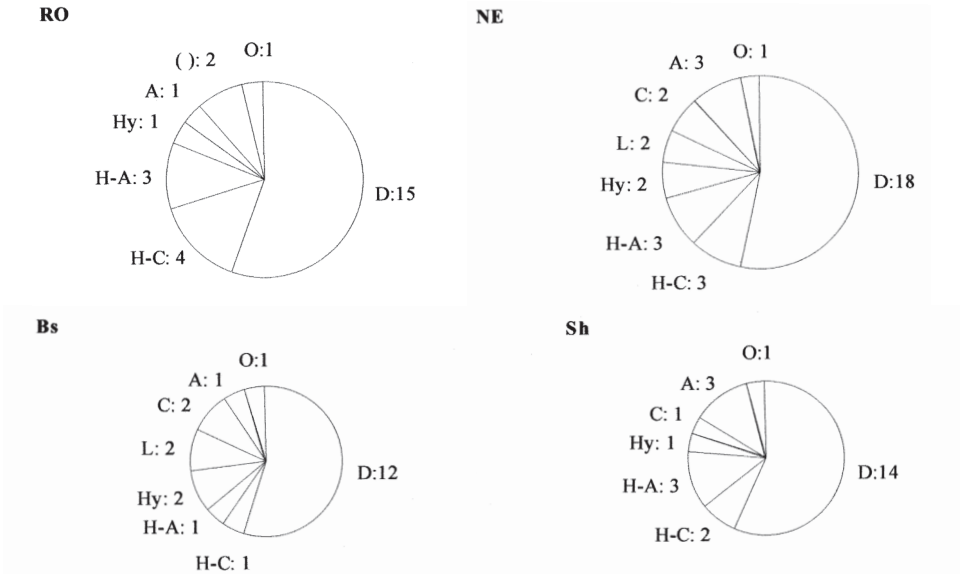


Abb. 9: Beutetierspektren der Grabwespenarten der untersuchten Gebiete: RO, NE, Bs, Sh = Untersuchungsgebiete [vgl. Kap. 2]; Teilgebiete Nethen-Baggersee bzw. -Sandheide; (nach LOMHOLDT 1976, OEHLKE 1970, OLBERG 1959; Zahlen = Anzahl der Grabwespenarten mit gleicher Nahrung: A = Araneidae; C = Coleoptera; D = Diptera; H-A = Homoptera-Aphidina; H-C = Homoptera-Cicadina; Hy = Hymenoptera; L = Lepidoptera; O = Orthoptera; () = Parasitoide).

Drei der vier festgestellten, spinnenjagenden *Trypoxylon*-Arten wurden in der Sandheide erfasst. Dagegen wurden im Baggerseegebiet die beiden einzigen „Schmetterlingsjäger“ nachgewiesen: *Ammophila sabulosa* (trägt Raupen ein) und *Lestica subterranea* (trägt Imagines ein). Ebenso wurde nur hier der Bienenwolf *Philanthus triangulum* gefangen.

5.5.3 Parasitoide

Hier wird nur auf jene Wirt-Parasit-Beziehungen eingegangen, die zwischen Stechimmenarten bestehen. Dabei handelt es sich jeweils um Brutparasitismus: Die Kuckucksarten legen ihre Eier in die Brutzellen des Wirtes, wo sie sich auf Kosten des Wirtes entwickeln.

Für folgende Kuckucksbienen konnte kein Wirt nachgewiesen werden:

- *Nomada similis* (RO: 2 ♂; NE: Bs: 4 ♂, Sh: 1 ♀): Diese Art wurde mit ihrem Wirt für Rostrup und das Baggerseegebiet bei Nethen nachgewiesen. Für die Sandheide wäre der Wirt *Panurgus banksianus* zu erwarten.
- *Sphecodes hyalinatus* (RO: 2 ♀♀; NE: Sh: 1 ♀): Für diese Art wird *Lasioglossum fulvicorne* als Hauptwirt angegeben. Hierbei handelt es sich um eine ubiquitäre Art, die aber während dieser Untersuchung nicht nachgewiesen wurde. Als weitere mögliche Wirtsart wird *Lasioglossum fratellum* genannt (WESTRICH 1990), die nur außerhalb des Untersuchungsgebietes in einem degenerierten Hochmoorbereich in der Nähe der Sandheide festgestellt wurde. Für den Segelflugplatz liegt kein potentieller Wirt vor.

Tab. 11: Während der Untersuchung festgestellte Kuckucksbienen und erfasste potentielle Wirtsarten (nach WESTRICH 1990 und THEUNERT 1994), (x = Kuckuck und Wirtsart nachgewiesen, P = Parasitoid ohne Wirt nachgewiesen (nur wenn keine der potentiellen Wirtsarten im Gebiet erfasst wurde); () = als Wirtsart angenommen); RO, NE bzw. Bs, Sh = Untersuchungsgebiete [vgl. Kap. 2].

Kuckucksart	Wirtsart(en)	RO	NE		
			Bs	Sh	Σ
<i>Epeoloides coecutiens</i>	<i>Macropis europaea</i>	x			
<i>Nomada ferruginata</i>	<i>Andrena praecox</i>	x			
<i>Nomada flava</i>	<i>Andrena carantonica</i>	x			
	<i>Andrena nitida</i>	x			
	(<i>Andrena nigroaenea</i>)	x			
<i>Nomada flavoguttata</i>	<i>Andrena subopaca</i>	x			
<i>Nomada goodeniana</i>	<i>Andrena cineraria</i>				
	<i>Andrena nigroaenea</i>			x	x
	<i>Andrena nitida</i>				
<i>Nomada lathburiana</i>	<i>Andrena cineraria</i>	x			
	<i>Andrena vaga</i>	x			
<i>Nomada leucophthalma</i>	<i>Andrena apicata</i>	x			
	<i>Andrena clarkella</i>	x			
<i>Nomada marshamella</i>	<i>Andrena carantonica</i>	x			
	<i>Andrena nigroaenea</i>	x			
	<i>Andrena nitida</i>	x			
<i>Nomada obscura</i>	<i>Andrena ruficrus</i>	x			
<i>Nomada ruficornis</i>	<i>Andrena haemorrhoea</i>	x			
<i>Nomada sheppardana</i>	(<i>Lasioglossum lucidulum</i>)		x	x	x
	<i>Lasioglossum sexstrigatum</i>	x	x	x	x
<i>Nomada signata</i>	<i>Andrena fulva</i>			x	x
<i>Nomada similis</i>	<i>Panurgus banksianus</i>	x	x	P	x
<i>Nomada striata</i>	<i>Andrena wilkella</i>	x		x	x
<i>Sphecodes albilabris</i>	<i>Colletes cunicularius</i>			x	x
<i>Sphecodes crassus</i>	<i>Lasioglossum punctatissimum</i>	x		x	x
<i>Sphecodes ephippius</i>	<i>Halictus tumulorum</i>	x		x	x
	<i>Lasioglossum leucozonium</i>	x		x	x
	<i>Lasioglossum quadrinotatum</i>			x	x
<i>Sphecodes geoffrellus</i>	<i>Lasioglossum leucopus</i>	x	x	x	x
<i>Sphecodes gibbus</i>	(<i>Andrena vaga</i>)	x			
	<i>Halictus rubicundus</i>	x	x		x
<i>Sphecodes hyalinatus</i>	<i>Lasioglossum quadrinotatum</i>	P		x	x
<i>Sphecodes longulus</i>	<i>Lasioglossum leucopus</i>	x	x	x	x
<i>Sphecodes miniatus</i>	<i>Lasioglossum sexstrigatum</i>	x	x		x
<i>Sphecodes monilicornis</i>	<i>Lasioglossum albipes</i>			x	x
	<i>Lasioglossum calceatum</i>	x	x	x	x
	<i>Lasioglossum zonulum</i>	x	x	x	x
<i>Sphecodes pellucidus</i>	<i>Andrena barbilabris</i>	P	x		x
	<i>Andrena humilis</i>			x	x
<i>Sphecodes puncticeps</i>	<i>Lasioglossum villosulum</i>	x	x	x	x
<i>Sphecodes reticulatus</i>	<i>Andrena barbilabris</i>	P	x	P	x
<i>Sphecodes scabricollis</i>	(<i>Lasioglossum zonulum</i>)	x	x	x	x
<i>Stelis breviscula</i>	<i>Heriades truncorum</i>		x		x
x = Kuckucksart für die auch Wirtsart nachgewiesen wurde		20	12	14	19
P = Kuckucksart ohne potentielle Wirtsart nachgewiesen		3	-	2	-
Σ Kuckucksarten		23	12	16	19

- *Sphecodes reticulatus* (RO: 2 ♀♀, 5 ♂; NE: Bs: 2 ♀♀, 5 ♂, Sh: 3 ♀♀, 4 ♂): Diese Art wurde wiederholt an allen drei Standorten nachgewiesen. Der Wirt *Andrena barbilabris* wurde jedoch nur für das Teilgebiet Nethen-Baggersee mit einem Weibchen und einem Männchen nachgewiesen.

Mit insgesamt 23 Kuckucksarten (38 % der festgestellten Bienenarten) ist der Anteil an Parasitoiden im Untersuchungsgebiet Rostrup auffallend hoch. Der Anteil an brutparasitischen Bienen Niedersachsens liegt bei 27 % (VON DER HEIDE & WITT 1990). Unter den parasitoiden Bienenarten des Segelflugplatzes befanden sich jeweils 11 Arten der Gattungen *Nomada* bzw. *Sphecodes*. Außerdem wurde hier *Epeoloides coecutiens* erfasst.

Abgesehen von *Andrena fulva* wurden hier für alle in den Monaten April, Mai und Juni aufgetretenen, Nester bauenden Arten die entsprechenden Kuckucksarten festgestellt. Bei sieben Arten, für die keine Kuckucksbiene festgestellt wurde, handelt es sich um Hochsommerarten. Im Gesamtgebiet Nethen entsprechen die erfassten 19 Kuckucksbienenarten 28 % der hier nachgewiesenen Bienenarten. Darunter befanden sich 13 der 17 für Niedersachsen bekannten *Sphecodes*-Arten (THEUNERT 1994). Den 16, hier festgestellten *Andrena*-Arten (Bs: 9; Sh: 9) stehen dagegen nur fünf *Nomada*-Arten als Parasitoide gegenüber, wobei alle fünf im Bereich Nethen-Sandheide (Sh), jedoch nur drei im Baggerseegebiet nachgewiesen wurden. Im Gebiet Nethen-Baggersee (Bs) wurde außerdem *Stelis breviscula* erfasst.

Mit *Nysson dimidiatus* und *Nysson trimaculatus* wurden zwei der acht für NWD bekannten, parasitoid lebenden Grabwespen im Gebiet Rostrup erfasst (THEUNERT 1994, VON DER HEIDE & WITT 1990, VAN DER SMISSEN 1998). Sie entsprechen 7 % der dort ermittelten Grabwespenarten. Für Niedersachsen liegt der Anteil bei 5 %.

5.6 Jahreszeitliche Verteilung

Hinsichtlich der Flugaktivität werden Arten, deren erste Generation (im Jahr) aus den Nestanlagen (Brutzellen) des Vorjahres schlüpft, von Arten, deren begattete Vorjahrsweibchen im Frühjahr (Jahresaspekte 1, 2, 3) erscheinen und erst dann zur Eiablage schreiten, unterschieden (*Lasioglossum*-, *Halictus*- und *Sphecodes*-Arten; vgl. Tab. 2).

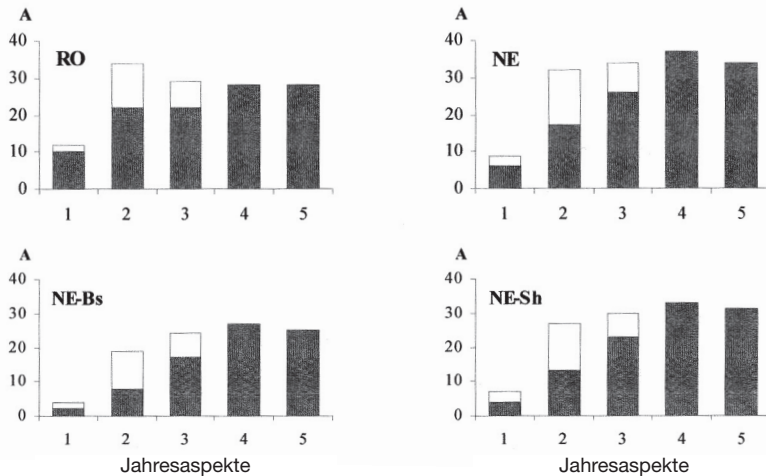


Abb. 10: Verteilung der Bienenarten auf die Jahresaspekte (vgl. Abb. 5) anhand der artspezifischen Hauptflugphasen (s. Tab. 2), (RO, NE, NE-Bs, NE-Sh= Untersuchungsgebiete [vgl. Kap. 2]; Dunkler Säulenanteil = Flugzeit der ♀♀ und ♂♂, heller Anteil = Flugzeit der Arten mit überwinternden ♀♀, A = Artenzahl).

In Rostrup wurden deutlich mehr im Vorfrühling und/oder Frühling aktive Arten nachgewiesen als in Nethen. Dabei handelt es sich überwiegend um *Andrena*-Arten (N = 13) und bei ihnen lebende *Nomada*-Arten (N = 10). In Nethen wurden 10 *Andrena*- und 4 *Nomada*-Arten erfasst. Zusammen mit den Arten, deren überwinternde Weibchen im Frühjahr erscheinen, wird in Rostrup für den Frühling die maximale Zahl an flugaktiven Arten verzeichnet (N = 34). 28 der insgesamt 61 in Rostrup festgestellten Arten haben ihre Flugzeiten in den späteren Jahresabschnitten, so u. a. die partiell bivoltinen *Hylaeus*-Arten, die typischen (Hoch-)Sommerarten *Colletes daviesanus*, *Colletes fodiens*, *Dasypoda hirtipes*, *Macropis europaea*, *Megachile*-Arten bzw. die beiden *Panurgus*-Arten.

Im Untersuchungsgebiet Nethen liegt die Hauptflugaktivität der Bienen mit 37 Arten im Sommer. Für das Teilgebiet am Baggersee (Bs) und die Sandheide (Sh) zeigt sich ein jeweils ähnliches Muster der jahreszeitlichen Verteilung flugaktiver Arten (vgl. Abb. 10). Die Anzahl der jeweils erfassten Arten mit überwinternden Weibchen ist für alle (!) (Teil-) Bereiche (RO, NE, Bs, Sh) ähnlich.

Der Vergleich der Artenspektren der untersuchten Gebiete erfolgt hier nicht nur aufgrund der jeweils ausschließlichen Arten sondern auch aufgrund der jeweiligen Anteile an stenöken bzw. stenotopen Arten (vgl. Tab. 2, 4). Wegen der z. T. unterschiedlichen Erfassungsintensitäten ist ein Vergleich nur für die jeweils gleichwertig bearbeiteten Bereiche Rostrup und Nethen bzw. Baggersee und Sandheide angemessen.

5.7.1 Vergleich Segelflugplatz Rostrup – Sandflächen Nethen

Es wurden 44 der insgesamt 84 Wildbienenarten in beiden Großgebieten erfasst (vgl. Tab. 12). Von diesen wurden 23 überwiegend häufige bzw. euryöke Arten sowohl in Rostrup als auch in den beiden Teilgebieten in Nethen nachgewiesen. Unter ihnen sind die Gattungen *Lasioglossum* und *Sphecodes* mit 7 bzw. 6 Arten am stärksten vertreten. Weitere 21 Arten wurden jeweils nur für ein Teilgebiet Nethens und für Rostrup festgestellt: 13 Arten in der Sandheide und für RO, die weiteren acht Arten für Bs und RO. 20 dieser in RO und (!) NE nachgewiesenen 44 Arten (= 45 %) sind stenök bzw. stenotop. Ausschließlich für den Segelflugplatz Rostrup wurden 17, für das Gebiet Nethen 23 Wildbienenarten nachgewiesen, von denen in Rostrup 53 % und in Nethen sogar 70 % eine stenöke bzw. stenotope Lebensweise aufweisen.

Der jeweilige Anteil stenöker bzw. stenotoper Bienenarten beträgt in Rostrup 48 % und in Nethen 54 % (Bs: 49 %; Sh: 51 %).

Tab. 12: Artenidentitäten der jeweils für die (Teil-)Gebiete festgestellten Artenspektren (N = Anzahl der für die Gebiete identischen Arten, N % = prozentualer Anteil an der Gesamtartenzahl, S = Anzahl der stenöken Arten, RO, NE, Bs, Sh = Untersuchungsgebiete [vgl. Kap. 2]).

	BIENEN			GRABWESPEN		
	N	N %	S	N	N %	S
RO & NE:	44	52,4	20	16	36	2
RO, Bs & Sh	23		8	10		1
RO & Bs	8		5	3		1
RO & Sh	13		7	3		
nur NE:	23	27,4	16	18	40	8
Sh & Bs	6		4	3		1
Bs	6		4	6		5
Sh	11		8	9		2
nur RO:	17	20,2	9	11	24	6
Gesamt:	84		45	45		16

Von den 45 erfassten Grabwespenarten wurden 16 sowohl für Rostrup als auch für Nethen nachgewiesen. Von diesen traten in Nethen zehn Arten sowohl im Baggerseebereich als auch in der Sandheide auf. Jeweils drei der sechs weiteren Arten wurden nur in einem der beiden Teilgebiete von Nethen nachgewiesen.

18 Grabwespenarten wurden ausschließlich für Nethen, weitere 11 Arten lediglich für Rostrup erfasst; unter diesen beträgt der Anteil stenöker bzw. stenotoper Arten 44 (Nethen) bzw. 55 % (Rostrup). Hinsichtlich des jeweiligen Gesamtartenspektrums liegt der Anteil an stenöken/stenotopen Arten in Nethen bei 29 % (Bs: 6 %; Sh: 16 %) und für Rostrup bei knapp 30 %.

5.7.2 Vergleich der Flächen in Nethen: Gebiet am Baggersee – Sandheide

Insgesamt 43 % (= 29 Arten) der in Nethen festgestellten Bienenarten wurde in beiden Teilgebieten (Bs; Sh) festgestellt, darunter zwölf stenöke bzw. stenotope Arten (= 41 %). 24 Bienenarten wurden nur in der Sandheide, 14 Arten nur im Baggerseegebiet erfasst. Bei diesen Arten beträgt der Anteil an stenöken/stenotopen Arten jeweils mehr als 60 % (vgl. Tab. 13).

Von den 34 für Nethen festgestellten Grabwespenarten waren 9 Arten ausschließlich im Bereich Baggersee und 12 ausschließlich in der Sandheide anzutreffen. Bei diesen betragen die Anteile an stenöken/stenotopen Arten für Bs 67 und für Sh 17 % (die zwei Waldrandarten *Ectemnius ruficornis* und *Mimumesa dahlborni*).

Tab. 13: Artenidentitäten für die Teilgebiete Nethens (N = Anzahl der für die Gebiete identischen Arten; NE = Nethen, % = prozentualer Anteil an der Gesamtartenzahl; S = Anzahl der stenöken Arten;

	BIENEN			GRABWESPEN		
	N	%	S	N	%	S
NE: Bs & Sh:	29	43	12	13	38	3
nur Bs:	14	21	9	9	27	6
nur Sh:	24	36	15	12	35	1
Gesamt:	67		36	34		10

Bs, Sh = Teilgebiete der Untersuchung [vgl. Kap. 2]).

5.8 Vergleich mit anderen Untersuchungen

Für einen Vergleich der bei dieser Untersuchung festgestellten Artengemeinschaften wurden Untersuchungen folgender anthropogener Standorte in Nordwestdeutschland herangezogen: Abbaugelände von Sand (RIEMANN 1988), Kies (DREWES 1998) oder Ton (ERHARDT 1999) bzw. ein als Truppenübungsplatz genutzter Binnendünenbereich (HERRMANN 1994 bzw. HERRMANN & FINCH 1998). Neben der Angabe der absoluten Zahlen gemeinsamer Arten ist zusätzlich die relative Übereinstimmung und die Sørensen-Zahl angegeben (Tab. 14).

Die Sørensen-Zahl:

$$SZ = 2 G \times 100 / S_A + S_B$$

(G = Zahl der in beiden Gebieten gemeinsam vorkommenden Arten; S_A, S_B = Zahl der im Gebiet A bzw. B vorkommenden Arten; nach SØRENSEN (1948)).

Die Sørensen-Zahl ist ein qualitativer Ähnlichkeitsindex, der die gemeinsamen Arten durch Multiplikation mit dem Faktor zwei stärker bewertet als die nur in einem Gebiet festgestellten Arten.

	Segelflugplatz Rostrup	Sandflächen Nethen	ERHARDT (1999) Tonkuhle Edeweicht	HERRMANN & FINCH (1998) Binnendünenb. Bümmersiede	RIEMANN (1988) Nieders. Sandgruben	DREWES (1998) Kiesgrube Goldbeck
BIENEN						
Rostrup	61	44/52	43/51	45/51	47/48	48/44
Nethen	<i>69</i>	67	36/38	48/53	48/47	54/49
Tonkuhle	<i>68</i>	55	65	42/44	48/48	44/37
Binnendünenb.	<i>68</i>	69	61	72	49/46	53/46
Sandgruben	<i>65</i>	64	64	63	84	62/52
Kiesgrube	<i>61</i>	66	54	63	69	97
GRABWESPEN						
Rostrup	27	16/36	24/44	19/27	17/26	22/27
Nethen	<i>52</i>	34	24/40	24/33	22/33	31/39
Tonkuhle	<i>62</i>	56	51	30/36	23/28	36/40
Binnendünenb.	<i>42</i>	49	53	63	34/41	50/56
Sandgruben	<i>41</i>	49	43	58	55	45/52
Kiesgrube	<i>43</i>	56	57	72	69	76

Tab. 14: Gebietsvergleich, Gesamtartenzahl (**fett**), gemeinsame Arten und deren relativer Anteil an der Gesamtzahl der Arten [%] (normal), Sørensen-Zahl (*kursiv*), weitere Erläuterungen s. Text.

Die absoluten Zahlen der gemeinsamen Arten fallen für die Bienen von wenigen Ausnahmen abgesehen recht ähnlich aus. Die größten Übereinstimmungen ergeben sich jeweils für die Teilgebiete Segelflugplatz Rostrup bzw. Sandabbaugelände Nethen der

vorliegenden Untersuchung und den als Truppenübungsplatz genutzten Binnendünenbereich Bümmerstede. Ähnlich hohe Übereinstimmungen sind außerdem für die Tonkuhle Edeweicht und den Segelflugplatz Rostrup bzw. die Sandgruben bei Bremen und die Kiesgrube Goldbeck zu verzeichnen. Etwa jeweils die Hälfte des Gesamtartenspektrums ist identisch. Bemerkenswert gering ist dagegen die ökologische Affinität zwischen der Tonkuhle Edeweicht und dem Gebiet Nethen. Ähnlich niedrig fällt der Vergleich der Tonkuhle mit der Kiesgrube Goldbeck aus.

Für die Grabwespen ergibt sich ein recht uneinheitliches Bild. Die Zahl der gemeinsamen Arten für den Segelflugplatz Rostrup und die Sandflächen Nethen fällt mit 16 von 45 überraschend niedrig aus. Insgesamt sind nur geringe Ähnlichkeiten zwischen dem Artenspektrum des Gebietes Rostrup und denen der hier zum Vergleich aufgeführten Untersuchungen festzustellen. Die höchsten Übereinstimmungen zeichnen sich für die Kiesgrube Goldbeck und die Binnendünenbereiche Bümmerstede sowie die Kiesgrube Goldbeck und die niedersächsischen Sandgruben ab.

6. Diskussion

Die insgesamt ermittelten 96 Bienenarten entsprechen 30 % der für Nordwestdeutschland bekannten Arten. Diese Zahl und die für die Teilgebiete ermittelten Artenzahlen (Segelflugplatz Rostrup: 69 = 22 % bzw. Sandflächen Nethen: 78 = 24 %) erreichen die Werte vergleichbarer Untersuchungen (vgl. DREWES 1998 [33 %]; ERHARDT 1999 [23 %]; VON DER HEIDE & WITT 1990 [25 %]; HERRMANN & FINCH 1998 [26 %]; RIEMANN 1988 [29 %]).

Der ermittelte Anteil an für Nordwestdeutschland bekannten Grabwespenarten fällt mit 26 % [N = 45] dagegen vergleichsweise niedrig aus (vgl. DREWES 1998 [44 %]; ERHARDT 1999 [30 %]; VON DER HEIDE & WITT 1990 [30 %]; HERRMANN 1994 [37 %]; RIEMANN 1988 [32 %]). Dies kann nur z. T. auf Erfassungsdefizite zurückgeführt werden. So sind aufgrund zu geringer Streiffänge gerade „Blattlaus“- und „Zikadenjäger“ unterdurchschnittlich repräsentiert. Dies ergibt u. a. ein Vergleich der Literaturangaben, wonach es sich bei den für beide Gebiete zusätzlich zu erwartenden Arten mit *Diodontus tristis*, *Passaloeocus corniger* und drei *Pemphredon*-Arten um „Blattlausjäger“ und mit *Crossocerus annulipes*, *Harpactus lunatus*, *Mimesa lutaria* und *Mimumesa unicolor* um Zikaden eintragende Grabwespen handelt. Diese Arten halten sich, auf Beute lauernd, überwiegend in der Vegetation auf. Außerdem fällt die Nachweiswahrscheinlichkeit für die Grabwespen im Gegensatz zu den Bienen aufgrund zumeist geringerer Populationsdichten der nicht im Boden nistenden Grabwespen (Anteil in Nordwestdeutschland 45 %) und aufgrund des geringeren Anteils an Arten mit überwinternen Weibchen niedriger aus. Dies zeigt u. a. der mit 36 % auffallend hohe Anteil an „unique species“ unter den insgesamt festgestellten Grabwespenarten. Bei den Bienen lag dieser Anteil bei nur 13 %. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch DREWES (1998), ERHARDT (1999) bzw. VON DER HEIDE (1991).

Die Einschätzung der Erfassungsgenauigkeit ist besonders bei einjährigen Erhebungen problematisch. Aufgrund großer Populationsschwankungen und schwieriger Erfassbarkeit diverser Stechimmen ist es auch für Experten bei intensiver Untersuchungstätigkeit kaum möglich, das jeweilige Artenspektrum weitestgehend zu erfassen (vgl. HAESELER & RITZAU 1998, SCHMID-EGGER 1995). Hinsichtlich der Arten-Zeitkurven der vorliegenden Arbeit ist zu berücksichtigen, dass diese lediglich Auskunft über den Erfassungsverlauf im zugrundegelegten Zeitraum geben. Die sich abzeichnende Sättigung kann auf eine angemessene Erfassungintensität hinweisen, darf aber nicht überinterpretiert werden (vgl. auch DREWES 1998).

Die Abschätzung der Erfassungsgenauigkeit mit Hilfe der Jackknife-Kalkulation ergibt zwar für die vorliegende Untersuchung für alle (Teil-)Gebiete jeweils hohe Werte, aber besonders wegen der erschwerten Erfassbarkeit der Grabwespen erscheinen diese Werte zu hoch. Wie HAESELER & RITZAU (1998) zeigen, liefert diese Methode nur bei hinreichend eingearbeiteten Personen und bei angemessener Erfassungintensität brauchbare Ergebnisse. Der Abgleich anhand der für die Region verfügbaren Literaturdaten ergibt für die Bienen Erfassungsgenauigkeiten von jeweils gut 70 % (Segelflugplatz Rostrup = 71 % bzw. Sandflächen Nethen = 74 %). Für die Grabwespen lagen die Werte (mit 46 % für Rostrup bzw. 54 % für Nethen) allerdings erheblich niedriger. Im

vorliegenden Fall scheint der Literaturvergleich eine angemessene Einschätzung der erzielten Erfassungsgenauigkeiten zu liefern.

Beim Vergleich der Artenspektren der untersuchten Gebiete überrascht die geringe Ähnlichkeit der Bienenartenspektren der beiden Teilgebiete Nethens mit nur 43 %. Aufgrund der Nähe und der Lage im selben Naturraum wäre eine hohe Ähnlichkeit der Artenspektren zu erwarten. Neben den zur Verfügung stehenden Ressourcen ist aber das Alter der Biotope von entscheidender Bedeutung für die Artenzusammensetzung, da die Besiedlung neuer Areale bei den solitären Arten nur langsam verläuft. Solitäre Aculeate zeigen eine große Ortstreue und eine gewisse Bindung an den (vorjährigen) Nistplatz (VÖLKL 1991). Der einmal besiedelte Lebensraum wird über Jahrzehnte als Wohnstätte beibehalten.

Neue Lebensräume werden nur bei hohen Populationsdichten wegen der dann zunehmenden Ressourcenverknappung besiedelt (WESTRICH 1990). Eine direkte Neubesiedlung von Biotopen erfolgt, wenn diese in unmittelbarer Nachbarschaft zu den Ausgangsgebieten liegen, da die von den meisten solitären Arten maximal überwindenen Entfernungen im allgemeinen unter 1000 m liegen (HANSEN 1993). – Ein Hinweis auf die Ortstreue der solitären Arten ist auch die unterschiedliche Präsenz und Häufigkeit von *Colletes cunicularius* und *Dasypoda hirtipes* in den Teilgebieten Nethens: So wurde im Baggerseegebiet trotz der in der Sandheide individuenreichen Aggregationen dieser arenicolen Arten lediglich ein Mal ein *Dasypoda hirtipes*-Weibchen festgestellt.

Der Vergleich der Bienenfaunen anthropogener Lebensräume in Nordwestdeutschland ergibt überwiegend höhere Affinitätswerte. Auffallend sind allerdings die großen Unterschiede zwischen den Bienenartenspektren des Segelflugplatzes Rostrup bzw. Sandabbaugebietes Nethen und der Tonkuhle Edeweicht (ERHARDT 1999), die offensichtlich auf das unterschiedliche Nistplatzangebot zurückzuführen sind. Auch die geringe Affinität zwischen der Kiesgrube Goldbeck (DREWES 1998) und der Tonkuhle Edeweicht (ERHARDT 1999) (relative Artenidentität: 37 %) unterstreicht diese Annahme. Im Bereich der Tonkuhle Edeweicht liegen ähnlich wie im Gebiet Rostrup überwiegend feinsandig-lehmige Bodenverhältnisse vor, in den Vergleichsgebieten überwiegen dagegen gröbere Substrate. Außerdem ist die Nähe beider Gebiete zu berücksichtigen. Die Untersuchungsflächen bei Goldbeck (DREWES 1998) und Nethen boten ein außerordentlich vielseitiges Angebot an hypergäischen Nistgelegenheiten. Die hohe Ähnlichkeit der Artenspektren der Gebiete Bümmerstede und Rostrup (51 %) bzw. Nethen (53 %) kann auf den Strukturreichtum und die Vielfältigkeit des 200 ha großen Truppenübungsplatzes Bümmerstede zurückgeführt werden.

Dass sich für die Grabwespenspektren der einzelnen Gebiete dagegen nur geringe Affinitäten ergeben, ist u. a. auf den höheren Anteil hypergäisch nistender Arten unter den Spheciden zurückzuführen. Diese zumeist mit geringeren Individuendichten auftretenden Arten sind daher im Vergleich zu den endogäisch nistenden Arten schwieriger nachzuweisen. Bei der vorliegenden Untersuchung ergibt sich nur für die Grabwespen des Segelflugplatzes Rostrup und der Tonkuhle Edeweicht eine nennenswerte Ähnlichkeit (44 %). Angesichts der insgesamt niedrigen Übereinstimmungen sind die relativ hohen Übereinstimmungen der Artenspektren der Kiesgrube Goldbeck (DREWES 1998) und des Truppenübungsplatzes Bümmerstede (HERRMANN 1994) einerseits sowie der Kiesgrube Goldbeck (DREWES 1998) und der Sandgruben bei Bremen (RIEMANN 1988) andererseits bemerkenswert. In beiden Fällen handelt es sich aber um große strukturreiche Gebiete mit günstigen Besiedlungsbedingungen für Aculeate, so dass per se jeweils ein hohes gemeinsames Artenspektrum zu erwarten ist.

Die hohen Anteile an stenöken Arten (RO: 48 %; NE: 54 %; Bs: 49 %, Sh: 51 %) weisen auf allgemein günstige Besiedlungsbedingungen hin. Aufgrund der spezifischen Lebensraumansprüche der jeweils festgestellten Arten kann eine Bewertung einzelner Gebiete hinsichtlich ihres ökologischen Wertes vorgenommen werden (HAESLER 1990b). Eine Einschätzung allein anhand der vorgenommenen Einteilung in stenöke bzw. stenotope Arten ist aber nur bedingt aussagefähig. So finden sich unter den 29 stenöken Arten Rostrups nur zwölf der insgesamt 23 (38 %) festgestellten Kuckucksbienen. Gerade den Kuckucksbienen wird ein besonderer Wert als Indikatorgruppe eingeräumt, da ihre Präsenz einen Hinweis auf – über längere Zeiträume – ungestörte

Wechselbeziehungen zwischen den Arten und damit auch auf die Funktionsfähigkeit von Ökosystemen geben kann (HAESLER 1990b, MÜHLENBERG 1993).

Eine qualitative Bewertung der angetroffenen Artenspektren allein anhand der Präsenz der Arten vernachlässigt die Aussage hinsichtlich der Vitalität der Zönose (DOLLFUSS 1988, MADER 1980, 1983). Auf die Problematik der angemessenen quantitativen Erfassung der bearbeiteten Gruppen wurde bereits hingewiesen. Daher sind für das relativ kleine Sandheidegebiet neben der hohen Gesamtartenzahl auch die beobachteten Nistkolonien der Sandcharakterarten *Colletes cunicularius* und *Dasygaster hirtipes* hervorzuheben. WESTRICH (1990) weist auf die besondere Bedeutung und die Schutzwürdigkeit größerer Nestansammlungen hin.

Anhand der festgestellten Artenspektren wird die Bedeutung von Ersatzlebensräumen für Bienen und Wespen deutlich. So wurden während der nur einjährigen Untersuchung mit der Kuckucksbiene *Sphecodes scabricollis*, der Wespenbiene *Nomada obscura* und der Maskenbiene *Hylaeus gracilicornis* Arten festgestellt, die nicht nur aus regionaler Sicht von Interesse sind. Dennoch werden auch heute noch Trockenbiotop wegen ihres geringen wirtschaftlichen Wertes als „Ödland“ bezeichnet und unter Verkenning der ökologischen Bedeutung einer negativen Nutzungsänderung zugeführt, so z. B. durch landwirtschaftliche Nutzung oder Bebauung (RIEMANN 1987a). Auch die im Rahmen dieser Arbeit untersuchte wertvolle Sandheidefläche wurde im Frühjahr 1997 für die Einsaat von Sonnenblumen umgebrochen, da dem Besitzer bis zu diesem Zeitpunkt der Schutzstatus der Fläche (§ 28 a NNatG) unbekannt war.

Durch die Unterschutzstellung sekundärer Lebensräume mit entsprechenden Pflegemaßnahmen kann zumindest ein Teil der fortschreitenden Lebensraumzerstörung kompensiert werden (PREUB 1980). Daraus ergibt sich die dringliche Forderung nach entsprechender Aufklärungsarbeit. Um für Stechimmen die günstigen Besiedlungs-/Lebensbedingungen in diesen Biotopen dauerhaft zu sichern, ist die vorhandene bzw. erforderliche Dynamik der Lebensräume und die dadurch entstehende Verzahnung unterschiedlicher Sukzessionsstadien zu erhalten (u. a. PLACHTER 1983). Entsprechende Maßnahmen sind zu treffen, um offene Sandbereiche, ein vielfältiges Blütenangebot, die Relief- und Strukturvielfalt sowie das Angebot an Nistgelegenheiten (z. B. durch Totholz, Schilf, Stauden) auch für hypergäisch nistende Arten zu erhalten bzw. zu verbessern.

Für den untersuchten Segelflugplatz in Rostrup kann unter Beibehaltung der aktuellen Nutzung und der Pflegemaßnahmen durch den Luftsportverein Oldenburg/Ammerland e.V. (Mahd der Startbahn in Etappen, Aufreinigung des Entwässerungsgrabens per Hand, Zurückdrängen des Gehölzaufwuchses unter Schonung der *Salix*-Bestände) die Wertigkeit dieses Biotops langfristig erhalten werden. Hier liegt ein Beispiel für die Vereinbarkeit von Natur- bzw. Artenschutz und Freizeitnutzung eines Gebietes vor. Eine Gefährdung der Flächen kann allerdings durch die Ausweitung des im Jahr 1998 in Betrieb genommenen Golfplatzes bzw. die infolgedessen intensivierte Erholungsnutzung (Ausbau der Infrastruktur) erwachsen.

Der landschaftsökologische Wert des Sandabbaugebietes „Nethener Seen“ wurde bereits wiederholt dokumentiert (vgl. PLANUNGSGRUPPE GRÜN 1990; LANDKREIS AMMERLAND 1995). Eine Gefährdung der Flächen erwächst hier aus dem Interessenkonflikt zwischen den sandabbauenden Betrieben, den Erholungssuchenden und dem Naturschutz. Aus der Folgenutzungsplanung von Abbauflächen (Kies, Sand, Ton) ergeben sich allerdings häufig Konflikte der unterschiedlichen Nutzungsinteressen (Naturschutz, Erholungsnutzung und Landwirtschaft), aufgrund derer den Belangen von Natur- bzw. Artenschutz häufig nicht angemessen Rechnung getragen wird.

7. Zusammenfassung

In der Vegetationsperiode 1996 wurden mit 96 Bienenarten (darunter zwölf Hummel- bzw. Kuckuckshummelarten) und 45 Grabwespenarten in drei anthropogenen Biotopen des Landkreises Ammerland (Segelflugplatz Rostrup und zwei Flächen unterschiedlichen Alters im Sandabbaugebiet Nethener Seen) 30 bzw. 26 % der für Nordwestdeutschland bekannten Arten festgestellt. Für das

Gebiet Rostrup wurden 69 Wildbienen- und 27 Grabwespenarten, für das Gesamtgebiet Nethen 78 Wildbienen- und 34 Grabwespenarten festgestellt. Die für die BRD als selten geltende Blutbiene *Sphecodes scabricollis* WESMAEL wurde in allen drei Untersuchungsgebieten nachgewiesen. Für *Nomada obscura* (ZETTERSTEDT) und *Hylaeus gracilicornis* (MORAWITZ) gelangen weitere Nachweise in Nordwestdeutschland.

Die Erfassungsgenauigkeiten liegen aufgrund unterschiedlicher Bilanzierungen zwischen 71 und 85 % für die Bienen und 46 bis 77 % für die Grabwespen. Für das Sandheidegebiet wurden individuenreiche Aggregationen von *Colletes cunicularius* (LINNAEUS) und *Dasygaster hirtipes* (FABRICIUS) festgestellt. – Jeweils über 80 % der festgestellten Bienenarten sind Bodennister. Für die Grabwespen lagen die Anteile zwischen 52 % (für die Sandheide) und 82 % (für den Baggersee). Im Gebiet Rostrup wurden überwiegend frühjahrsaktive Bienenarten festgestellt (darunter acht ausschließlich dort nachgewiesene *Nomada*-Arten). Der Anteil der Bienenarten mit überwinterten Weibchen (*Halictus*-, *Lasioglossum*- und *Sphecodes*-Arten) lag bei 34 (Rostrup) bzw. 39 % (Nethen). Unter den Grabwespen überwiegen jeweils „Fliegenjäger“. Der Anteil an parasitoiden Bienenarten lag in Rostrup bei 38, in Nethen bei 28 %. Die beiden räumlich weiter entfernten Untersuchungsgebiete besitzen ein größeres gemeinsames Bienenspektrum als die beiden Teilgebiete Nethens. Für die Grabwespenspektren ergeben sich weit geringere Ähnlichkeiten. Im Gegensatz zu den Grabwespenspektren zeigen die Bienenspektren beider Untersuchungsgebiete große Affinitäten zu anderen anthropogenen Lebensräumen der Region Oldenburg/Ammerland. Lediglich für den Vergleich der Sandflächen Nethens mit der Tonkuhle Edewecht ergibt sich eine geringe Affinität.

Die jeweils festgestellten Artenspektren verdeutlichen den ökologischen Wert der untersuchten Sekundärbiotope, für die abschließend Schutz- und Pflegemaßnahmen genannt werden.

8. Danksagung

Ich danke Herrn Prof. Dr. V. Haeseler und Herrn H. Erhardt für die kritische Durchsicht des Manuskripts. Prof. Dr. V. Haeseler überprüfte die Determination des Materials. Herr O. Kraatz stellte bisher unveröffentlichte Daten zur Verfügung.

9. Literatur

- ALFKEN, J. D. (1915): Verzeichnis der Grab- und Wegwespen Norddeutschlands. – Abh. Naturw. Ver. Bremen **23**: 269-290.
- ALFKEN, J. D. (1939): Die Bienenfauna von Bremen. 2. Aufl. – Mitt. entomol. Ver. Bremen **26**: 6-30.
- DOLLFUSS, H. (1988): Faunistische Untersuchungen über die Brauchbarkeit von Grabwespen (Hymenoptera, Sphecidae) als Umweltindikatoren durch Vergleich neuer und älterer Aufnahmen von ausgewählten Lokalfaunen im östlichen Österreich. – Linzer biol. Beitr. **20**: 3-36.
- DOLLFUSS, H. (1991): Bestimmungsschlüssel der Grabwespen Nord- und Zentraleuropas (Hymenoptera, Sphecidae). – Stapfia **24**: 1-247.
- DREWES, B. (1998): Zur Besiedlung einer Kiesgrube im Landkreis Stade durch Grabwespen, Wildbienen und weitere aculeate Hymenopteren (Hymenoptera: Aculeata). – Drosera **98**: 45-68.
- ERHARDT, H. (1999): Die Stechimmenfauna einer stillgelegten Tonkuhle im Landkreis Ammerland – (Hymenoptera: Aculeata). – Drosera **99**: 69-94.
- HAACK, A., T. TSCHARNTKE & S. VIDAL (1984): Zur Verbreitung und Ökologie der Grabwespen (Hymenoptera, Sphecidae) in Norddeutschland. – Drosera **84**: 121-140.
- HAESELER, V. (1972): Anthropogene Biotope (Kahlschlag, Kiesgrube, Stadtgärten) als Refugien für Insekten, untersucht am Beispiel der Hymenoptera Aculeata. – Zool. Jb. Syst. **99**: 133-212.
- HAESELER, V. (1977): Für die Bundesrepublik Deutschland neue und seltene Hautflügler (Hymenoptera Aculeata). – Drosera **77**: 21-28.
- HAESELER, V. (1978a): Zum Auftreten aculeater Hymenopteren in gestörten Hochmoorresten des Fintlandmoores bei Oldenburg. – Drosera **78**: 57-76.
- HAESELER, V. (1978b): Zur Fauna der aculeaten Hymenopteren der Nordseeinsel Mellum – Ein Beitrag zur Besiedlung küstennaher Inseln. – Zool. Jb. Syst. **105**: 368-385.
- HAESELER, V. (1978c): Die von F. und R. Struve in den Jahren 1932 bis 1942 auf Borkum gesammelten aculeaten Hymenopteren. – Oldenburger Jb. **75/76**: 183-202.
- HAESELER, V. (1982a): Ameisen, Wespen und Bienen als Bewohner gepflanzter Bürgersteige, Parkplätze und Straßen (Hymenoptera: Aculeata). – Drosera **82**: 17-32.
- HAESELER, V. (1982b): Über die weitere Besiedlung der Nordseeinsel Mellum durch Wespen, Ameisen und Bienen (Hymenoptera). – Schr. naturw. Ver. Schlesw.-Holst. **52**: 57-67.
- HAESELER, V. (1984): *Mimumesa sibiricana* R. BOHART, eine für die Bundesrepublik Deutschland neue Grabwespe, und weitere für Norddeutschland seltene Hautflügler (Hymenoptera: Aculeata s. l.). – Drosera **84**: 103-116.

- HAESSELER, V. (1985): Zum Kolonisationserfolg der Grabwespen (Hymenoptera, Sphecidae) auf den Ostfriesischen Inseln. – Verh. Ges. Ökologie **13**: 569-578.
- HAESSELER, V. (1987): Ameisen, Wespen und Bienen des Ipweiger Moores bei Oldenburg i.O. (Hymenoptera: Aculeata). – Braunschw. Naturk. Schr. **2**: 663-683.
- HAESSELER, V. (1988): Kolonisationserfolg von Ameisen, Wespen und Bienen auf jungen Düneninseln der südlichen Nordsee (Hymenoptera: Aculeata). – Drosera **88**: 207-236.
- HAESSELER, V. (1990): Wildbienen der ostfriesische Insel Norderney (Hymenoptera: Apoidea). – Faun.-Ökol. Mitt. **6**: 125-146.
- HAESSELER, V. (1990b): Bienen als Indikatoren zur Beurteilung von (geplanten) Eingriffen. – Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik **636** (1993): 198-205.
- HAESSELER, V. & C. RITZAU (1998): Zur Aussagekraft wirbelloser Tiere in Umwelt- und Naturschutzgutachten – Was wird tatsächlich erfaßt? – Ökol. Natursch. **7**: 45-66.
- HANSEN, U. (1993): Bindung blütenbesuchender Insekten an Trockenbiotop in Kiesgruben. – Faun.-Ökol. Mitt. Suppl. **15**: 9-37.
- HARTUNG, W. (1994): Geologie und naturräumliche Gliederung. – In: GEMEINDE BAD ZWISCHENNAHN (Hrsg.): Chronik der Gemeinde Bad Zwischenahn. – Schmücker GmbH Lönning, 1062 S.
- HELTSHE, J. F. & N. E. FORRESTER (1983): Estimating species richness using the Jackknife procedure. Biometrics **39**: 1-11.
- HERRMANN, M. (1994): Einfluß von Flächengröße und Isolation auf die Präsenz von Grabwespen und Heuschrecken in Trockenbiotopen. – Diplomarbeit an der Universität Oldenburg im Studiengang Biologie, 63 S.
- HERRMANN, M. & O.-D. FINCH (1998): Stechimmen auf isolierten Trockenstandorten im Nordwestdeutschen Flachland (Hymenoptera, Aculeata). – Abh. Naturw. Ver. Bremen **44**: 1-19.
- HINRICHS, A. (1997): Vegetationskundliche Untersuchungen im Bereich des ehemaligen Militärflugplatzgeländes Rostrup (Gemeinde Bad Zwischenahn, Landkreis Ammerland). – Diplomarbeit, Universität Oldenburg, 142 S.
- LANDKREIS AMMERLAND (1995): Landschaftsrahmenplan für den Landkreis Ammerland, LANDKREIS AMMERLAND (Hrsg.), Westerstede, 365 S.
- LOMHOLDT, O. (1976): The Sphecidae of Fennoscandia and Denmark. – Faun. Entomol. Scand. **4**: 1-452.
- MADER, H.-J. (1980): Die Verinselung der Landschaft aus tierökologischer Sicht. – Natur u. Landschaft **55**: 91-96.
- MADER, H.-J. (1983): Warum haben kleine Inselbiotop hohe Artenzahlen? – Natur und Landschaft **58**: 367-370.
- MÜHLENBERG, M. (1993): Freilandökologie. – 3. Aufl., Quelle & Meyer Verlag Wiesbaden, 512 S.
- NIEDERSÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM (1998): Niedersächs. Naturschutzgesetz. – Hannover, 68 S.
- OEHLKE, J. (1970): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Hymenoptera: Sphecidae. – Beitr. Ent. **20**: 615-812.
- OLBERG, G. (1959): Das Verhalten der solitären Wespen Mitteleuropas. – Berlin, 401 S.
- PLACHTER, H. (1983): Die Lebensgemeinschaften aufgelassener Abbaustellen. Ökologie und Naturschutzaspekte von Trockenbaggerungen in Feuchtbiotopen. – Schriftenr. Bayer. Landesamt Umweltsch. **56**: 1-109.
- PLANUNGSGRUPPE GRÜN (1990): Grünordnungsplan Nethener Seen, Bremen, 36 S.
- PREUB, G. (1980): Voraussetzungen und Möglichkeiten für Hilfsmaßnahmen zur Erhaltung und Förderung von Stechimmen in der Bundesrepublik Deutschland. – Natur und Landschaft **55**: 20-26.
- RIEMANN, H. (1983): Zum Vorkommen der Grabwespen (Hym.: Sphecidae) in den Binnendünengebieten zwischen Bremen-Mahndorf und Daverden (Kr. Verden). – Abh. Naturw. Ver. Bremen **40**: 71-96.
- RIEMANN, H. (1985): Beitrag zur Chrysididen- und Aculeatenfauna des westlichen Nordwestdeutschlands (Hymenoptera). – Drosera **85**: 17-28.
- RIEMANN, H. (1987a): Die Bienen, Wespen und Ameisen (Hymenoptera: Aculeata) der Naturschutzgebiete „Dünengebiet bei Neumühlen“ und „Voßberge“ unter Berücksichtigung weiterer Binnendünenareale. – Beih. Schr. Natursch. Landschaftspf. Niedersachsen **17**: 1-79.
- RIEMANN, H. (1987b): Bienen, Wespen und Ameisen (Hymenoptera: Aculeata) als Besiedler von Böschungen an tiefliegenden Entwässerungsgräben. – Abh. Naturw. Ver. Bremen **40**: 333-346.
- RIEMANN, H. (1988): Beitrag zur Stechimmenfauna niedersächsischer Sandgruben (Hymenoptera: Aculeata). – Braunschw. naturkundl. Schr. **3**: 213-242.
- RIEMANN, H. (1995): Zur Stechimmenfauna des Bremer Bürgerparks (Hymenoptera: Aculeata). – Abh. Naturw. Ver. Bremen **43**: 45-72.
- RIEMANN, H. (1997): Die Stechimmenfauna der Weserdeiche bei Achim (Hym.: Aculeata). – Drosera **97**: 45-64.
- ROTHMALER, W. (1990) (Hrsg.): Exkursionsflora von Deutschland. Bd. 4. Kritischer Band. Volk und Wissen Verlag Berlin, 811 S.
- SCHMID-EGGER, C. (1995): Die Eignung von Stechimmen (Hymenoptera: Aculeata) zur Naturschutz-

fachlichen Bewertung am Beispiel der Weinberglandschaft im Enztal und im Stromberg (nordwestliches Baden-Württemberg). – Cuvillier Verlag Göttingen, 235 S.

- SCHMIEDEKNECHT, O. (1930): Die Hymenopteren Nord- und Mitteleuropas. – Jena, 1062 S.
- SCHWARZ, M., GUSENLEITNER, F., WESTRICH, P., DATHE, H. H. (1996): Katalog der Bienen Österreichs, Deutschlands und der Schweiz (Hymenoptera, Apidae). – Entomofauna Suppl. **8**: 1-398.
- SØRENSEN, T. (1948): A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. – K. dansk. Selsk. Skr. **5**: 1-34.
- STOECKERT, F. K. (1954): Fauna Apoideorum Germaniae. – Abh. bayer. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., N.F. **65**: 1-87.
- STUKE, J. (1995): Beitrag zur Fauna ausgewählter Insektengruppen auf nordwestdeutschen Sandheiden. – Drosera **95**: 53-83.
- THEUNERT, R. (1994): Kommentiertes Verzeichnis der Stechimmen Niedersachsens und Bremens (Insecta: Hymenoptera Aculeata). – Ökologieconsult-Schriften **1**: 1-112.
- VAN DER SMISSEN, J. (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). – Mitt. AG ostwestfälisch-lippischer Ent. **14**: 1-75.
- VON DER HEIDE (1991): Zum Auftreten von Stechimmen in stillgelegten Abtorfungsflächen eines Hochmoorrestes bei Oldenburg i. O. (Hymenoptera: Aculeata). – Drosera **91**: 57-84.
- VON DER HEIDE (1992): Zur Bionomie von *Lasioglossum fratellum* (PÉREZ), einer Furchenbiene mit ungewöhnlich langlebigen Weibchen (Hymenoptera, Halictinae). – Drosera **92**: 171-188.
- VON DER HEIDE, A. & R. WITT (1990): Zur Stechimmenbesiedlung von Sandheiden und verwandten Biotopen am Beispiel des Pestruper Gräberfeldes in Nordwest-Niedersachsen (Hymenoptera Aculeata). – Drosera **90**: 55-76.
- VÖLKL, W. (1991): Besiedlungsprozesse in kurzlebigen Habitaten. – Natur und Landschaft **66**: 98-102.
- WAGNER, A. C. W. (1920): Die Hautflügler der Niederelbe. 3 Abt. Aculeata (Stechimmen). – Abh. Ver. naturw. Unterh. Hamburg **16**: 1-59.
- WAGNER, A. C. W. (1938): Die Stechimmen (Aculeaten) und Goldwespen (Chrysididen s. l.) des westlichen Norddeutschland. – Verh. d. Ver. naturw. Heimatf. Hamburg **26**: 94-153.
- 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., Ulmer-V. Stuttgart, 972 S.
- WILHELM, J. (1999): Grabwespen und Wildbienen im Bereich „Bornhorster Seen“ (Oldenburg i. O.). – Diplomarbeit, Univ. Oldenburg, 86 S.
- WITT, R. (1996): Beitrag zur Grabwespenfauna Brandenburgs (Hymenoptera: Sphecidae). – Drosera **96**: 103-112.
- WITT, R. (1998): Wespen: beobachten, bestimmen. – Weltbild Verlag GmbH Augsburg, 360 S.

Anschrift der Verfasserin:

Dipl.-Biol. Christina Schlüter, FB 7, AG Terrestrische Ökologie, C. v. O. Universität Oldenburg, Postfach 2503, D-26111 Oldenburg