

Stechimmen auf Spülfeldern Ostfrieslands (Hymenoptera: Aculeata)

Aaron Winkler

Abstract: In the years 1996 and 2003, 151 species of aculeate Hymenoptera were recorded on coastal deposition sites of river sediments in western East Frisia. As the sediment is pumped onto the area with salt water, halophytic plants were found in the investigated areas. In these areas *Aster tripolium* dominate at least temporarily. The wild bees were represented with 22 % (74 species) of the species known for Lower Saxony and Bremen, the 53 recorded digger wasp species correspond to 30 %. Among them, several Red List species were found, e.g. the severely threatened digger wasps *Argogorytes fargei*, *Mimumesa littoralis*, *Nysson interruptus* as well as the bees *Bombus muscorum*, *Lasioglossum tarsatum* and the two species characteristic of the coastal area *Crossocerus pullulus* and *Colletes halophilus*. It appeared that also very young areas can accommodate rare species with high numbers of individuals, however, when essential resources disappear, these species (*Colletes halophilus*) disappear shortly afterwards. The similarities of deposition sites to gravel pits are demonstrated also emphasizing peculiarities of deposition sites. Being habitats for a limited period only, deposition sites can nevertheless serve as "stepping stones" for colonizing new habitats.

1. Einleitung

In der durch den Menschen ständig veränderten bzw. häufig auch zerstörten Landschaft verschlechtern sich die Lebensbedingungen für viele Pflanzen und Tiere. Bisweilen können durch anthropogene Eingriffe in die Landschaft aber auch neue Lebensbedingungen entstehen, die die Ansiedlung bestimmter Pflanzen- und Tierarten fördern. Inwieweit und durch welche Arten auf derartige Veränderungen reagiert werden kann, soll hier am Beispiel der Besiedlung von Spülfeldern im westlichen Ostfriesland für Wespen und Bienen dargestellt werden. Es werden u. a. Vergleiche zu den aculeaten Hymenopteren der Ostfriesischen Inseln gezogen und Ähnlichkeiten zu den Biotopstrukturen von Kiesgruben aufgezeigt, aber auch auf die Besonderheiten von Spülfeldern hingewiesen. Zur Besiedlung derartiger Sand- bzw. Schlickaufspülungen liegen für den Küstenbereich bislang wenige Arbeiten vor. HAACK et al. (1984) berichten beispielsweise über Grabwespen auf Spülfeldflächen im Hamburger Raum und HANDKE (1989) über Wildbienen auf Spülfeldern in der näheren Umgebung von Bremen.

2. Material und Methoden

2.1 Lage und Klima der Untersuchungsgebiete

Die Untersuchungsgebiete liegen im nordwestlichen Niedersachsen: Die Spülfelder des Untersuchungsgebietes 1 liegen im Bereich des Rysumer Nackens in der Nähe der Ortschaft Rysum ca. 12 km westlich von Emden. Die Spülfelder des Untersuchungsgebietes 2 liegen im Bereich der Baumaßnahme Leyhörn ca. 20 km nördlich vom Untersuchungsgebiet 1 und westlich der Ortschaft Greetsiel. Die Spülfelder des dritten Untersuchungsgebietes wurden im Wybelsumer Polder angelegt. Sie liegen zwischen Emden und dem Rysumer Nacken nahe der Emsmündung (vgl. Abb. 1).

Die Untersuchungsgebiete befinden sich im Bereich des Westwindgürtels der Nordhalbkugel. Die hier vorherrschenden westlichen Winde sowie die große Wärmespeicherkapazität des Wassers führen zu wärmeren Wintern und nur mäßig warmen Sommern. Im Küstenbereich ist das Klima im Herbst durch die in den Sommermonaten aufgewärmte Nordsee häufig milder als landeinwärts. Im Frühjahr hingegen kann die in den Wintermonaten abgekühlte Nordsee zu einem rauerem Klima führen (Tab. 1).

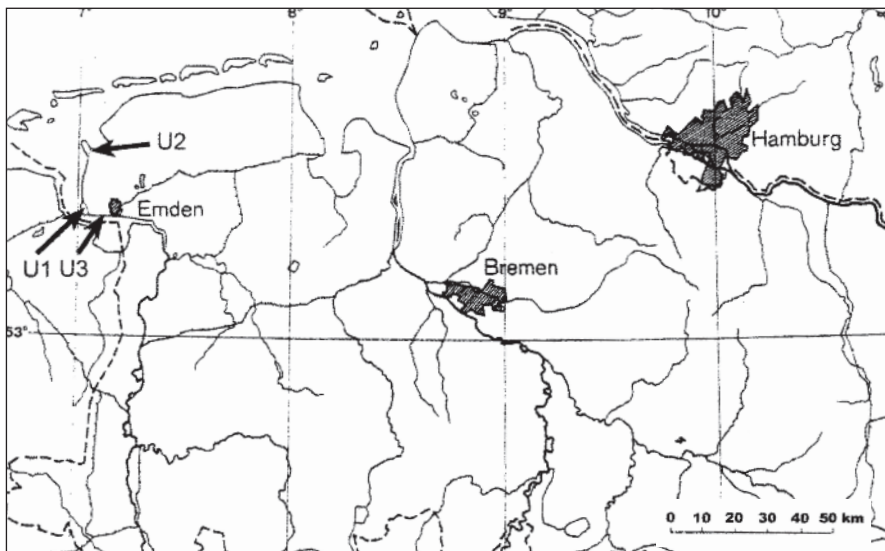


Abb. 1: Lage der Untersuchungsgebiete.

Tab. 1: Langjährige Mittelwerte von Temperatur, Sonnenschein und Niederschlag der Station Emden (Nesserland) für den Zeitraum 1961 bis 1990.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jahres- mittel
Temperatur Mittel (°C)	1,4	1,8	4,3	7,5	12,1	15,2	16,7	16,8	14,2	10,5	5,8	2,8	9,1
Sonnenschein Summe (h)	42,9	74,4	112,1	168,1	212,2	208,6	198,7	199,9	140,0	98,5	55,4	36,7	1547,4
Niederschlag Höhe (mm)	62,5	40,6	54,3	45,8	56,3	73,5	82,9	67,1	69,4	66,6	79,3	69,6	767,8

2.2 Untersuchungsgebiete

Die Spülfeldflächen besaßen eine Gesamtgröße von rund 800 ha. Die Spülfelder auf dem Rysumer Nacken waren mit ca. 430 ha deutlich größer als die Spülfeldflächen vom Leyhörn (ca. 170 ha) und vom Wybelsumer Polder (ca. 160 ha). Am längsten bestehen die Spülfelder des Rysumer Nackens: Beginn der Aufspülungen im Jahr 1949. Die Spülfelder des Leyhörns und Wybelsumer Polders werden erst seit 1987 bzw. 1992 bespült.

Alle Spülfelder wurden mit Salz- bzw. Brackwasser bespült. Auf jungen Spülfeldflächen stellen sich zunächst Halophyten ein, die charakteristisch für verlandete Wattflächen sind, wie z.B. *Salicornia europaea*, *Atriplex littoralis* oder *Sueda maritima*. Nach geringfügiger Abnahme des Bodensalzgehaltes stellt sich auch *Aster tripolium* als charakteristischer Vertreter auf nur noch periodisch überspülten Salzwiesen ein. Zu beachten ist, dass durch jeden neuen Aufspülvorgang nicht nur die sich bis dahin eingestellte Vegetation mit Sediment überlagert wird, sondern, bedingt durch die Herkunft des aufgespülten Materials, auch eine beträchtliche Menge Salzwasser auf die Spülfeldflächen gelangt. Mit zunehmender Aussüßung wird die Vegetation über die Jahre durch Glykophyten verdrängt, und es können sich Gras- oder Distelfluren sowie Schilfröhricht-Gesellschaften entwickeln. Die Beendigung des Spülbetriebes und das damit einhergehende sukzessive Verschwinden von Halophyten sind daher von nachhaltiger Wirkung für die untersuchten Gebiete.

Das Untersuchungsgebiet 1 (Rysumer Nacken, Abb. 2a) verdankt seine Entstehung dem Bau des Knockster Leit- und Sperrdammes, der positiven Einfluss auf die Fahrwasserhältnisse des Hauptschiffahrtsweges der Ems (Gatjebogen) nehmen sollte. Schon während der Bauphase von 1930 bis 1934 traten an beiden Seiten der fertiggestellten Teilstücke Verlandungen auf (HIRSCH 1938). Nachdem in der Zeit von 1935 bis 1965 die Lücken zwischen Festland und beiden Enden des Leitdammes geschlossen wurden, ergab sich eine Spülfeldfläche von 750 ha. Insgesamt wurden von 1949 bis einschließlich 1988 rund 100 Millionen m³ feste Masse Spülgut im Spülbecken abgelagert (WASSER- UND SCHIFFAHRTSAMT EMDEN 1990).



Abb. 2: Luftbildaufnahme vom Rysumer Nacken (a) aus dem Jahr 2000; fünf Jahre nach den letzten Aufspülungen zeigen alle Spülfelder eine deutliche Vegetation. Luftbildaufnahme vom Leyhör (b) aus dem Jahr 1997; im Vordergrund Greetsiel. Luftbildaufnahme vom Wybelsumer Polder (c) aus dem Jahr 2000; im Hintergrund VW-Werk und Emdener Hafen. Fotos Kolde.

Nach Abgabe einer rund 110 ha großen Teilfläche an das Land Niedersachsen für den Bau eines Siel- und Schöpfwerkes mit Mahlbussen (erbaut 1964-1968), einer 107 ha großen Fläche an Phillips Petroleum Norsk A/S für die Errichtung einer Reinigungsanlage von Erdgas aus der Nordsee und des Bereiches Jannes-Ohling-Straße an die Stadt Emden, verblieben vom einst 750 ha großen Spülbecken noch 432 ha. Diese Spülfeldfläche und ein kleiner Bereich nordwestlich von Phillips Petroleum Norsk bilden das Untersuchungsgebiet 1. Im Mai 1995 wurden nach Angabe des Wasser- und Schifffahrtsamtes Emden die Aufspülungen auf dem Rysumer Nacken beendet.

Die Spülfelder des Untersuchungsgebietes 2 (Abb. 2b) liegen im Leyhör. Das Bauvorhaben Leyhör wurde 1985 mit der Aufschüttung eines Steindammes begonnen, der mit einer Länge von ca. 3,5 km bis zur künftigen Bauinsel für das Sperrwerk Leysiel reichen sollte. Zur Verstärkung dieses Steindammes wurde seit dem Frühjahr 1986 erst hinter und später gegen den Damm Sand gespült. Im Baujahr 1987 wurde die westliche Deichbasis fertiggestellt, an deren Ende ein 13 ha großes Plateau für die künftige Bauinsel zum Bau des Sperrwerkes aufgespült wurde. Im September 1987 war auch die Basis des Ostdeiches so weit fortgeschritten, dass der Damming um das Leyhör geschlossen werden konnte. Insgesamt umfasste die Baumaßnahme Leyhör eine Fläche von ca. 740 ha, von der 1994 durch die Bezirksregierung Weser-Ems eine Fläche von ca. 646 ha als Naturschutzgebiet Leyhör ausgewiesen wurde. Etwa 170 ha dieses Gebietes bildeten das Untersuchungsgebiet Leyhör, das zu 60 % mit Material aus dem binnenseitig des neuen Hauptdeiches entstandenen Verbindungstief sowie dem Speicherbecken bespült wurde.

Die Spülfelder des Untersuchungsgebietes 3 (Abb. 2c) liegen im Wybelsumer Polder zwischen Emden und dem Rysumer Nacken. Sie befinden sich etwa 3 km vom Rysumer Nacken entfernt und weisen noch die dichten Bestände von *Aster tripolium* auf, wie sie 1996 auch auf den Spülfeldern der Vergleichsgebiete zu finden waren.

Die Spülfelder bilden hier eine Gesamtfläche von rd. 160 ha. Sie wurden 1992 angelegt und nach Fertigstellung mit Material aus dem Emdener Hafen bespült. Die Spülfeldfläche ist in sieben Felder unterteilt, auf denen im Jahr 2003 ausschließlich im Feld 6 und 7 erfasst wurde.

2.3 Untersuchungszeitraum

Auf den Spülfeldern des Rysumer Nackens wurden vom 25. April 1996 bis zum 26. September 1996 an 43 Tagen aculeate Hymenopteren erfasst. Für die Spülfelder des Naturschutzgebietes Leyhör wurde die Genehmigung zum Fang aculeater Hymenopteren nur vom 15. Juli 1996 bis zum 25. September 1996 erteilt, sodass hier lediglich an 19 Tagen erfasst werden konnte. Im Untersuchungsge-

Tab. 2: Die Verteilung der Exkursionstage auf die Monate und Untersuchungsgebiete (– = keine Erfassung).

	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Σ
Rysumer Nacken (1996)	2	6	9	9	9	8	43
Leyhörn (1996)	–	–	–	5	8	6	19
Wybelsumer Polder (2003)	–	–	8	6	4	5	23

biet Wybelsumer Polder wurden aculeate Hymenopteren vom 1. Juni 2003 bis zum 19. September 2003 an 23 Erfassungstagen jeweils wenigstens 2 Stunden erfasst, in den Bereichen Rysumer Nacken und Leyhörn in der Regel zwischen 2 und 5 Stunden (Tab. 2).

2.4 Erfassungsmethode, Determination und Nomenklatur

Die aculeaten Hymenopteren (Wespen und Bienen) wurden mit Hilfe eines Insektennetzes zu über 90 % durch Sichtfang erfasst: Für Streiffänge erschien die Vegetationsdichte oft zu schütter, oder die Bestände von *Cirsium arvense* waren zu dicht; auch die Bestände von *Aster tripolium* waren für den Streiffang weniger geeignet. Im Gebiet häufige und leicht anzusprechende Arten wurden lediglich exemplarisch entnommen, sodass die jeweils erfassten Individuenzahlen nur grob die tatsächliche Häufigkeit der einzelnen Arten spiegeln. Die als Nebenfänge aufgeführten Hymenopteren-Gruppen wurden nur beiläufig erfasst, Hummeln und deren Kuckucksarten nur repräsentativ. Ameisen fanden keine Berücksichtigung.

Für die Determination wurde folgende Literatur verwandt: Apidae: DATHE (1980), MAUSS (1996), SCHEUCHL (1995, 1996), SCHMID-EGGER & SCHEUCHL (1997), SCHMIEDEKNECHT (1930), VERHOEFF (1943) und WARNCHE (1992); Sphecidae: JACOBS & OEHLKE (1990) und OEHLKE (1970); Pompilidae: OEHLKE & WOLF (1987); Eumenidae: SCHMID-EGGER (1994); Myrmosidae: OEHLKE (1974); Vespidae: MAUSS & TREIBER (1994).

Die Nomenklatur richtet sich nach folgender Literatur: Apidae außer *Bombus* und *Psithyrus* nach WESTRICH (1990) nach SCHWARZ et al. (1996), Sphecidae und Myrmosidae nach WITT (1998), Pompilidae nach OEHLKE & WOLF (1987), Eumenidae nach SCHMID-EGGER (1994) und Vespidae nach MAUSS & TREIBER (1994).

3. Ergebnisse

3.1 Artenspektrum

Gesamtübersicht

In den drei Untersuchungsgebieten wurden durch Sicht- und Streiffang 151 Arten aculeater Hymenopteren erfasst, wobei Bienen mit 74 Arten und Grabwespen mit 53 Arten am häufigsten nachgewiesen wurden. Die restlichen 24 Arten verteilen sich auf Chrysididae, Sapygidae, Pompilidae, Eumenidae, Vespidae und Myrmosidae (Tab. 3, 4). Nach den Bienen und Grabwespen ist die Gruppe der Pompilidae mit 12 nachgewiesenen Arten die drittstärkste Gruppe.

Unter den 53 Grabwespenarten ist die Gattung *Crossocerus* mit 9 Arten am stärksten vertreten gefolgt von jeweils 4 Arten der Gattungen *Cerceris* und *Oxybelus*.

Von den 74 Wildbienenarten entfallen auf die Gattungen *Andrena* mit 13 Arten sowie auf *Lasioglossum* und *Sphecodes* mit jeweils 10 Arten die meisten Arten.

Tab. 3: Verteilung der gefangenen Individuen und Arten auf die nachgewiesenen Hymenopteren-Gruppen.

Hymenopteren-Gruppe	Anzahl der Individuen	Anzahl der Arten
Chrysididae	1	1
Myrmosidae	10	1
Sapygidae	1	1
Pompilidae	139	12
Eumenidae	20	4
Vespidae	9	5
Sphecidae	1039	53
Apidae	1119	74

Tab. 4: Die in den Untersuchungsgebieten nachgewiesenen aculeaten Hymenopteren. – T = Anzahl der Tage mit Nachweis; N = Nistweise; E, H = endogäisch bzw. hypergäisch nistende Art; e, h = Kuckuck bei endogäisch bzw. hypergäisch nistender Art; Spalte L = Verproviantierung der Larven (nach BLÜTHGEN 1961, LOMHOLD 1975–1976, WESTRICH 1990): Ah = Aphidina, Ao = Apoidea, A = Araneida, Ca = Caelifera, Ci = Cicadina, Co = Coleoptera, D = Diptera, He = Heteroptera, L = Lepidoptera-Raupen, P = Psyllina, R = Rhynchota, <=> = Arten mit breitem Beutespektrum; As = Asteraceae, Fa = Fabaceae, Re = Resedaceae, Sa = Salicaceae; p = polylektische Art; in [] Gefährdung nach BRD-Rote-Liste, BINOT et al. (1998).

	Rys. Nacken			Leyhörn			Wyb. Polder			L	N
	♀♀	♂♂	T	♀♀	♂♂	T	♀♀	♂♂	T		
CHRYSIDIDAE [1]											
<i>Chrysis ignita</i> (LINNAEUS 1761)	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	h(e)
SAPYGIDAE [1]											
<i>Sapyga quinquepunctata</i> (FABRICIUS 1781)	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	h
POMPILIDAE [12]											
<i>Anoplus concinnus</i> (DAHLBOM 1845)	-	2	2	5	10	10	-	-	-	A	E
<i>Anoplus infuscatus</i> (VAND. LIN. 1827)	7	1	6	5	8	10	1	1	2	A	E
<i>Anoplus nigerrimus</i> (SCOPOLI 1763)	1	-	1	-	-	-	-	-	-	A	E
<i>Arachnospila anceps</i> (WESMAEL 1851)	1	-	1	1	-	1	-	-	-	A	E
<i>Caliadurgus fasciellus</i> (SPINOLA 1808)	1	2	3	2	-	2	3	1	4	A	E
<i>Episyron rufipes</i> (LINNAEUS 1758)	13	19	19	10	22	11	1	-	1	A	E
<i>Evagetes crassicornis</i> (SHUCKARD 1837)	1	4	4	-	-	-	-	-	-	A	e
<i>Evagetes pectinipes</i> (LINNAEUS 1758)	4	2	5	-	1	1	-	-	-	A	e
<i>Pompilus cinereus</i> (FABRICIUS 1775)	2	-	2	-	1	1	-	-	-	A	E
<i>Priocnemis hyalinata</i> (FABRICIUS 1793)	-	-	-	3	-	2	-	-	-	A	E
<i>Priocnemis parvula</i> (DAHLBOM 1845)	1	-	1	2	-	2	-	-	-	A	E
<i>Priocnemis perturbator</i> (HARRIS 1780)	1	-	1	-	-	-	-	-	-	A	E
EUMENIDAE [4]											
<i>Ancistrocerus gazella</i> (PANZER 1798)	2	-	2	3	-	3	1	1	2	L	H
<i>Ancistrocerus parietum</i> (LINNAEUS 1758)	3	2	4	1	3	3	-	-	-	L	H
<i>Ancistrocerus scoticus</i> (CURTIS 1826)	-	1	1	1	1	2	-	-	-	L	H
<i>Ancistrocerus trifasciatus</i> (MÜLLER 1776)	1	-	1	-	-	-	-	-	-	L	H
VESPIDAE [5]											
<i>Dolichovespula media</i> (RETZIUS 1783)	-	1	1	-	-	-	-	-	-	<=>	H
<i>Dolichovespula saxonica</i> (FABRICIUS 1793)	1	-	1	-	-	-	-	-	-	<=>	H
<i>Dolichovespula sylvestris</i> (SCOPOLI 1763)	-	-	-	-	-	-	1	1	2	<=>	E(H)
<i>Vespa germanica</i> (FABRICIUS 1793)	-	-	-	1	-	1	3	-	2	<=>	E
<i>Vespa vulgaris</i> (LINNAEUS 1758)	1	-	1	-	-	-	-	-	-	<=>	E(H)
MYRMOSIDAE [1]											
<i>Myrmosa atra</i> (PANZER 1801)	-	7	5	-	-	-	1	2	3	Ah, D, R	e
SPHECIDAE [53]											
<i>Ammophila sabulosa</i> (LINNAEUS 1758)	1	-	1	-	1	1	-	1	1	L	E
<i>Argogorytes fargei</i> (SHUCKARD 1837)	[2]	-	-	-	-	-	1	2	3	Ci	E
<i>Argogorytes mystaceus</i> (LINNAEUS 1761)	-	-	-	-	-	-	1	2	2	Ci	E
<i>Cerceris arenaria</i> (LINNAEUS 1758)	-	1	1	-	-	-	-	-	-	Co	E
<i>Cerceris quinquefasciata</i> (ROSSI 1792)	29	20	16	2	1	3	3	2	4	Co	E
<i>Cerceris ruficornis</i> (FABRICIUS 1793)	[3]	-	1	-	-	-	-	-	-	Co	E
<i>Cerceris rybyensis</i> (LINNAEUS 1771)	9	6	8	3	3	2	7	11	10	Ao	E
<i>Crabro peltarius</i> (SCHREBER 1784)	20	21	17	5	5	6	4	4	4	D	E
<i>Crabro scutellatus</i> (SCHEVEN 1781)	12	23	12	15	13	9	-	4	2	D	E
<i>Crossocerus cetratus</i> (SHUCKARD 1837)	-	-	-	-	-	-	1	-	1	D	H
<i>Crossocerus elongatulus</i> (VAND. LIN. 1829)	-	-	-	2	2	2	-	-	-	D	E
<i>Crossocerus nigrinus</i> (LEPEL. & BRUL. 1835)	1	-	1	-	-	-	-	-	-	D	H
<i>Crossocerus palmipes</i> (LINNAEUS 1767)	1	4	3	-	-	-	-	-	-	D	E
<i>Crossocerus podagricus</i> (VAND. LIN. 1829)	-	4	2	-	-	-	-	-	-	D	H
<i>Crossocerus pullulus</i> (A.MORAWITZ 1866)	[R]	4	19	9	-	2	2	-	-	D/He?	E
<i>Crossocerus quadrimaculatus</i> (FABR. 1793)	-	-	-	2	-	1	-	1	1	D	E
<i>Crossocerus vagabundus</i> (PANZER 1798)	1	-	1	-	-	-	-	-	-	D	H
<i>Crossocerus wesmaeli</i> (VAND. LIN. 1829)	44	73	24	23	62	13	2	13	7	D	E
<i>Diodontus minutus</i> (FABRICIUS 1793)	7	3	9	5	9	8	3	16	9	Ah	E
<i>Diodontus tristis</i> (VAND. LIN. 1829)	13	14	14	3	3	5	3	13	5	Ah	E
<i>Ectemnius borealis</i> (ZETTERSTEDT 1838)	4	4	3	-	-	-	2	1	3	D	H
<i>Ectemnius continuus</i> (FABRICIUS 1804)	-	-	-	-	-	-	3	5	7	D	H
<i>Ectemnius dives</i> (LEPEL. & BRUL. 1835)	-	-	-	-	-	-	1	-	1	D	H
<i>Gorytes laticinctus</i> (LEPELETIER 1832)	-	7	3	-	-	-	1	-	1	Ci	E
<i>Gorytes quadrifasciatus</i> (FABRICIUS 1804)	[G]	4	3	5	-	1	3	3	4	Ci	E
<i>Harpactus lunatus</i> (DAHLBOM 1832)	2	1	2	-	1	1	-	-	-	Ci	E
<i>Harpactus tumidus</i> (PANZER 1801)	-	1	1	-	-	-	-	-	-	Ci	E
<i>Lindenius albilabris</i> (FABRICIUS 1793)	8	6	6	6	-	6	12	-	9	R/D	E
<i>Lindenius panzeri</i> (VAND. LIN. 1829)	2	-	1	-	-	-	-	-	-	D	E

	Rys. Nacken			Leyhörn			Wyb. Polder			L	N	
	♀♀	♂♂	T	♀♀	♂♂	T	♀♀	♂♂	T			
<i>Lindeni panzeri</i> (VAND. LIN. 1829)	2	-	1	-	-	-	-	-	-	D	E	
<i>Mellinus arvensis</i> (LINNAEUS 1758)	2	4	4	3	2	3	-	-	-	D	E	
<i>Mellinus crabroneus</i> (THUNBERG 1791)	[V]	13	19	10	19	9	12	5	4	6	D	E
<i>Mimesa equestris</i> (FABRICIUS 1804)	-	-	-	-	-	-	1	-	1	Ci	E	
<i>Mimesa lutaria</i> (FABRICIUS 1787)	1	-	1	-	-	-	-	-	-	P/ Ci	E	
<i>Mimumesa atratina</i> (F. MORAWITZ 1891)	-	-	-	-	-	-	-	2	2	Ci	E	
<i>Mimumesa littoralis</i> (BONDROIT 1934)	[2]	12	6	9	13	11	14	7	11	7	Ci	E
<i>Mimumesa unicolor</i> (VAND. LIN. 1829)	2	1	2	3	-	3	4	3	4	Ci	E	
<i>Miscophus ater</i> (LEPELETIER 1845)	5	1	4	-	-	-	-	-	-	A	E	
<i>Nysson dimidiatus</i> (JURINE 1807)	[G]	1	1	2	-	-	-	-	-	Ci	e	
<i>Nysson interruptus</i> (FABRICIUS 1798)	[2]	2	-	-	-	-	-	1	1	Ci	e	
<i>Nysson trimaculatus</i> (ROSSI 1790)	2	1	3	1	-	1	-	-	-	Ci	e	
<i>Oxybelus bipunctatus</i> (OLIVIER 1811)	9	11	7	-	-	-	-	-	-	D	E	
<i>Oxybelus mandibularis</i> (DAHLBOM 1845)	3	9	7	-	1	1	-	-	-	D	E	
<i>Oxyb. quatuordecimnotatus</i> (JURINE 1807)	4	3	4	-	-	-	-	-	-	D	E	
<i>Oxybelus unigulumis</i> (LINNAEUS 1758)	14	26	17	28	15	13	1	12	8	D	E	
<i>Pemphredon lethifer</i> (SHUCKARD 1837)	4	-	4	-	-	-	-	-	-	Ah	H	
<i>Pemphredon mortifer</i> (VALKEILA 1972)	-	-	-	-	-	-	-	1	1	Ah	H	
<i>Philanthus triangulum</i> (FABRICIUS 1775)	6	16	5	2	2	4	-	1	1	Ao	E	
<i>Podalonia affinis</i> (KIRBY 1798)	-	3	3	-	-	-	-	-	-	L	E	
<i>Rhopalum coarctatum</i> (SCOPOLI 1763)	-	1	1	-	-	-	-	-	-	D	H	
<i>Tachysphex pompiliformis</i> (PANZER 1805)	3	5	5	-	1	1	-	-	-	Ca	E	
<i>Trypoxylon attenuatum</i> (F. SMITH 1851)	4	-	3	1	-	1	-	-	-	A	H	
<i>Trypoxylon figulus</i> (LINNAEUS 1758)	-	1	1	-	-	-	4	2	6	A	H	
<i>Trypoxylon medium</i> (BEAUMONT 1945)	4	3	6	1	-	1	-	-	-	A	H	
APIDAE [74]												
<i>Andrena barbilabris</i> (KIRBY 1802)	11	14	9	-	-	-	-	-	-	p	E	
<i>Andrena cineraria</i> (LINNAEUS 1758)	2	5	4	-	-	-	-	-	-	p	E	
<i>Andrena flavipes</i> (PANZER 1799)	2	-	2	-	-	-	20	17	15	p	E	
<i>Andrena haemorrhoea</i> (FABRICIUS 1781)	8	32	8	-	-	-	4	-	2	p	E	
<i>Andrena jacobi</i> (PERKINS 1921)	-	2	1	-	-	-	-	-	-	p	E	
<i>Andrena labialis</i> (KIRBY 1802)	[V]	-	-	-	-	-	1	-	1	Fa	E	
<i>Andrena minutulooides</i> (PERKINS 1914)	-	-	-	-	-	-	1	-	1	p	E	
<i>Andrena nigroaenea</i> (KIRBY 1802)	-	2	2	-	-	-	2	-	2	p	E	
<i>Andrena nitida</i> (MÜLLER 1776)	-	-	-	-	-	-	1	-	1	p	E	
<i>Andrena pilipes</i> (FABRICIUS 1781)	[3]	4	6	4	-	-	-	-	-	p	E	
<i>Andrena tibialis</i> (KIRBY 1802)	1	3	2	-	-	-	-	-	-	p	E	
<i>Andrena varians</i> (KIRBY 1802)	-	2	2	-	-	-	-	-	-	p	E	
<i>Andrena wilkella</i> (KIRBY 1802)	-	1	1	-	-	-	-	-	-	Fa	E	
<i>Bombus hortorum</i> (LINNAEUS 1761)	-	-	-	-	-	-	1	1	1	p	H(E)	
<i>Bombus hypnorum</i> (LINNAEUS 1758)	-	-	-	-	-	-	2	-	2	p	H	
<i>Bombus jonellus</i> (KIRBY 1802)	[3]	-	-	1	-	1	-	-	-	p	E/H	
<i>Bombus lapidarius</i> (LINNAEUS 1758)	2	4	5	4	2	6	2	2	4	p	E/H	
<i>Bombus lucorum</i> (LINNAEUS 1761)	-	2	2	-	-	-	-	-	-	p	E	
<i>Bombus muscorum</i> (LINNAEUS 1758)	[2]	3	5	6	2	-	1	1	1	p	H(E)	
<i>Bombus pascoorum</i> (SCOPOLI 1763)	1	-	1	-	-	-	12	1	7	p	E/H	
<i>Bombus pratorum</i> (LINNAEUS 1761)	-	-	-	-	-	-	1	1	2	p	H(E)	
<i>Bombus terrestris</i> (LINNAEUS 1758)	6	-	5	3	1	3	7	2	6	p	H(E)	
<i>Coelioxys inermis</i> (KIRBY 1802)	1	-	1	-	-	-	1	1	1	-	h	
<i>Colletes cunicularius</i> (LINNAEUS 1761)	3	6	5	-	-	-	-	-	-	Sa	E	
<i>Colletes daviesanus</i> (SMITH 1846)	-	-	-	2	-	2	1	-	1	As	E	
<i>Colletes fodiens</i> (GEOFFROY 1785)	[3]	7	13	7	1	4	2	-	4	3	As	E
<i>Colletes halophilus</i> (VERHOEFF 1944)	[R]	37	53	14	41	49	10	7	10	9	As	E
<i>Colletes marginatus</i> (SMITH 1846)	[3]	4	-	3	-	-	-	-	-	-	Fa	E
<i>Dasygaster hirtipes</i> (FABRICIUS 1793)	14	26	10	4	2	2	1	4	4	As	E	
<i>Epeolus cruciger</i> (PANZER 1799)	[V]	1	-	1	1	-	1	4	-	3	-	e
<i>Epeolus variegatus</i> (LINNAEUS 1758)	25	5	11	1	-	1	3	15	5	-	e	
<i>Halictus rubicundus</i> (CHRIST 1791)	13	-	5	-	5	4	1	-	1	p	E	
<i>Halictus tumulorum</i> (LINNAEUS 1758)	-	2	2	-	2	1	2	-	2	p	E	
<i>Hylaeus annularis</i> (KIRBY 1802)	-	1	1	-	-	-	-	-	-	p	H	
<i>Hylaeus confusus</i> (NYLANDER 1852)	2	-	1	-	-	-	-	-	-	p	H	
<i>Hylaeus gibbus</i> (SAUNDERS 1850)	1	-	1	-	-	-	-	-	-	p	H	
<i>Hylaeus pectoralis</i> (FORSTER 1871)	[3]	3	2	4	-	-	-	-	-	p	H	
<i>Hylaeus signatus</i> (PANZER 1798)	1	-	1	-	-	-	1	-	1	Re	H(E)	
<i>Lasioglossum calceatum</i> (SCOPOLI 1763)	8	17	10	-	-	-	16	7	13	p	E	
<i>Lasioglossum leucopus</i> (KIRBY 1802)	11	12	11	1	1	2	1	-	1	p	E	
<i>Lasioglossum leucozonium</i> (SCHRANK 1781)	44	20	13	7	7	4	1	-	1	p	E	
<i>Lasioglossum lucidulum</i> (SCHENCK 1861)	3	-	2	3	2	4	5	4	7	p	E	
<i>Lasioglossum minutissimum</i> (KIRBY 1802)	-	-	-	-	-	-	1	-	1	p	E	
<i>Lasioglossum sexstrigatum</i> (SCHENCK 1870)	2	-	2	-	-	-	-	-	-	p	E	
<i>Lasioglossum tarsatum</i> (SCHENCK 1870)	[2]	13	-	6	3	-	3	-	-	p?	E	
<i>Lasioglossum villosulum</i> (KIRBY 1802)	38	18	17	10	11	8	1	1	2	p	E	
<i>Lasioglossum xanthopus</i> (KIRBY 1802)	[V]	2	-	2	1	-	1	-	-	p	E	

	Rys. Nacken			Leyhörn			Wyb. Polder			L	N
	♀♀	♂♂	T	♀♀	♂♂	T	♀♀	♂♂	T		
<i>Lasioglossum zonulum</i> (SMITH 1848)	-	-	-	1	-	1	-	-	-	p	E
<i>Megachile centuncularis</i> (LINNAEUS 1758)	3	-	3	-	1	1	-	-	-	p	H(E)
<i>Melitta leporina</i> (PANZER 1799)	-	2	2	-	1	1	1	-	1	Fa	E
<i>Nomada fabriciana</i> (LINNÉ 1767)	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	e
<i>Nomada flavopicta</i> (KIRBY 1802)	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	e
<i>Nomada fucata</i> (PANZER 1798)	-	-	-	-	-	-	6	4	4	-	e
<i>Nomada fulvicornis</i> (FABRICIUS 1793)	12	4	5	-	-	-	1	-	1	-	e
<i>Nomada goodeniana</i> (KIRBY 1802)	1	-	1	-	-	-	2	-	2	-	e
<i>Nomada marshamella</i> (KIRBY 1802)	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	e
<i>Nomada ruficornis</i> (LINNAEUS 1758)	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	e
<i>Osmia claviventris</i> (THOMSON 1872)	1	-	1	-	-	-	-	-	-	p	H
<i>Osmia cornuta</i> (LATREILLE 1805)	-	1	1	-	-	-	-	-	-	p	H(E)
<i>Osmia leaiana</i> (KIRBY 1802)	[3]	-	-	-	-	-	1	-	1	As	H
<i>Osmia rufa</i> (LINNAEUS 1758)	-	1	1	-	-	-	-	-	-	p	H(E)
<i>Panurgus calcaratus</i> (SCOPOLI 1763)	-	2	2	-	-	-	-	-	-	As	E
<i>Psithyrus bohemicus</i> (SEIDL 1838)	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	e
<i>Psithyrus campestris</i> (PANZER 1801)	-	1	1	-	-	-	1	-	1	-	e/h
<i>Sphecodes albilabris</i> (FABRICIUS 1793)	-	5	1	-	-	-	-	1	1	-	e
<i>Sphecodes geoffrellus</i> (KIRBY 1802)	3	1	3	4	2	5	-	1	1	-	e
<i>Sphecodes gibbus</i> (LINNAEUS 1758)	15	13	10	7	14	8	1	-	1	-	e
<i>Sphecodes longulus</i> (HAGENS 1882)	7	8	9	2	-	2	-	-	-	-	e
<i>Sphecodes miniatus</i> (HAGENS 1882)	7	2	8	-	-	-	2	3	5	-	e
<i>Sphecodes monilicornis</i> (KIRBY 1802)	2	1	2	-	-	-	10	6	10	-	e
<i>Sphecodes pellucidus</i> (SMITH 1845)	13	6	12	-	-	-	-	-	-	-	e
<i>Sphecodes puncticeps</i> (THOMSON 1870)	11	6	7	5	22	9	2	1	3	-	e
<i>Sphecodes reticulatus</i> (THOMSON 1870)	1	3	3	-	3	3	2	-	2	-	e
<i>Sphecodes rubicundus</i> (HAGENS 1875)	[V]	-	-	-	-	-	5	-	5	-	e

Verteilung der Arten auf die Untersuchungsgebiete (Tab. 5)

Auf den Spülfeldern des Rysumer Nackens wurden 123 Arten aculeater Hymenopteren nachgewiesen. Mit 60 Arten sind die Wildbienen am stärksten vertreten, gefolgt von den Grabwespen (42 Arten) und Wegwespen (11 Arten). Bei den Wildbienen stellen Arten der Gattungen *Andrena* (10 Arten), *Sphecodes* (9 Arten) und *Lasioglossum* (8 Arten) 45 % des gesamten Artenspektrums in diesem Gebiet. Die Grabwespen verteilen sich hier auf 21 Gattungen, von denen die Gattung *Crossocerus* mit 6 Arten sowie *Cerceris* und *Oxybelus* mit jeweils 4 Arten die meisten Arten aufweisen.

Auf den Spülfeldern des Leyhörns wurden 64 aculeate Hymenopteren-Arten erfasst. Die Wildbienen sind hier mit 26 Arten, die Grabwespen mit 25 Arten vertreten. Bei den Wildbienen stellt die Gattung *Lasioglossum* mit 7 Arten die größte Gruppe, gefolgt von der Gattung *Sphecodes* mit 5 Arten. Die Grabwespen verteilen sich auf 15 Gattungen, von denen die Gattung *Crossocerus* mit 4 Arten die größte Gruppe stellt. Bemerkenswert ist der Nachweis von 9 Wegwespenarten für dieses junge Gebiet, denn auch im deutlich älteren Untersuchungsgebiet Rysumer Nacken konnten lediglich 11 Arten nachgewiesen werden.

Im Wybelsumer Polder wurden 79 aculeate Hymenopteren-Arten gefangen. Auf Wildbienen entfallen 44 Arten, auf Grabwespen 28, auf die anderen Hymenopteren-Gruppen 7 Arten. Bei den Wildbienen waren Arten der Gattungen *Sphecodes* (8 Arten), *Bombus* (7) sowie *Andrena* und *Lasioglossum* (jeweils 6 Arten) am häufigsten. Die 28 Grabwespenarten verteilen sich auf 16 Gattungen, von denen Arten der Gattung *Crossocerus*, *Ectemnius* und *Mimumesa* (jeweils 3 Arten) am stärksten vertreten sind.

Vergleich der Gebiete untereinander

Von den insgesamt erfassten 74 Wildbienenarten fanden sich 19 Arten in allen drei Gebieten, 18 Arten in zwei Gebieten. Die restlichen 37 Arten wurden nur in einem Untersuchungsgebiet erfasst. Hierbei wiesen der Rysumer Nacken und der Wybelsumer Polder mit 32 Arten die meisten gemeinsamen Arten auf, der Rysumer Nacken und Leyhörn dagegen nur 23 gemeinsame Arten, Leyhörn und Wybelsumer Polder lediglich 20 Arten.

Tab. 5: Artenzahlen der untersuchten aculeaten Hymenopteren in den Untersuchungsgebieten.

	Chrysididae	Myrmosidae	Sapygidae	Pompilidae	Eumenidae	Vespidae	Sphecidae	Apidae	Gesamt
Rysumer Nacken (1996)	1	1	1	11	4	3	42	60	123
Leyhörn (1996)				9	3	1	25	26	64
Wybelsumer Polder (2003)		1		3	1	2	28	44	79
∑	1	1	1	12	4	5	53	74	151

Von den 53 Grabwespenarten fanden sich 15 in allen drei Untersuchungsgebieten, 12 Arten in zwei Untersuchungsgebieten und 26 Arten in nur einem Gebiet. Der Rysumer Nacken und Leyhörn besitzen mit 18 Arten die meisten gemeinsamen Arten. Mit den Spülfeldern des Wybelsumer Polders hat der Rysumer Nacken 15 gemeinsame Arten, die Untersuchungsgebiete Leyhörn und Wybelsumer Polder haben 14 gemeinsame Arten.

Von den 9 im Leyhörn festgestellten Wegwespenarten wurden 8 Arten auch im Rysumer Nacken erfasst. Im Wybelsumer Polder wurden nur die Wegwespen *Anoplius infuscatus*, *Caliadurgus fasciatellus* und *Episyron rufipes* nachgewiesen, die auch in den anderen Untersuchungsgebieten erfasst wurden.

Angaben zu seltenen und bemerkenswerten Arten
(nur Veröffentlichungen ab 1950 erwähnt)

SPHECIDAE

Argogorytes fargei (SHUCKARD 1837)

Wybelsumer Polder: 1 ♀ 06., 2 ♀ 1 ♂ 08., 1 ♂ 12.06.03.

HAACK et al. (1984), HAESLER (2003), HERRMANN (1999), KRAATZ (2005), RIEMANN & HOHMANN (2005), VAN DER SMISSEN (1998).

Cerceris ruficornis (FABRICIUS 1793)

Rysumer Nacken: 1 ♂ 26.08.96.

DREWES (1998), HAESLER (2005), VON DER HEIDE & METSCHER (2003), VON DER HEIDE & WITT (1990), HERRMANN (1999), KRAATZ (2005), RIEMANN (1988, 1999), RIEMANN & HOHMANN (2005), VAN DER SMISSEN (1991, 1998).

Crossocerus pullulus (A. MORAWITZ 1866) (= *imitans* KOHL 1915)

Rysumer Nacken: 3 ♂ 13., 1 ♂ 15., 1 ♂ 26., 1 ♀ 3 ♂ 28.06., 3 ♂ 03., 1 ♀ 14., 2 ♂ 23.07., 2 ♂ 02., 2 ♀ 4 ♂ 05.08.96. – Leyhörn: 1 ♂ 03., 1 ♂ 19.08.96.

HAESLER (1985a, 1988). In Westeuropa ausschließlich an der Küste, Verbreitungskarte in HAESLER (1987b).

Harpactus tumidus (PANZER 1801)

Rysumer Nacken: 1 ♂ 05.08.96.

DREWES (1998), ERHARDT (1999), HAESLER (1985a, 2003, 2005), VON DER HEIDE & METSCHER (2003), HERRMANN (1999), KRAATZ (2005), RIEMANN (1983), RIEMANN & HOHMANN (2005), SCHLÜTER (2002), VAN DER SMISSEN (1998).

Mellinus crabroneus (THUNBERG 1791)

Vom 14.07.96 bis 17.09.96 mehrfach in den Untersuchungsgebieten 1 und 2 nachgewiesen und jeweils häufiger als die ebenfalls nachgewiesene *Mellinus arvensis*. Im Wybelsumer Polder wurden 9 Individuen vom 22.06.03 bis 17.08.03 nachgewiesen.

U. a. DREWES (1998), HAESLER (1985a, 1988, 2003, 2005), HERRMANN (1999), RIEMANN (1983), VAN DER SMISSEN (1998).

Mimumesa littoralis (BONDROIT 1934)

Vom 10.06.96 bis 17.09.96 mehrfach in den Untersuchungsgebieten 1 und 2 nachgewiesen. Auf den Spülfeldflächen des Wybelsumer Polders wurde diese Art mit 18 Individuen vom 06.06.03 bis 05.08.03 nachgewiesen.

Wenige Fundorte für Nordwestdeutschland: u.a. DREWES (1998), HAESLER (1977, 1978a, 1985a), RIEMANN (1988), RIEMANN & HOHMANN (2005).

Nysson interruptus (FABRICIUS 1798)

Wybelsumer Polder: 1 ♂ 08.06.03.

VAN DER SMISSEN (1993, 1998).

Andrena pilipes (FABRICIUS 1781)

Rysumer Nacken: 1 ♂ 08., 1 ♂ 22., 1 ♀ 4 ♂ 31.05., 3 ♀ 18.07.96.

U. a. DREWES (1998), HAESSELER (1988, 1990), KLUG (1984), RIEMANN & HOHMANN (2005), VAN DER SMISSEN (1991).

Eine polylektische Art, die an *Salix spec.*, *Cardaria draba* und *Cakile maritima* gefangen wurde.

Bombus muscorum (LINNAEUS 1758)

Rysumer Nacken: 1 ♀ 11., 1 ♀ 30.07., 1 ♂ 18.08., 1 ♀ 1 ♂ 02., 1 ♂ 08., 2 ♂ 18.09.96. – Leyhörn: 2 ♀ 01.08.96. – Wybelsumer Polder: 1 ♀ 1 ♂ 30.06.03.

U. a. HAESSELER (1978a, 1978b, 1978c, 1987a, 1988, 1990, 2003), RIEMANN & HOHMANN (2005), STUKE (1995), VAN DER SMISSEN (1991, 1998), WAGNER (1971).

Diese Art hat ihren Verbreitungsschwerpunkt in Küstennähe (FRIESE 1926, HOOP 1970).

Colletes cunicularius (LINNAEUS 1761) (Abb. 3)

Rysumer Nacken: 1 ♂ 25., 2 ♀ 3 ♂ 28.04., 1 ♂ 07., 1 ♂ 08., 1 ♀ 20.05.96.

U. a. DREWES (1998), VON DER HEIDE & METSCHER (2003), HERRMANN & FINCH (1998), KRAATZ (2005), RIEMANN (1987, 1988, 1997), SCHWEITZER (1996).

Eine oligolektische, streng auf *Salix* spezialisierte Art, die ihre Nester in lockeren Sanden anlegt. Mit der Zunahme von *Salix* zeigte diese Art bis 2003 auf den Spülfeldern des Rysumer Nackens eine positive Bestandsentwicklung.

Colletes halophilus (VERHOEFF 1944)

Eine in den Untersuchungsgebieten 1 und 2 in großen Aggregationen anzutreffende Art, für die vom 14.08.96 bis 26.09.96 Nachweise vorliegen. Mit Beendigung der Aufspülungen auf dem Rysumer Nacken wurde hier *Aster tripolium* von Glykophyten verdrängt. Mit zunehmender Verdrängung dieser für *Colletes halophilus* bedeutenden Trachtpflanze war ihr Bestand bis zum Jahr 2003 stark rückläufig. Am 14.09.2003 konnte lediglich ein ♀ von *C. halophilus* an einem Restbestand von *Aster tripolium* (ca. 20 m²) beobachtet werden.

Nachweise auf den Spülfeldern des Wybelsumer Polders: 2 ♂ 27., 1 ♂ 28., 1 ♀ 29.07., 1 ♂ 02., 4 ♂ 17.08., 1 ♀ 2 ♂ 02., 1 ♀ 1 ♂ 05., 2 ♀ 07., 2 ♀ 19.09.03. Große Aggregationen, wie in den Untersuchungsgebieten 1 und 2, wurden hier nicht beobachtet.

HAESSELER (1977, 1988, 1990), SCHWABE & KRATOCHWIL (1984). Charakterart von Küstendünen und Salzwiesen, die bisher für die Bundesrepublik Deutschland nur von einigen ostfriesischen Inseln bekannt war. Erstnachweis für die BRD 1974 auf Mellum (HAESSELER 1977). Auf der jungen Düneninsel Mellum befindet sich das östlichste bekannte Vorkommen. Verbreitungskarte in HAESSELER (1987b).

Colletes marginatus (SMITH 1846)

Rysumer Nacken: 2 ♀ 18.08. an *Reseda lutea*, 1 ♀ 20.08., 1 ♀ 26.08.96.

U. a. HAESSELER (1988, 1990, 2001, 2003), RIEMANN & HOHMANN (2005).

Eine oligolektische, auf Fabaceae spezialisierte Art.

Hylaeus pectoralis (FÖRSTER 1871)

Rysumer Nacken: 1 ♂ 13.06., 1 ♂ 02., 2 ♀ 18., 1 ♀ 27.08.96.

U. a. HAESSELER (1990), RIEMANN & HOHMANN (2005). – Bewohner von Flussauen, Seeuferrn und Großröhrichten. Nistet vorzugsweise in den verlassenen Gallen von *Lipara lucens* (Schilfgallenfliege) an *Phragmites australis*.

Hylaeus signatus (PANZER 1798)

Rysumer Nacken: 1 ♀ 18.08.96. – Wybelsumer Polder: 1 ♀ 15.06.03.

U. a. HERRMANN & FINCH (1998), RIEMANN & HOHMANN (2005), THEUNERT (1994b), VAN DER SMISSEN (1993, 1998). – Eine streng oligolektische Art, die auf Resedaceae spezialisiert ist.

Lasioglossum tarsatum (SCHENCK 1870)

Rysumer Nacken: 1 ♀ 30., 7 ♀ 31.05., 1 ♀ 08., 1 ♀ 10., 1 ♀ 28.06., 2 ♀ 24.09.96. – Leyhörn: 1 ♀ 28.07., 1 ♀ 01., 1 ♀ 06.08.96. – U. a. DREWES (1998), HAESSELER (1988, 1990), HAESSELER (2005), VON DER HEIDE & WITT (1990), RIEMANN (1997), VAN DER SMISSEN (1998).

Lasioglossum xanthopus (KIRBY 1802)

Rysumer Nacken: 1 ♀ 06., 1 ♀ 28.06.96. – Leyhörn: 1 ♀ 15.07.96. – KULIK (1998), SCHWEITZER (1996), RIEMANN & HOHMANN (2005), STUKE (1995), THEUNERT (1997), VAN DER SMISSEN (1991, 1998).

Osmia cornuta (LATRAILLE 1805)

Rysumer Nacken: 1 ♂ 28.04.96.

U. a. HAESSELER (1984, 1988, 1990), RIEMANN & HOHMANN (2005).



Abb. 3: *Colletes cunicularius* ♀ am Nesteingang, 10.05.2002 (links). Die Kuckucksbiene *Sphecodes albilabris* ♀, 10.05.2002 (rechts).

Osmia leaiana (KIRBY 1802)

Wybelsumer Polder: 1 ♀ 08.06.03.

U. a. HAESELER (1978b, 1979, 1990, 2001), HAESELER (2005), VON DER HEIDE & METSCHER (2003), KRAATZ (2005), RIEMANN (1997), VAN DER SMISSEN (1998).

Sphecodes albilabris (FABRICIUS 1793) (Abb. 3)

Rysumer Nacken: 5 ♂ 02.09.96. – Wybelsumer Polder: 1 ♂ 02.08.03.

U. a. HAESELER (1970, 1978a, 1990), VON DER HEIDE & METSCHER (2003), HERRMANN & FINCH (1998), KRAATZ (2005), RIEMANN (1987, 1988, 1997). – Vier der fünf Exemplare an *Epilobium angustifolium* gefangen. Diese Art zeigte wie ihr Wirt *Colletes cunicularius* bis 2003 auf den Spülfeldern des Rysumer Nackens eine positive Bestandsentwicklung.

Sphecodes rubicundus (HAGENS 1875)

Wybelsumer Polder: 1 ♀ 06., 1 ♀ 08., 1 ♀ 15., 1 ♀ 30.06., 1 ♀ 05.08.03. – U. a. HAESELER (1988), RIEMANN (1985, 1988), RIEMANN & HOHMANN (2005), STUKE (1995).

SAPYGIDAE

Sapyga quinquepunctata (FABRICIUS 1781)

Rysumer Nacken: 1 ♀ 14.08.96 an *Daucus carota*. – HAESELER (1978a, 1981), VON DER HEIDE & METSCHER (2003), RIEMANN & HOHMANN (2005), VAN DER SMISSEN (1998).

3.2 Erfassungsgrad

In Ermangelung der Kenntnis über den tatsächlichen Artenbestand eines Gebietes wird oft die relative Zunahme des Artennachweises dargestellt, um den Erfassungserfolg zu dokumentieren: Zeigt die Artenkurve einen Sättigungsverlauf, wird auf eine gute Erfas-

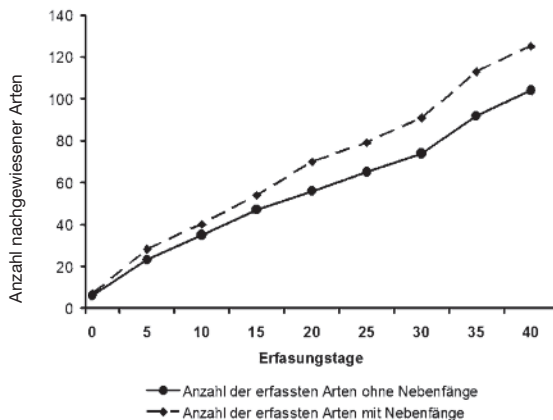


Abb. 4: Zunahme der für den Rysumer Nacken nachgewiesenen aculeaten Hymenopteren (auf Y-Achse: jeweils Start mit den zusätzlich erfassten Arten, vgl. Text).

sung geschlossen. Da nur im Untersuchungsgebiet Rysumer Nacken auch im Frühjahr erfasst wurde, kann auch nur hier ein guter Erfassungserfolg erwartet werden. Um eine solche Artenkurve für die nachgewiesenen aculeaten Hymenopteren des Rysumer Nackens zu erhalten, wird eine Gruppierung der Erfassungstage in 8 Gruppen mit jeweils 5 Erfassungstagen vorgenommen. Den Gruppen wird hierbei der 1., 2., bzw. n. Tag der Monate zugewiesen, wobei die Monate April und Mai zusammengelegt werden. Bei dieser Gruppierung blieben 3 Tage unberücksichtigt, da aus ihnen keine weitere Gruppe gebildet werden konnte und jeder Gruppe die gleiche Anzahl von Erfassungstagen zugewiesen wird. So wurden die ausschließlich an diesen Tagen erfassten Arten *Bombus terrestris*, *Epeolus variegatus*, *Melitta leporina*, *Mellinus arvensis*, *Oxybelus bipunctatus*, *Pompilus cinereus* und *Psithyrus bohemicus* als Startpunkt auf der Y-Achse berücksichtigt. Sowohl die Artenkurve für die Wildbienen und Grabwespen als auch die Kurve, bei der die Nebenfänge berücksichtigt wurden, weisen keine Sättigung auf (Abb. 4).

3.3 Häufigkeit der solitären Arten und ihrer Kuckucksarten

Für 18 der 74 in den drei Untersuchungsgebieten erfassten solitären Wildbienenarten liegt nur ein einziger Nachweis vor; bei den insgesamt 53 nachgewiesenen Grabwespenarten trifft dies für 13 Arten zu.

Die hypergäisch nistenden solitären Hymenopteren und deren Kuckucksarten werden mit Nachweisen an durchschnittlich 2,04 Tagen/Art wesentlich seltener angetroffen als die endogäisch nistenden Arten, die durchschnittlich an 4,44 Tagen nachgewiesen wurden.

Unter den hypergäisch nistenden Arten weisen Weg- und Grabwespen höhere Nachweishäufigkeiten auf. So sind die hypergäisch nistenden Grabwespen durch Nachweise für ein bis 7 Tage belegt, die Wildbienen lediglich für 1 bis 4 Tage. Von den solitären, hypergäisch nistenden Bienen wurden nur *Hylaeus pectoralis* (4 Tage) und *Megachile centuncularis* (3 Tage) an mehr als einem Tag nachgewiesen.

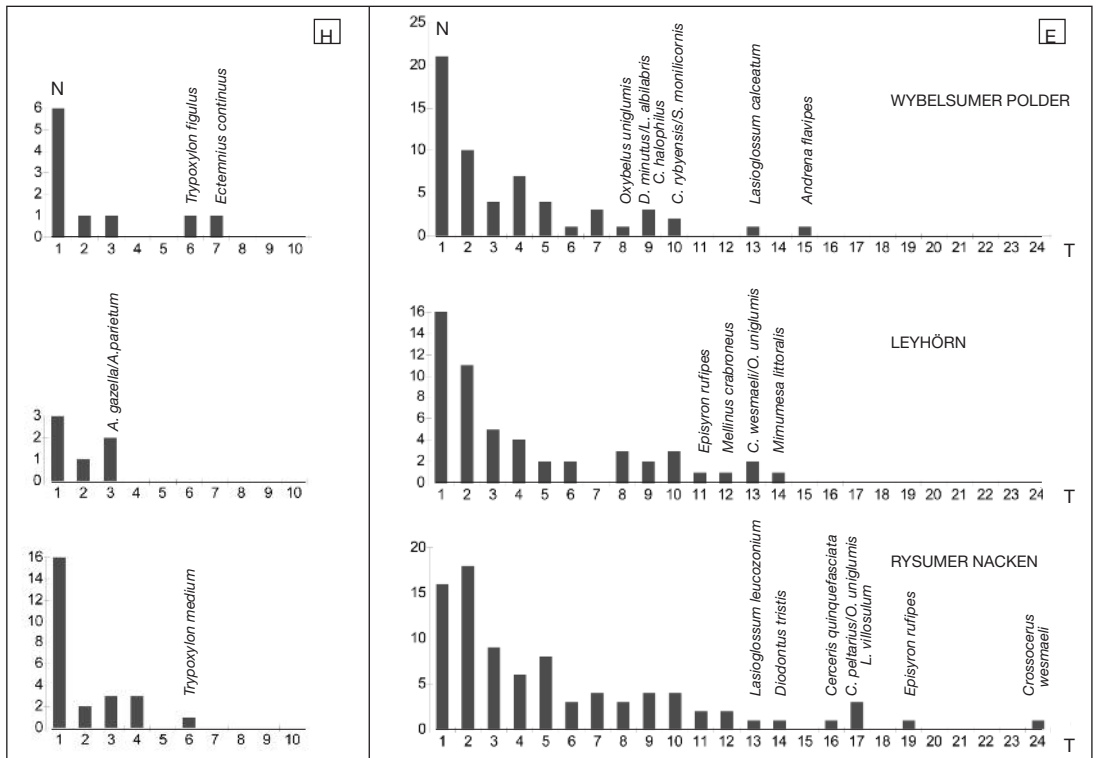


Abb. 5: Nachweishäufigkeit der solitären Arten und deren Kuckucksarten (H, E = hypergäische bzw. endogäische Nistweise; N = Anzahl der Arten, T = Anzahl der Tage, an denen eine Art erfasst wurde).

Für die endogäisch nistenden Grabwespen liegen Nachweise von einem bis 24 Tagen vor, für die Wildbienen von einem bis 17 Tagen. Die endogäisch nistenden Arten *Episyron rufipes* (Pompilidae) und *Crossocerus wesmaeli* (Sphecidae) stellen mit Nachweisen an 19 bzw. 24 Tagen die Arten mit der höchsten Nachweishäufigkeit. Unter den endogäisch nistenden solitären Bienen wurden *Andrena flavipes* (15 Tage) und *Lasioglossum calceatum* (13 Tage) im Wybelsumer Polder am häufigsten nachgewiesen (Abb. 5).

3.4 Indigenität

Für keine auf dem Rysumer Nacken nachgewiesene Art der aculeaten Hymenopteren ist die Indigenität auszuschließen. Für alle parasitoiden Arten gelang der Nachweis wenigstens einer Wirtsart. Keine Art weist bezüglich Nahrungserwerb und Nistweise Besonderheiten auf, die im Untersuchungsgebiet nicht bedient werden können.

Obwohl auf dem Leyhörn *Sphecodes reticulatus* dreimal nachgewiesen wurde, konnte ihr Wirt *Andrena barbilabris* hier nicht festgestellt werden. Der jahreszeitlich späte Beginn der Erfassung in diesem Gebiet und das durchaus häufige Auftreten von *A. barbilabris* im Rysumer Nacken legen dennoch die Bodenständigkeit von *Sphecodes reticulatus* in diesem Gebiet nahe. Des weiteren konnten im Leyhörn, ebenso wie im Wybelsumer Polder, für *Epeolus cruciger* keine Wirte nachgewiesen werden. Da diese Art aber durch vier Nachweise für den Wybelsumer Polder belegt ist, dürfte *E. cruciger*, wie schon für *Epeolus variegatus* belegt (vgl. GUICHARD 1974), *Coletes halophilus* als Wirt nutzen.

Jeweils nur einmal gelang der Nachweis von *Coelioxys inermis*, *Nomada fabriciana*, *Nomada fulvicornis* und *Sphecodes albilabris* im Wybelsumer Polder. Da hier kein Wirt nachgewiesen werden konnte, muss sich ihre Indigenität in diesem Gebiet noch erweisen. Weiterhin ist der Nachweis von 5 Individuen von *Sphecodes miniatus* in diesem Gebiet überraschend. Häufiger als ihr vermutlicher Hauptwirt *Lasioglossum nitidiusculum* (vgl. WESTRICH 1990) wurde in Niedersachsen *Lasioglossum sexstrigatum* nachgewiesen (THEUNERT 1994a). Für *L. sexstrigatum* liegt an acht Erfassungstagen im Rysumer Nacken ein Nachweis vor. Es liegt damit nahe, dass *S. miniatus* und ihr Wirt *L. sexstrigatum* im Wybelsumer Polder bodenständig sind.

3.5 Nahrungserwerb, Nistweise und nachgewiesene Parasitoide

3.5.1 Blütenbesuch

Im Bereich des Rysumer Nackens und Leyhorns wurde für 522 aculeate Hymenopteren (51 Wildbienen, 14 Grabwespen und 10 sonstige Wespenarten) der Blütenbesuch festgestellt. Hierbei wurde der Blütenbesuch außer an *Salix*-Arten an 15 weiteren Pflanzenarten notiert. Das reichste Spektrum an Blütenbesuchern wiesen mit 26 Arten *Matricaria inodora* und mit 22 Arten *Sonchus arvensis* auf. An *Eupatorium cannabinum* wurde lediglich eine Art festgestellt; dies erklärt sich vor allem durch die geringe Anzahl der Pflanzen, die auf zwei wenige Quadratmeter große Bereiche verteilt waren.

Für *Sonchus arvensis* wurde der Besuch durch 20 Bienenarten aus 10 Gattungen notiert, für *Matricaria inodora* der Besuch durch 19 Bienenarten aus 5 Gattungen. Als weitere für Bienen wichtige Nahrungsquellen erwiesen sich *Epilobium angustifolium* (Anflug von 10 Arten), *Salix*-Arten (10), *Cardaria draba* (9) und *Reseda lutea* (9 Arten).

Bei den Grabwespen wurde für *Reseda lutea* der Blütenbesuch für 6 Arten notiert. An *Cirsium arvense* und *Matricaria inodora* wurden jeweils 5 Arten registriert.

Bei den Wildbienen zeigten sich zum Teil deutliche Präferenzen für bestimmte Blütenpflanzen. So erwiesen sich *Salix*-Arten (Anflug von 6 Arten) und *Cardaria draba* (4 Arten) für die *Andrena*-Arten von großer Bedeutung. Für 5 *Bombus*-Arten wurde der Besuch von *Sonchus arvensis* notiert und für 3 Arten der Besuch von *Epilobium hirsutum*. Von den *Lasioglossum*-Arten wurden bevorzugt *Matricaria inodora* (6 Arten), *Sonchus arvensis* (5 Arten) und *Crepis capillaris* (4 Arten) angefliegen. Am deutlichsten zeigte sich für die *Sphecodes*-Arten die Bedeutung von *Matricaria inodora*, an der 8 Arten dieser Gattung festgestellt wurden. Keine andere Pflanze wurde von mehr als 4 *Sphecodes*-Arten besucht.

Die Untersuchungsgebiete Rysumer Nacken und Leyhörn zeigen für die Grabwespen nur geringe Unterschiede in der Zusammensetzung der von ihnen eingetragenen Beutetiergruppen. Im Vergleich zum Beutetierspektrum der Arten des Wybelsumer Polders, des norddeutschen Flachlands und der Ostfriesischen Inseln liegen dagegen deutliche Unterschiede vor (Tab. 6, Abb. 6).

Tab. 6: Prozentuale Verteilung der Insektengruppen, die von den Grabwespen zur Verproviantierung ihrer Larven genutzt werden; * = nach HAESELER (1985a).

Beutetiere	Rysumer Nacken 1996	Leyhörn 1996	Wybelsumer P. 2003	Ostfr. Inseln*	Nordd. Flachland*
Rhynchota	29 %	28 %	43 %	39 %	40 %
Diptera	38 %	36 %	36 %	36 %	33 %
Araneida	9 %	8 %	3 %	7 %	5 %
restl. Gruppen	24 %	28 %	18 %	18 %	22 %
∑ der Arten	42	25	28	77	162

Auf den Spülfeldern des Rysumer Nackens und Leyhörns erbeuten deutlich mehr Grabwespenarten Dipteren als Rhynchoten. Im Untersuchungsgebiet Wybelsumer Polder, auf den Ostfriesischen Inseln und im norddeutschen Flachland treten die Diptera hinter den Rhynchota als bevorzugte Beutetiere zurück. Sowohl die Araneida als auch die restlichen Gruppen werden in den Untersuchungsgebieten Rysumer Nacken und Leyhörn proportional von mehr Grabwespenarten bejagt als in den Vergleichsgebieten (Tab. 6).

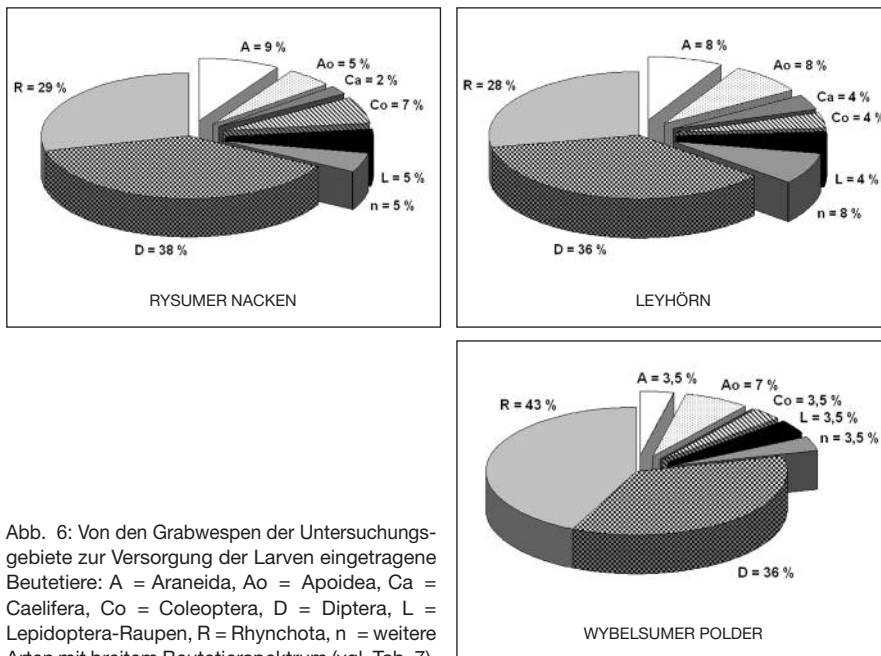


Abb. 6: Von den Grabwespen der Untersuchungsgebiete zur Versorgung der Larven eingetragene Beutetiere: A = Araneida, Ao = Apoidea, Ca = Caelifera, Co = Coleoptera, D = Diptera, L = Lepidoptera-Raupen, R = Rhynchota, n = weitere Arten mit breitem Beutetierspektrum (vgl. Tab. 7).

Tab. 7: Verteilung der Arten der Untersuchungsgebiete nach Beutetier-Gruppen (Abkürzungen s. Legende Abb. 6).

	D	Ry	Ao	A	Ca	Co	L	n	∑
Rysumer Nacken	16	12	2	4	1	3	2	2	42
Leyhörn	9	7	2	2	1	1	1	2	25
Wybelsumer Polder	10	12	2	1	0	1	1	1	28

Entsprechend der jeweiligen Nistweise der aculeaten Hymenopteren kann zwischen den im Boden nistenden Arten und den nicht im Boden nistenden Arten unterschieden werden.

Bei den endogäisch nistenden Arten sind unterschiedliche Präferenzen bezüglich des Bodenmaterials und der Nestumgebung zu beobachten. So bevorzugen einige Arten mehr oder weniger steile Hänge für ihre Nester, andere wiederum horizontale Flächen; manche Arten bevorzugen Löss oder Lehm, andere eher sandigen Boden. Auch die Dichte der Vegetationsdecke kann die Attraktivität eines Geländes mitbestimmen. Bei den hypergäisch nistenden Arten werden entweder aus Papier-, aus Sand bzw. Harz und Sand gemörtelte Nester hergestellt, oder es werden vorhandene Hohlräume genutzt. Als Hohlräume können Mauerritzen, Pflanzenstengel, Pflanzengallen, Löcher bzw. Fraßgänge im Holz oder auch Schneckenhäuser dienen.

Im Vergleich zum Artenspektrum von Niedersachsen und Bremen (vgl. Abb. 7) sind in allen drei Untersuchungsgebieten die endogäisch nistenden Arten prozentual stärker vertreten als die hypergäisch nistenden Arten. In den noch sehr jungen Gebieten Wybelsumer Polder und Leyhörn treten die hypergäisch nistenden Arten noch deutlicher gegenüber den endogäisch nistenden Arten zurück.

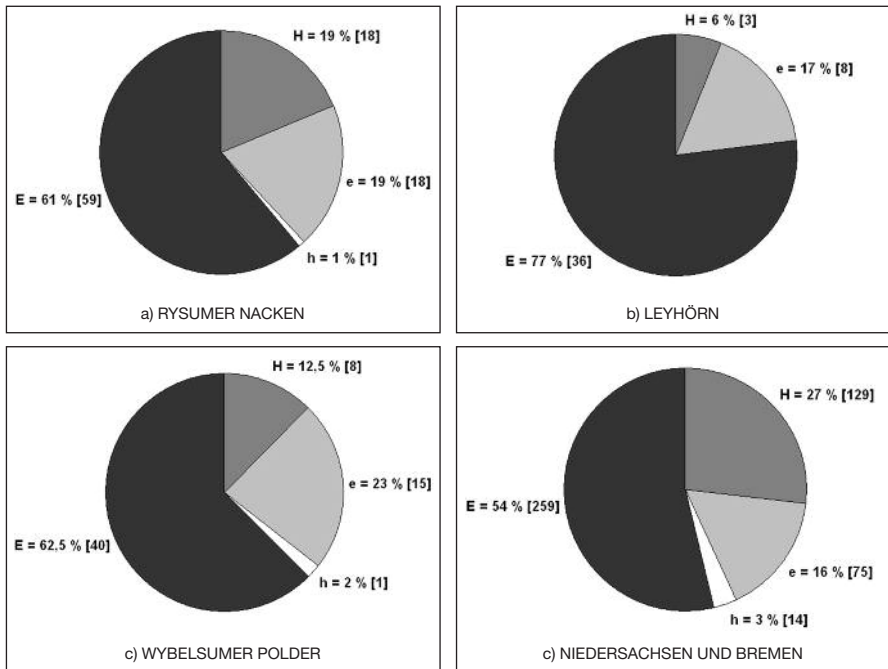


Abb. 7: Nistweise der solitären Bienen, Grabwespen und deren Kuckucksarten in den untersuchten Gebieten (a, b, c) im Vergleich zu Niedersachsen und Bremen (d). H, E = hypergäisch bzw. endogäisch nistende Art, h bzw. e = Parasitoid bei hypergäisch bzw. endogäisch nistender Art; [] = Anzahl der Arten; * = nach HAESELER (2005).

3.5.4 Parasitoide und deren Wirte

Für alle auf den Spülfeldern des Rysumer Nackens nachgewiesenen Kuckucksarten wurde mindestens ein Wirt festgestellt. In der Regel überstieg die Individuenzahl der nachgewiesenen Wirte die der Parasitoiden. Eine Ausnahme bilden hier *Nysson dimidiatus*, *Nomada fulvicornis*, *Sphecodes gibbus*, *Sphecodes miniatus* und *Evagetes crassicornis*. Von den 60 Wildbienenarten des Rysumer Nackens haben 19 (32 %) eine parasitoide Lebensweise, unter den 42 Grabwespenarten befanden sich 2 (5 %) Parasitoide.

Im Leyhörn wurde für *Epeolus cruciger* und *Sphecodes reticulatus* jeweils kein Wirt nachgewiesen, für *Sphecodes geoffrellus*, *Sphecodes gibbus* und *Sphecodes puncticeps* wurde jeweils eine geringere Dichte der spezifischen Wirte festgestellt. Unter den 26 hier nachgewiesenen Wildbienenarten befanden sich 7 (27 %) Kuckucksarten; von den 25 Grabwespenarten war als einziger Parasitoid *Nysson trimaculatus* nachzuweisen (Tab. 8). Auch im noch jungen Wybelsumer Polder wurde für 7 der 18 parasitoiden Aculeaten kein Wirt nachgewiesen. Ebenso wie im Leyhörn konnte auch hier, obwohl durch 4 Individuen nachgewiesen, kein Wirt von *Epeolus cruciger* erfasst werden. Auch für die an 5 Tagen erfasste *Sphecodes miniatus* gelang kein Nachweis eines Wirtes. Von den 28 Grabwespenarten des Wybelsumer Polders zeigt nur *Nysson interruptus* eine parasitoide Lebensweise. Unter den 44 Wildbienenarten befinden sich 16 (36 %) Kuckucksarten.

Tab. 8: In den Untersuchungsgebieten nachgewiesene Parasitoide und deren Wirte (nach KUNZ (1994), LOMHOLD (1975–1976), OEHLKE (1974), OEHLKE & WOLF (1987), WESTRICH (1990) und WITT (1998); RN = Rysumer Nacken, Ley = Leyhörn, WP = Wybelsumer Polder; P bzw. W = Anzahl nachgewiesener Parasitoide bzw. Wirte; 1 bis 9 = Anzahl der Individuen, > = 10 bis 20 Individuen, >> = mehr als 20 Individuen, ▼ = kein Wirt festgestellt).

Parasitoide	nachgewiesene Wirte	RN		Ley		WP	
		P	W	P	W	P	W
CHRYSIDIDAE [1]							
<i>Chrysis ignita</i>	<i>Ancistrocerus gazella</i>	1	2	-	-	-	-
	<i>Ancistrocerus parietum</i>	-	5	-	-	-	-
	<i>Ancistrocerus trifasciatus</i>	-	1	-	-	-	-
SAPYRIDAE [1]							
<i>Sapyga quinquepunctata</i>	<i>Osmia spec.</i>	1	3	-	-	-	-
POMPIDIDAE [2]							
<i>Evagetes crassicornis</i>	<i>Arachnospila anceps</i>	5	1	-	-	-	-
<i>Evagetes pectinipes</i>	<i>Epsyron rufipes</i>	6	>>	1	>>	-	-
MYRMOSIDAE [1]							
<i>Myrmosa atra</i>	<i>Crabro peltarius</i>	7	>>	-	-	3	8
	<i>Crossocerus palmipes</i>	-	5	-	-	-	-
	<i>Crossocerus wesmaeli</i>	-	>>	-	-	-	>
	<i>Diodontus minutus</i>	-	>	-	-	-	>
	<i>Lindenius albilabris</i>	-	>	-	-	-	>
	<i>Lindenius panzeri</i>	-	2	-	-	-	-
	<i>Oxybelus uniglumis</i>	-	>>	-	-	-	>
SPHECIDAE [2]							
<i>Nysson dimidiatus</i>	<i>Harpactus tumidus</i>	2	1	-	-	-	-
<i>Nysson interruptus</i>	<i>Gorytes quadrifasciatus</i>	-	-	-	-	1	6
<i>Nysson trimaculatus</i>	<i>Gorytes quadrifasciatus</i>	3	7	1	2	-	-
	<i>Gorytes laticinctus</i>	-	7	-	-	-	-
APIDAE [19]							
<i>Coelioxys inermis</i>	<i>Megachile centuncularis</i>	1	3	-	-	1	▼
<i>Epeolus cruciger</i>	<i>Colletes marginatus</i>	1	4	1	▼	4	▼
<i>Epeolus variegatus</i>	<i>Colletes daviesanus</i>	>>	-	1	2	>	1
	<i>Colletes fodiens</i>	-	>	-	5	-	4
	<i>Colletes halophilus</i>	-	>>	-	>>	-	>
<i>Nomada fabriciana</i>	-	-	-	-	-	1	▼
<i>Nomada flavopicta</i>	<i>Melitta leporina</i>	1	2	-	-	-	-
<i>Nomada fucata</i>	<i>Andrena flavipes</i>	-	-	-	-	>	>>
<i>Nomada fulvicornis</i>	<i>Andrena pilipes</i>	>	>	-	-	1	▼
	<i>Andrena tibialis</i>	-	4	-	-	-	-
<i>Nomada goodeniana</i>	<i>Andrena tibialis</i>	1	4	-	-	2	-
	<i>Andrena nigroaenea</i>	-	2	-	-	-	2
	<i>Andrena nitida</i>	-	-	-	-	-	1
	<i>Andrena cineraria</i>	-	7	-	-	-	-
<i>Nomada marshamella</i>	<i>Andrena jacobii</i>	2	2	-	-	-	-
	<i>Andrena nigroaenea</i>	-	2	-	-	-	-
<i>Nomada ruficornis</i>	<i>Andrena haemorrhhoa</i>	2	>>	-	-	-	-
<i>Psithyrus bohemicus</i>	<i>Bombus lucorum</i>	2	2	-	-	-	-
<i>Psithyrus campestris</i>	<i>Bombus pascuorum</i>	1	1	-	-	1	>
	<i>Bombus pratorum</i>	-	-	-	-	-	2
<i>Sphecodes albilabris</i>	<i>Colletes cunicularius</i>	5	9	-	-	1	▼
<i>Sphecodes geoffrellus</i>	<i>Lasioglossum leucopus</i>	4	>>	6	2	1	1
<i>Sphecodes gibbus</i>	<i>Halictus rubicundus</i>	>>	>	>>	5	1	1
	<i>Colletes cunicularius</i>	-	9	-	-	-	-
<i>Sphecodes longulus</i>	<i>Lasioglossum leucopus</i>	>	>>	2	2	-	-
<i>Sphecodes miniatus</i>	<i>Lasioglossum sexstrigatum</i>	9	2	-	-	5	▼
<i>Sphecodes monilicornis</i>	<i>Lasioglossum calceatum</i>	3	>>	-	-	>	>>
<i>Sphecodes pellucidus</i>	<i>Andrena barbilabris</i>	>	>>	-	-	-	-
<i>Sphecodes puncticeps</i>	<i>Lasioglossum villosulum</i>	>	>>	>>	>>	3	2
<i>Sphecodes reticulatus</i>	<i>Andrena barbilabris</i>	4	>>	3	▼	2	▼
<i>Sphecodes rubicundus</i>	<i>Andrena labialis</i>	-	-	-	-	5	1

3.6 Vergleich mit anderen Gebieten

Zur Ermittlung der Ähnlichkeit von Untersuchungsflächen ist der Sørensen-Quotient (QS) (SØRENSEN 1948, zit. in MÜHLENBERG 1989) am weitesten verbreitet.

$$QS (\%) = \frac{2 C}{A + B} \times 100$$

C = Anzahl der Arten, die in beiden Gebieten gemeinsam vorkommen.

A, B = Anzahl der Arten in Gebiet A bzw. B.

Er liegt zwischen 0 und 100, wobei bei 100 eine vollständige Übereinstimmung im Artenspektrum der Untersuchungsgebiete besteht und bei 0 keine gemeinsamen Arten vorliegen. Eine Ähnlichkeit von über 65 kann als hoch, eine zwischen 50 und 64 als mittel, Ähnlichkeiten unter 50 können als niedrig bezeichnet werden (SCHMID-EGGER 1995). Der Sørensen-Quotient berücksichtigt lediglich den Nachweis von Arten, nicht das quantitative Auftreten der Arten in den Untersuchungsgebieten.

Wie schwierig die Einschätzung der ermittelten Werte ist, zeigt deren Abhängigkeit von der Erfassungsintensität und Erfassungsmethode (SCHMID-EGGER 1995). Dennoch mag der Ähnlichkeitsvergleich der Untersuchungsgebiete untereinander (vgl. Tab. 9) als auch mit Fremdgebieten weiteren Aufschluss über den Lebensraum Spülfeld geben.

Tab. 9: Ähnlichkeit der Untersuchungsgebiete untereinander (Sørensen-Quotient).

	Rysumer Nacken		Leyhörn		Wybelsumer Polder	
	Bienen	Grabwespen	Bienen	Grabwespen	Bienen	Grabwespen
Rysumer Nacken			53	69	62	51
Leyhörn	53	69			57	60
Wybelsumer Polder	62	51	57	60		

Für einen Vergleich mit anderen Gebieten bietet sich der Rysumer Nacken an, da hier auch die Frühjahrsarten erfasst werden konnten.

Ein Vergleich der Bienenfauna von Norderney (HAESELER 1990) mit dem Bienenspektrum des Rysumer Nackens ergibt eine Ähnlichkeit von 62. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass auf Norderney intensiver erfasst wurde und hier 92 Arten nachzuweisen waren.

Ein Vergleich mit der Bienenfauna der ebenfalls gut untersuchten Insel Amrum (93 Arten, HAESELER 1981) ergibt nur eine Ähnlichkeit von 47, und auch ein Vergleich der Grabwespenfauna Amrums und des Rysumer Nackens ergibt nur eine Ähnlichkeit von 53.

Ähnliche Werte ergibt auch ein Vergleich mit den Artenspektren der jungen Düneninseln Memmert und Mellum (HAESELER 1988). Für Wildbienen und Grabwespen zusammen liegt die Ähnlichkeit des Artenspektrums vom Rysumer Nacken mit dem vom Memmert bei 42 und mit dem von Mellum bei 55.

Auf einem Kiesgrubengelände mit angrenzendem Landschaftsschutzgebiet bei einer Gesamtfläche von ca. 40 ha wies DREWES (1998) 76 Grabwespen- und 97 Wildbienenarten nach. Der Vergleich mit dem Artenspektrum vom Rysumer Nacken ergibt für die Wildbienen eine Ähnlichkeit von 52 und für die Grabwespen von 59. – Die Stechimmenfauna einer stillgelegten Tongrube im Landkreis Ammerland hat ERHARDT (1999) in den Jahren 1996 und 1997 erfasst. Hier wurden 51 Grabwespenarten und 74 Wildbienenarten nachgewiesen. Ein Vergleich mit dem Artenspektrum vom Rysumer Nacken ergibt für die Grabwespen eine Ähnlichkeit von 45 und für die Wildbienen einen Wert von 42. – Im Landkreis Ammerland stellte SCHLÜTER (2002) 96 Wildbienenarten und 45 Grabwespenarten auf drei anthropogenen Standorten fest. Für die Grabwespen ergibt sich eine Ähnlichkeit von 63 und für die Wildbienen eine Ähnlichkeit von 54. – HANSEN (1993) erfasste auf einem aufgespülten Sandfeld, das Teil einer stillgelegten Kiesgrube von 10 ha Größe ist, 25 Wildbienenarten. Trotz der Ähnlichkeit in der Entstehung ergibt sich bei der Wildbienenfauna nur eine geringe Ähnlichkeit mit den vorliegenden Untersuchungsgebieten (max. Ähnlichkeit: 35).

Schließlich erscheint noch der Vergleich mit einem Weserdeichabschnitt bei Achim (RIEMANN 1997) sinnvoll. Hier erinnert der überwiegend sandige Deichabschnitt (D4) mit einer Deichkrone aus sandigem Lehm an die künstlich geschaffenen Spülfelddämme der Untersuchungsgebiete. Von den angegebenen 57 Wildbienenarten wurden 32 auch auf dem Rysumer Nacken festgestellt; hieraus ergibt sich eine Ähnlichkeit der Gebiete von 55. Von den lediglich 19 Grabwespenarten dieses Deichabschnittes liegt nur für 13 Arten auf dem Rysumer Nacken ein Nachweis vor und damit nur eine Ähnlichkeit von 43.

Spülfeldflächen sind extreme Lebensräume. Sie finden sich vornehmlich im küstennahen Bereich und dienen zur Unterbringung von Baggergut aus Schifffahrtswegen und Häfen. Regional können sie beträchtliche Flächen einnehmen und verschiedenste Biotopstrukturen aufweisen. Auf die Bedeutung anthropogener Biotope für aculeate Hymenopteren wurde vielfach hingewiesen (u. a. HAESLER 1972, 1982, LEFEBER 1983, BRECHTEL 1986, HANSEN 1993), und oft wurde ihre Bedeutung für den Naturschutz diskutiert (u. a. ABS 1992, BLAB 1985, KAPFER & CLASSEN 1993, KÖPPEL 1995).

In nur wenigen Veröffentlichungen werden aculeate Hymenopteren auf Spülfeldern erwähnt. So konnten HAACK et al. (1984) die in NW-Deutschland relativ sporadisch auftretenden Grabwespen *Argogorytes mystaceus*, *Nysson trimaculatus* und *Mellinus crabroneus* auf Spülfeldflächen im Hamburger Raum nachweisen. Ähnlich wie die Untersuchungsgebiete Rysumer Nacken und Wybelsumer Polder durch Ausbaggerung des Schifffahrtsweges der Ems und des Emdrer Hafens entstanden, verdanken auch die Grabwespen-Habitate im Bereich der Elbe ihre Entstehung der regelmäßigen Ausbaggerung dieses Flusses. *Argogorytes mystaceus* konnte ausschließlich im Wybelsumer Polder nachgewiesen werden. Für *Nysson trimaculatus* liegen sowohl für das Untersuchungsgebiet Rysumer Nacken als auch Leyhörn Nachweise vor. *Mellinus crabroneus* ist nach HAESLER (1973) in Nordwestdeutschland eine regelmäßig anzutreffende Art, wird aber im Gegensatz zu *Mellinus arvensis* immer nur in wenigen Exemplaren nachgewiesen. In den Gebieten Rysumer Nacken und Leyhörn zählte *M. crabroneus* zu den häufigen Grabwespen und war jeweils deutlich stärker vertreten als *M. arvensis*. Im Wybelsumer Polder wurde ausschließlich *M. crabroneus* nachgewiesen.

Auf Spülfeldern bei Bremen, die in den 60er Jahren zur Unterbringung von Hafenschlick und Flusssanden angelegt wurden, konnte HANDKE (1989) deren Bedeutung für große Populationen von *Colletes cunicularius*, *Sphecodes albilabris* und *Andrena barbilabris* nachweisen. Diese Arten wurden auch auf dem Rysumer Nacken festgestellt, wobei *Andrena barbilabris* neben *A. haemorrhoea* hier die häufigste Sandbienenart war.

Sowohl der Nachweis von *Sphecodes albilabris* im Wybelsumer Polder als auch die räumliche Nähe zum Rysumer Nacken mit großen Individuenzahlen von *Colletes cunicularius* machen das Vorkommen dieser Seidenbiene im Wybelsumer Polder wahrscheinlich. Da für das Naturschutzgebiet Leyhörn nur eine Fang- bzw. Begehungserlaubnis ab dem 15.07.1996 vorlag, hätte hier aufgrund der Flugzeiten zwar *Sphecodes albilabris* nachgewiesen werden können, doch war diese Art wie ihr Wirt *Colletes cunicularius* wegen des geringen *Salix*-Bestandes hier kaum zu erwarten. – Aufgrund des Nachweises von *Sphecodes reticulatus* im Untersuchungsgebiet Leyhörn dürfte auch ihr Hauptwirt *Andrena barbilabris* hier vorkommen.

Spülfelder weisen in vielerlei Hinsicht Ähnlichkeiten mit Kiesgruben auf. Zwar ist auf Spülfeldflächen keine stärkere Strukturierung anzutreffen, wie sie oftmals vor allem bei offen gelassenen Grubenarealen zu finden ist. Doch die Größe der hier untersuchten Spülfeldflächen, das kleinste Untersuchungsgebiet Leyhörn weist 160 ha auf, und die Längen der Spülfelddeiche dürften hier einen Ausgleich schaffen. Trockenabgrabungen im Niederrheinischen Tiefland in der Zeit nach 1950 weisen lediglich eine durchschnittliche Größe von 3,93 ha auf (HOFMANN 1979).

Auf den Spülfeldern des Rysumer Nackens sind sowohl kleine künstlich angelegte Gewässer, gelagertes oder in der Landschaft verbliebenes Nutzholz, sandige Steilhänge als auch Weiden zu finden. Steilhänge wurden hier im Zuge von Dammdurchbrüchen alter Spülfelder für die Anlage von Wirtschaftswegen, oder im Zuge von Sandentnahmen gebildet. Nutzholz findet sich oftmals in Form alter Gerüste der Spülleitungen (Abb. 8 u. 9). So wurden senkrechte Löcher von Nägeln in alten Spülrohrstützen von *Megachile centuncularis* zur Anlage von Nestern genutzt (Abb. 8, rechts), und auch ihr Kuckuck *Coelioxys inermis* konnte hier nachgewiesen werden.

Die Ähnlichkeit der Biotopstrukturen von Spülfeldflächen und Kiesgruben kann sich auch in der Artenpräsenz der aculeaten Hymenopteren widerspiegeln (vgl. DREWES 1998, HANSEN 1993, SCHLÜTER 2002).



Abb. 8: Spülfelder Rysumer Nacken 29.03.2002. Nutzholzhaufen (oben). Alte in der Landschaft belassene Spülrohrstützen (rechts).



Abb. 9: Wybelsumer Polder 2005. Abbruchkante an einem Spüldeichdurchbruch (links). Ende einer Spülrohr-Leitung mit Holzgerüst (rechts).

HAESLER (1972) stellte hohe Abundanzwerte für die *Halictus-Lasioglossum*-Gruppe in einem Kiesgrubengelände westlich von Kiel fest und hebt die günstigen Lebensbedingungen in Kiesgruben für das arenicole Faunenelement hervor. Auf dem Rysumer Nacken gehören 10 der 60 nachgewiesenen Wildbienenarten der *Halictus-Lasioglossum*-Gruppe an. Im Leyhörn gehören 9 der 26 nachgewiesenen Wildbienenarten zur *Halictus-Lasioglossum*-Gruppe, im Wybelsumer Polder 8 der 44 Wildbienenarten.

Vor allem die Nachweise der Seidenbiene *Colletes halophilus* und der Grabwespe *Mimumesa littoralis* für alle drei Untersuchungsgebiete und der Grabwespe *Crossocerus pullulus* für den Rysumer Nacken und Leyhörn weisen auf die küstennahe Lage der Untersuchungsflächen hin und deuten auf eine Ähnlichkeit mit der Fauna der aculeaten Hymenopteren der Ostfriesischen Inseln (vgl. HAESLER 1990).

Colletes halophilus (Abb. 10) war bisher in Deutschland nur von den Ostfriesischen Inseln gemeldet. Der Nachweis für alle Untersuchungsgebiete erklärt sich vor allem durch die jeweils dichten und großflächigen Bestände ihrer Trachtpflanze *Aster tripolium* (Abb. 11). Diese Pflanze ist gewöhnlich eine Art des Außendeichlandes und an der unteren Grenze des Andelrasens gegen das Quellerwatt hin zu finden. Ihre wichtigsten Bestäuber sind neben Hummeln diverse andere Apiden und Syrphiden (SCHWABE & KRATOCHWIL 1984). Dass im Rahmen der vorliegenden Arbeit an *Aster tripolium* nur zwei Arten der aculeaten Hymenopteren als Blütenbesucher festgestellt wurden, erklärt sich durch die schlechte Zugänglichkeit der *Aster tripolium*-Bestände und den zeitweise starken Anflug durch Schwebfliegen und Honigbienen.

Die große Bedeutung von *Aster tripolium* für die Seidenbiene *Colletes halophilus* wurde von 1995 bis 2003 im Untersuchungsgebiet Rysumer Nacken deutlich. Mit Beendigung



Abb. 10: Ostseite Leyhörn, Aggregation von *Colletes halophilus*, 06.09.1996 (rechts). *Colletes halophilus* ♀ vor dem Nesteingang, Rysumer Nacken 19.08.1998 (links).



Abb. 11: Ostseite Leyhörn, Spülfeld mit *Aster tripolium*, 06.09.1996 (links). *Aster tripolium* auf einem Spülfeld des Wybelsumer Polders, 28.08.2002 (rechts).

der Aufspülungen auf dem Rysumer Nacken im Jahr 1995 und der damit einhergehenden Aussüßung der Spülfelder wurde in den folgenden Jahren *Aster tripolium* zunehmend von Glykophyten verdrängt. Gleichzeitig war auch der Bestand von *Colletes halophilus* rückläufig. So war am 14.09.2003 lediglich ein ♀ dieser Seidenbiene an einem Restbestand von *Aster tripolium* (ca. 20 m²) zu finden. Im selben Jahr wurde dagegen auf den jungen Spülfeldern des Wybelsumer Polders, etwa 3 km vom Rysumer Nacken entfernt, *C. halophilus* zahlreich nachgewiesen. Erst seit 1992 bespült, wiesen diese Spülfelder noch die dichten Bestände von *Aster tripolium* auf, wie sie 1996 auch im Untersuchungsgebiet Rysumer Nacken zu finden waren.

Inwieweit der Erfassungsaufwand ausgereicht hat, um das vorhandene Artenspektrum nachzuweisen, hängt nicht nur von der Größe des Untersuchungsgebietes und dessen Artenreichtum ab, auch die Erfassungsmethode hat Einfluss auf den Erfassungserfolg. Während nach SCHMID-EGGER (1995) bei einem Vergleich von Malaisefallen mit Handfängen die Bienen beim Handfang im Mittel zwischen 70 und 80 % der insgesamt ausgewerteten Individuen ausmachen sollen, verringert sich ihr Anteil in der Malaisefalle zugunsten der Wespen auf Werte zwischen 50 und 60 %. Dabei soll der Anteil besonders der Wegwespen und Grabwespen zunehmen. Selbst bei automatisch arbeitenden Erfassungsmethoden, wie Malaisefallen und Farbschalen, hängt der Erfassungserfolg auch von der Standortwahl der Falle, also von der Person ab, die diese Falle aufstellt. Bei der klassischen Netzfangmethode ist dieser personenabhängige Fehler nicht unerwartet; besonders erfahrene Erfasser können im gleichen Zeitraum deutlich mehr Arten nachweisen als unerfahrene (HAESLER & RITZAU 1998). Auch der Versuch, den Erfassungserfolg

anhand einer Artenkurve zu dokumentieren, in der die relative Zunahme des Artennachweises dargestellt wird, kann nur eine grobe Einschätzung des Erfassungserfolges geben. Allein durch den jahreszeitlich späten Beginn der Erfassung für das Untersuchungsgebiet Leyhörn und Wybelsumer Polder kann hier nur eine eingeschränkte Erfassung des Artenspektrums erfolgt sein; aber auch die Artenkurve für das Untersuchungsgebiet Rysumer Nacken verweist auf keinen hohen Erfassungserfolg.

Dennoch konnten in den hier untersuchten Spülfeldflächen zwei für die Bundesrepublik Deutschland stark gefährdete und sechs gefährdete Wildbienenarten nachgewiesen werden sowie drei stark gefährdete und eine gefährdete Grabwespenart (BINOT et al. 1998). So wurde die stark gefährdete Hummel *Bombus muscorum*, die gefährdete Seidenbiene *Colletes fodiens* und die stark gefährdete Grabwespe *Mimumesa littoralis* in jedem der untersuchten Gebiete nachgewiesen. Als weiteres auffälliges und verbindendes Element wurde in allen drei Gebieten *Colletes halophilus* festgestellt. Dass die Untersuchungsgebiete Leyhörn und Wybelsumer Polder deutlich jünger sind als die Spülfeldflächen des Rysumer Nackens, zeigt sich sowohl durch die geringere Anzahl erfasster Arten als auch dadurch, dass im Leyhörn für die offensichtlich auf der Suche nach Wirtsnestern befindlichen bzw. zur Nahrungsaufnahme eingeflogenen Kuckucksarten *Epeolus cruciger* und *Sphecodes reticulatus* und im Wybelsumer Polder für *Coelioxys inermis*, *Epeolus cruciger*, *Nomada fabriciana*, *Nomada fulvicornis* und *Sphecodes albilabris* jeweils keine Wirte nachgewiesen wurden. Im weitaus älteren Untersuchungsgebiet Rysumer Nacken wurden dagegen für alle nachgewiesenen Kuckucksarten auch deren Wirte festgestellt.

Die weitere Entwicklung von Spülfeldflächen nach Beendigung der Aufspülungen hängt von der zukünftigen Nutzung ab. Neben industrieller Ansiedlung und landwirtschaftlicher Nutzung ist auch, wie im Fall Leyhörn, eine Unterschutzstellung denkbar. In geschützten Gebieten besteht die Möglichkeit über Pflegemaßnahmen die Ansiedlung und Verbreitung von aculeaten Hymenopteren zu fördern. Grundlegende Empfehlungen und praktische Hinweise zu Pflegemaßnahmen finden sich u. a. bei DRACHENFELS (1982), PREUSS (1980), SCHMIDT (1979, 1980, 1981 und 1984), WESSERLING & TSCHARNTKE (1995) und WESTRICH & SCHMIDT (1985). Doch oftmals ist schon die einfache Unterlassung anthropogener Eingriffe eine große Hilfe, um die Ansiedlung und Verbreitung von aculeaten Hymenopteren zu unterstützen. – Das Untersuchungsgebiet Rysumer Nacken wurde zur Ausübung der Imkerei genutzt. Vor allem oligolektische Wildbienenarten können durch den Konkurrenzdruck der Honigbiene *Apis mellifera* stark beeinträchtigt werden. Daher fordert z. B. WESTRICH (1990), dass Magerrasen jeglicher Ausprägung (Trocken- und Halbtrockenrasen), Binnendünen, kleine Sandheiden sowie aufgelassene Sand-, Kies- und Lehmgruben von einer Nutzung durch Imker verschont werden sollten. Je nach weiterer Nutzung bzw. Entwicklung von Spülfeldflächen scheint auch hier eine Unterlassung der Imkerei zur Förderung der Wildbienenfauna wünschenswert.

Eine weitere anthropogene Maßnahme, die sich negativ auf die Hymenopteren-Fauna auswirkt, ist das Abtragen von Spülfelddeichen. Leider ist es üblich, nach Beendigung des Spülbetriebes die Spülfelddeiche zu entfernen, wie dies zum Teil auch im Rysumer Nacken und im Leyhörn der Fall war. Das Material der Spülfelddeiche wird in der Regel für andere Zwecke genutzt. Gerade diese Spüldeiche mit ihrem eigenen Mikroklima, den verschiedenen Hangneigungen und Abbruchkanten bieten aber vielen aculeaten Hymenopteren sehr günstige Voraussetzungen für die Anlage von Nestern. Es ist somit anzustreben, zumindest Reststücke von Spüldeichen als Refugien für Hymenopteren in der Landschaft zu belassen. Im Zuge der Abbaumaßnahmen bietet sich darüber hinaus auch die Möglichkeit, diese Reststücke für aculeate Hymenopteren zu gestalten. So konnte МЮТК (1979) für Lösswände im Kaiserstuhl die Bevorzugung von Wänden mit südlicher Exposition für die meisten bei ihm aufgeführten Tierarten feststellen.

Aber auch wenn Spülfelder nur kurzfristig bestehen, können sie zahlreichen Arten als Übergangsbiotope dienen und zum Ausgangspunkt der Besiedlung neuer Habitats werden. Dass derartige Übergangsbiotope auch Arten der aculeaten Hymenopteren beherbergen, die ansonsten als selten anzusehen sind (HAESELER 1985b), belegt der Nachweis von 21 Rote Liste-Arten (der BRD) auf den hier untersuchten Spülfeldern.

Ich möchte mich hier vielmals bei den Mitarbeitern vom Wasser- und Schifffahrtsamt Emden, den Mitarbeitern vom Nieders. Hafenamts Ems-Dollart und den Mitarbeitern vom Nieders. Landesbetrieb für Wasserwirtschaft und Küstenschutz bedanken. Überall fand ich hilfreiche Unterstützung. Dem Deutschen Wetterdienst Station Emden danke ich für die Überlassung der Wetterdaten. Herrn Kolde möchte ich für die Überlassung der Luftbildaufnahmen danken, Herrn Prof. Dr. Haeseler für die Überprüfung der Determinationen und die anhaltende Unterstützung.

7. Zusammenfassung

In den Jahren 1996 und 2003 wurden auf drei Spülfeldflächen im westlichen Ostfriesland unmittelbar an der Nordseeküste 151 aculeate Hymenopteren-Arten durch Sicht- und Streifang erfasst. Die Untersuchungsgebiete wiesen, bedingt durch das Aufspülen von Sediment mit salzhaltigem Wasser, Halophytenbestände auf. In diesen Bereichen dominieren zumindest zeitweise dichte Bestände von *Aster tripolium*. Die Wildbienen waren mit 22 % (74 Arten) der für Niedersachsen und Bremen bekannten Arten vertreten, Grabwespenarten mit 30 % (53 Arten). Unter diesen befanden sich auch mehrere Rote Liste-Arten, wie z. B. die stark gefährdeten Grabwespen *Argogorytes fargei*, *Mimumesa littoralis*, *Nysson interruptus* sowie die stark gefährdeten Bienen *Bombus muscorum* und *LasioGLOSSUM tarsatum*. Außerdem fanden sich die für den Küstenbereich charakteristischen Arten *Crossocerus pullulus* und *Colletes halophilus*. Es zeigte sich, dass auch sehr junge Gebiete seltene Arten mit hoher Individuenzahl beherbergen können, diese Arten (*Colletes halophilus*) aber ebenso wie ihre wichtigen Ressourcen nach kurzer Zeit verschwinden. Es werden die Ähnlichkeiten von Spülfeldflächen und Kiesgruben aufgezeigt, aber auch Besonderheiten von Spülfeldern hervorgehoben. Obwohl in der Regel nur Lebensräume von befristeter Dauer, können Spülfelder als „Trittsteine“ für die Besiedlung neuer Habitats dienen.

8. Literatur

- ABS, M. (1992): Die Bedeutung von Industrieflächen aus tierökologischer Sicht. – LÖLF-Mitteilungen **92**(2): 27–31.
- 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. (1985): Zur Machbarkeit von »Natur aus zweiter Hand« und zu einigen Aspekten der Anlage, Gestaltung und Entwicklung von Biotopen aus tierökologischer Sicht. – Natur und Landschaft **60**: 136–140.
- BLÜTHGEN, P. (1961): Die Faltenwespen Mitteleuropas (Hymenoptera, Diptoptera). – Akademie-Verlag, Berlin. 248 S.
- BRECHTEL, F. (1986): Die Stechimmenfauna des Bienwaldes und seiner Randbereiche (Südpfalz). – Pollichia-Buch **9**. Pollichia, Bad Dürkheim. 282 S.
- DATHE, H. H. (1980): Die Arten der Gattung *Hylaeus* F. in Europa (Hymenoptera: Apoidea, Colletidae). – Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin **56**: 207–294.
- DREWES, B. (1998): Zur Besiedlung einer Kiesgrube im Landkreis Stade durch Grabwespen, Wildbienen und weitere aculeate Hymenopteren (Hymenoptera: Aculeata). – Drosera **98**: 45–68.
- DRACHENFELS, O. VON (1982): Grundlagen eines Hilfsprogrammes für Wildbienen, Falten-, Weg- und Grabwespen. – Unveröff. Diplomarbeit, Institut für Landschaftspflege und Naturschutz der Universität Hannover, Hannover. 182 S.
- ERHARDT, H. (1999): Die Stechimmenfauna einer stillgelegten Tonkuhle im Landkreis Ammerland – (Hymenoptera: Aculeata). – Drosera **99**: 69–94.
- FRIESE, H. (1926): Die Bienen, Grab- und Wegwespen. – In: C. SCHRÖDER (Hrsg.): Die Insekten Mitteleuropas, insbesondere Deutschlands, Bd. 1. Hymenopteren Teil 1: 1–192 S. Franckh, Stuttgart.
- GUICHARD, K. M. (1974): *Colletes halophila* VERHOEFF (Hym., Apidae) and its *Epeolus* parasite at Swanscombe in Kent, with a key to the British species of *Colletes* LATREILLE. – Entomologist's Gazette **25**: 195–199.
- HAACK, A., T. TSCHARNTKE & S. VIDAL (1984): Zur Verbreitung und Ökologie der Grabwespen (Hymenoptera, Sphecidae) in Norddeutschland. – Drosera **84**: 121–140.
- HAESELER, V. (1970): Beitrag zur Kenntnis der Aculeaten- und Chrysididenfauna Schleswig-Holsteins und angrenzender Gebiete (Hymenoptera). – Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein **40**: 71–77.
- HAESELER, V. (1972): Anthropogene Biotope (Kahlschlag, Kiesgrube, Stadtgärten) als Refugien für Insekten, untersucht am Beispiel der Hymenoptera Aculeata. – Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere **99**: 133–212.

- HAESSELER, V. (1973): Zur Kenntnis der Aculeaten- und Chrysididenfauna Schleswig-Holsteins und angrenzender Gebiete (Hymenoptera). – Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein **43**: 51–60.
- HAESSELER, V. (1977): Für die Bundesrepublik Deutschland neue und seltene Hautflügler (Hymenoptera Aculeata). – Drosera **77**: 21–28.
- HAESSELER, V. (1978a): Die von F. und R. Struve in den Jahren 1932 bis 1942 auf Borkum gesammelten aculeaten Hymenopteren. – Oldenburger Jahrbuch **75/76**: 183–202.
- HAESSELER, V. (1978b): Zum Auftreten aculeater Hymenopteren in gestörten Hochmoorresten des Fintlandsmoores bei Oldenburg. – Drosera **78**: 57–76.
- HAESSELER, V. (1978c): Zur Fauna der aculeaten Hymenopteren der Nordseeinsel Mellum. Ein Beitrag zur Besiedlung küstennaher Inseln. – Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere **105**: 368–385.
- HAESSELER, V. (1979): Landschaftsökologischer Stellenwert von Zaunpfehlen am Beispiel der Nistgelegenheiten für solitäre Bienen und Wespen (Hym. Aculeata). – Natur und Landschaft **54**: 8–13.
- HAESSELER, V. (1981): Über weitere Hymenoptera Aculeata von der Nordfriesischen Insel Amrum. – Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein **51**: 37–58.
- HAESSELER, V. (1982): Ameisen, Wespen und Bienen als Bewohner gepflasterter Bürgersteige, Parkplätze und Straßen (Hymenoptera: Aculeata). – Drosera **82**: 17–32.
- HAESSELER, 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. (1985a): Zum Kolonisationserfolg der Grabwespen (Hymenoptera, Sphecidae) auf den Ostfriesischen Inseln. – Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie **13**: 569–578.
- HAESSELER, V. (1985b): Zum Auftreten von Wespen und Bienen in einem abgestorbenen Birkenbestand im östlichen Hügelland Schleswig-Holsteins (Hymenoptera: Aculeata). – Faunistisch-Ökologische Mitteilungen **5**: 345–363.
- HAESSELER, V. (1987a): Ameisen, Wespen und Bienen des Ipweger Moores bei Oldenburg i. O. (Hymenoptera: Aculeata). – Braunschweiger Naturkundliche Schriften **2**: 663–683.
- HAESSELER, V. (1987b): Insekten – Besiedlung der Insel Mellum. – In: G. GERDES, W. KRUMBEIN, H.-E. REINECK & W. ZIEGLER (Hrsg.): Mellum – Portrait einer Insel: 267–280. Waldemar Kramer, Frankfurt.
- HAESSELER, V. (1988): Kolonisationserfolg von Ameisen, Wespen und Bienen auf jungen Düneninseln der südlichen Nordsee (Hymenoptera: Aculeata). – Drosera **88**: 207–236.
- HAESSELER, V. (1990): Wildbienen der ostfriesischen Insel Norderney (Hymenoptera: Apoidea). – Faunistisch-Ökologische Mitteilungen **6**: 125–146.
- HAESSELER, V. (2001): Zur Wespen- und Bienenfauna des Brookdeichs bei Oldenburg i. O. (Hymenoptera: Aculeata). – Oldenburger Jahrbuch **101**: 257–286.
- HAESSELER, V. (2003): Ameisen, Wespen und Bienen der Weserinsel Harriersand bei Bremen. Ein Beitrag zur Besiedlung von Flusslandschaften durch aculeate Hymenopteren. – Oldenburger Jahrbuch **103**: 333–363.
- HAESSELER, V. (2005): Stechimmen der Steller Heide bei Bremen im Zeitraum 1985 bis 2004 (Hymenoptera: Aculeata). – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen **45**: 621–656.
- HAESSELER, V. & C. RITZAU (1998): Zur Aussagekraft wirbelloser Tiere in Umwelt- und Naturschutzgutachten – was wird tatsächlich erfasst? – Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz **7**: 45–65.
- HANDKE, U. (1989): Untersuchungen an blütenbesuchenden Insekten in einem Grünland-Graben-Gebiet bei Bremen. – Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie **14**: 144–151.
- HANSEN, U. (1993): Bindung blütenbesuchender Insekten an Trockenbiotop in Kiesgruben. – Faunistisch-Ökologische Mitteilungen, Suppl. **15**: 9–37.
- 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.
- 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.
- HIRSCH, A. (1938): Die Regulierung der unteren Ems an der Knoch. – Die Bautechnik **53/54**: 717–731.
- HOFMANN, M. (1979): Flächenbeanspruchung durch Sand- und Kiesabgrabungen. – Natur und Landschaft **54**: 39–45.
- HOOP, M. (1970): Die Aculeaten und Symphyten des holsteinischen Ostseeostrandes. – Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein **40**: 57–70.
- JACOBS, H.-J. & J. OEHLKE (1990): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Hymenoptera: Sphecidae. 1. Nachtrag. – Beiträge zur Entomologie **40**: 121–229.

- KAPFER, A. & A. CLASSEN (1993): Kiesgruben und Steinbrüche – Paradiese, Oasen oder Wüsten? Eine Bewertung aus Sicht des Naturschutzes. – Naturschutzbund Deutschland, Landesverband Baden-Württemberg, Kornwestheim.
- KLUG, M. (1984): Der Beitrag solitärer Bienen zur Bestäubung der Kernobstblüten in Süd-Hannover. – Dissertation, Universität Hannover. 110 S.
- KÖPPEL, C. (1995): Kiesgruben – ein Ersatz für Flussauen? Vergleich von Primär- und Sekundärbiotop und Forderungen an Kiesabbau. – Naturschutz und Landschaftsplanung **27**: 7–11.
- KRAATZ, O. (2005): Grabwespen und Bienen eines militärisch genutzten Binnendünengeländes im Nordwesten Niedersachsens (Hymenoptera: Sphecidae, Apidae). – *Drosera* **2005**: 97–126.
- KULIK, G. (1998): Beitrag zur Kenntnis der Bienen- und Wespenfauna Nordwestdeutschlands und angrenzender Gebiete (Hymenoptera: Aculeata). – *Drosera* **98**: 127–138.
- KUNZ, P. (1994): Die Goldwespen (Chrysididae) Baden-Württembergs. – Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg, Beiheft **77**: 1–188.
- LEFEBER, B. V. (1983): Bijen en wespen (Hymenoptera, Aculeata) binnen de stedelijke bebouwing van Maastricht. – *Natuurhistorisch Maandblad* **72**: 143–146, 253–255.
- LOMHOLD, O. (1975–1976): The Sphecidae (Hymenoptera) of Fennoscandia and Denmark. – *Fauna Entomologica Scandinavica* **4**: 1–452.
- MAUSS, V. & T. TREIBER (1994): Bestimmungsschlüssel für die Faltenwespen (Hymenoptera: Masarinae, Polistinae, Vespinae) der Bundesrepublik Deutschland. – Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg. 90 S.
- MAUSS, V. (1996): Bestimmungsschlüssel für die Hummeln der Bundesrepublik Deutschland. 6. Aufl. – Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg. 50 S.
- MIOTK, P. (1979): Das Lösswandökosystem im Kaiserstuhl. – Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg **49/50**: 159–198.
- MÜHLENBERG, M. (1989): Freilandökologie. 2. Aufl. – Quelle & Meyer, Heidelberg. 430 S.
- OEHLEKE, J. (1970): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Hymenoptera – Sphecidae. – Beiträge zur Entomologie **20**: 615–812.
- OEHLEKE, J. (1974): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Hymenoptera – Scolioidea. – Beiträge zur Entomologie **24**: 279–300.
- OEHLEKE, J. & H. WOLF (1987): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Hymenoptera – Pompilidae. – Beiträge zur Entomologie **37**: 279–390.
- PREUSS, 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). – *Abhandlungen herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein 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. (1997): Die Stechimmenfauna der Weserdeiche bei Achim (Hym.: Aculeata). – *Drosera* **97**: 45–64.
- RIEMANN, H. (1999): Weitere Nachweise und Betrachtungen zur Aculeatenfauna niedersächsischer Sandgruben (Hymenoptera: Aculeata). – *Abhandlungen herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen* **44**: 825–846.
- 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 herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen* **45**: 505–620.
- SCHUECHL, E. (1995): *Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs*, Bd. **1**: Anthophoridae. – Eigenverlag, Velden. 158 S.
- SCHUECHL, E. (1996): *Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs*, Bd. **2**: Megachilidae-Melittidae. – Eigenverlag, Velden. 116 S.
- SCHLÜTER, C. (2002): Bienen und Grabwespen anthropogener Standorte im Landkreis Ammerland (Hymenoptera: Aculeata). – *Drosera* **2002**: 133–158.
- SCHMID-EGGER, C. (1994): Bestimmungsschlüssel für die deutschen Arten der solitären Faltenwespen (Hymenoptera: Eumenidae). – Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg. 90 S.
- 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, Göttingen. 235 S.
- SCHMID-EGGER, C. & E. SCHUECHL (1997): *Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs*, Bd. **3**: Andrenidae. – Eigenverlag, Velden. 180 S.

- SCHMIEDEKNECHT, O. (1930): Die Hymenopteren Mitteleuropas. 2. Aufl. – G. Fischer. Jena.
- 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 Amplicicinae. – 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 Landschaftspflege in Baden-Württemberg **57/58**: 219–304.
- SCHWABE, A. & A. KRATOCHWIL (1984): Vegetationskundliche und blütenökologische Untersuchungen in Salzrasen der Nordseeinsel Borkum. – Tuexenia **4**: 125–152.
- SCHWARZ, M., F. GUSENLEITNER, P. WESTRICH & H. H. DATHE (1996): Katalog der Bienen Österreichs, Deutschlands und der Schweiz (Hymenoptera, Apidae). – Entomofauna, Suppl. **8**: 1–398.
- SCHWEITZER, L. (1996): Zur Kenntnis der Wildbienen (Apoidea) im Landkreis Peine: Ein naturnaher Garten in Vechelde. – Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens **49** (1): 1–9.
- SMISSEN, J. VAN DER (1991): Beitrag zur Bienen- und Wespenfauna des südöstlichen Schleswig-Holstein und des Wendlandes (Hymenoptera: Aculeata). – Drosera **91**: 93–100.
- SMISSEN, J. VAN DER (1993): Zweiter Beitrag zur Bienen- und Wespenfauna des südöstlichen Schleswig-Holstein und nordöstlichen Niedersachsens (Hymenoptera: Aculeata). – Drosera **93**: 125–134.
- SMISSEN, J. VAN DER (1998): Beitrag zur Stechimmenfauna des mittleren südlichen Schleswig-Holstein und angrenzender Gebiete in Mecklenburg und Niedersachsen (Hymenoptera Aculeata: Apidae, Chrysididae, „Scolioidea“, Vespidae, Pompilidae, Sphecidae). – Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft ostwestfälisch-lippischer Entomologen **14** (Beiheft 4): 1–75.
- STUKE, J.-H. (1995): Beitrag zur Fauna ausgewählter Insektengruppen auf norddeutschen Sandheiden. – Drosera **95**: 53–83.
- THEUNERT, R. (1994a): Kommentiertes Verzeichnis der Stechimmen Niedersachsens und Bremens (Insecta: Hymenoptera Aculeata). – Ökologieconsult-Schriften **1**: 1–112.
- THEUNERT, R. (1994b): Bestätigungen von Stechimmen für die niedersächsische Fauna nach über 50 Jahren (Hymenoptera). – Entomologische Nachrichten und Berichte **38**: 58–59.
- THEUNERT, R. (1997): Neue Fundorte für einige nach dem zweiten Weltkrieg nur spärlich bekannte Stechimmen Niedersachsens (Hymenoptera), Folge II. – Entomologische Nachrichten und Berichte **41**: 194–195.
- VERHOEFF, P. M. F. (1943): Opmerkingen over Hymenoptera aculeata. – Tijdschrift voor Entomologie **86**: XXIX–XLII.
- WAGNER, R. (1971): Die Veränderung der Hummelfauna Cuxhavens in diesem Jahrhundert. Der Versuch einer Deutung. – Entomologische Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum Hamburg **4** (75): 207–232.
- WARNCKE, K. (1992): Die westpaläarktischen Arten der Bienengattung *Sphecodes* LATR. (Hymenoptera: Apoidea, Halictinae). – 52. Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Augsburg: 9–64.
- WASSER- UND SCHIFFFAHRTSAMT EMDEN (1990): Im Dienste der Schifffahrt – über 175 Jahrestaatlischer Wasserbau in Emden. – Wasser- und Schifffahrtsamt, Emden. 255 S.
- WESSERLING, J. & T. TSCHARNTKE (1995): Habitatwahl von bodennistenden Wildbienen und Grabwespen – Pflegemaßnahmen im Experiment. – Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine Angewandte Entomologie **9**: 697–701.
- WESTRICH, P. (1990): Die Wildbienen Baden-Württembergs. 2. Aufl. – E. Ulmer, Stuttgart. 972 S.
- WESTRICH, P. & K. SCHMIDT (1985): Rote Liste der Stechimmen Baden-Württembergs (Hymenoptera Aculeata außer Chrysididae). – Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg **59/60**: 93–120.
- WITT, R. (1998): Wespen: beobachten, bestimmen. – Weltbild, Augsburg. 360 S.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biol. Aaron Winkler
Habichtstraße 14
D – 26632 Ihlow/ Riepe