

Erfassung von Stechimmen (Hymenoptera Aculeata part.) und Umsetzung von Artenschutzmaßnahmen in der Diepholzer Moorniederung

Rolf Witt



Zusammenfassung

In den Jahren 2015 und 2016 wurden in drei Gebieten der Diepholzer Moorniederung (Niedersachsen) im Rahmen eines landesweiten Wildbienenenschutzprojekts (Schwerpunkt Anthophila, Crabronidae, Sphecidae und Pompilidae) Stechimmen des BUND (Bund für Umwelt und Naturschutz, Landesverband Niedersachsen) kartiert. Insgesamt wurden 124 Stechimmenarten nachgewiesen. Hervorzuheben sind Nachweise der Wildbienen *Andrena ruficrus*, *Bombus humilis*, *B. muscorum*, *Lasioglossum brevicorne*, *Nomada flavopicta* und der Wegwespe *Priocnemis confusor*. Auf Basis erster Ergebnisse wurden schon

zeitnah umfangreiche Artenschutzmaßnahmen für ein langfristiges Pflege- und Optimierungskonzept umgesetzt. In einem Monitoring im Jahr 2016 werden die Artenschutzmaßnahmen im Naturschutzgebiet (NSG) Renzeler Moor und der ehemaligen Sandgrube am NSG Neustädter Moor einer ersten Beurteilung unterzogen. Das Artenspektrum des nur 2015 untersuchten NSG Hohes Moor wird mit Daten vom Beginn der 1990er-Jahre verglichen. Auf Basis der Ergebnisse werden Zielarten definiert und Vorschläge für Artenschutzmaßnahmen unterbreitet.

Einleitung

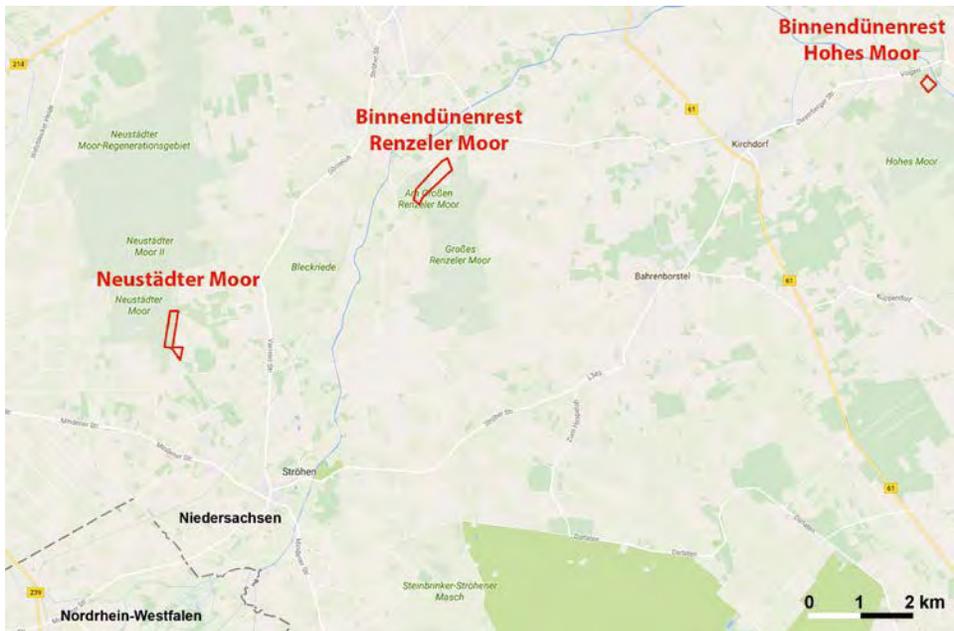
Im Rahmen des Projekts „Netzwerk Wildbienenenschutz in Niedersachsen“ des BUND (Stemmler 2017) wurden in diesem Leuchtturm-Teilprojekt die Wildbienenfauna und verwandte Gruppen in drei Gebieten der Diepholzer Moorniederung im Jahr 2015 erfasst. In zwei Schwerpunktfeldern sind schon in den Wintermonaten vor Erfassungsbeginn erste Artenschutzmaßnahmen vorgeschlagen und umgesetzt worden. 2016 fand in diesen Flächen ein ergänzendes Monitoring statt. Die Möglichkeit einer kurzfristigen Umsetzung der erarbeiteten Maßnahmevorschläge während der 2,5-jährigen Projektlaufzeit war ein wichtiges Projektziel. Dementsprechend kamen Flächen in die Auswahl, auf die durch die bestehenden Besitzverhältnisse unmittelbarer Zugriff

bestand. Zusätzlich musste eine besondere potentielle Bedeutung für gefährdete Wildbienenarten vorhanden sein.

Die Erfassungsergebnisse hatten direkten Einfluss auf die weiteren Planungsziele. Eine langfristige Optimierung der Flächen unter Wildbienenaspekten durch professionelle und ehrenamtliche Betreuung vor Ort ist vorgesehen. Ergänzend sollen die Maßnahmen auch in Zukunft durch Monitoring validiert werden.

Dieses landesweite Projekt ist nach dem Hummelschutzprojekt des NABU (Naturschutzbund) Niedersachsen (Witt 2016) das zweite groß angelegte Programm von Naturschutzverbänden für Wildbienen in Niedersachsen. Staatliche Artenschutzprojekte für Wildbienen oder solitäre Stechimmen wurden dagegen in Niedersachsen bisher noch nicht aufgelegt.

Abb. 1 Übersicht der Untersuchungsgebiete Neustädter Moor, Renzeler Moor und Hohes Moor. Kartengrundlage: Google Earth.



Untersuchungsumfang und Methodik

Im Jahr 2015 wurden in den drei Untersuchungsgebieten fünf Erfassungen zwischen dem 4.4. und 26.8.2015 durchgeführt. 2016 fanden zwei weitere ganztägige Begehungen im Neustädter Moor und Renzeler Moor statt. Die Erfassungintensität lag unter den Minimalvorgaben für einjährige Gutachten (Schwenninger 1994). Somit ist der Erfassungsgrad als unvollständig einzustufen. Die in zwei Jahren untersuchten Flächen weisen einen höheren Erfassungsgrad auf.

Für das NSG Hohes Moor können dankenswerterweise Daten aus zwei faunistisch-ökologischen Stechimmen-Gutachten (unveröffentlicht, Bohrer 1992, 1994) in die Auswertung mit einbezogen werden. Aus dem Jahr 1991 liegen Erfassungsdaten von 12 Tagen und aus dem Jahr 1992 von fünf Tagen vor. Nach umfangreichen Renaturierungsmaßnahmen an der Binnendüne wurden die Stechimmen 1993 in dieser Teilfläche an sieben Tagen erneut

kartiert. Die meisten kritischen Arten bestimmte Helmut Riemann (Bremen).

Die Erfassung erfolgte mittels Sichtbeobachtungen sowie durch Streif- und Sichtfänge mit dem Insektennetz. Teilweise wurde ein Teleskop-Kescher oder ein Exhaustor verwendet. Ergänzend wurden während der Geländeerfassung punktuell einzelne gelbe Farbschalen mit zum Fang eingesetzt.

Die Fangexkursionen fanden alle bei optimalen Witterungsbedingungen statt. Allerdings mussten im Jahr 2015 aufgrund längerer Schlechtwetterperioden im Mai und August Exkursionen verschoben werden.

Im Gelände ansprechbare Arten wurden direkt bestimmt und notiert. Um die Bestände zu schonen, wurden soweit möglich nur sehr wenige Exemplare zur Bestimmung mit dem Stereomikroskop gesammelt (halbquantitative Erfassung).

Nomenklatur, Determination und Gefährdungseinstufung

Die Nomenklatur richtet sich bei den Bienen nach Westrich et al. (2011) bzw. Scheuchl & Schwenninger (2015), bei den Gattungen nach Michener (2000) und bei den aculeaten Wespen nach Schmid-Egger (2011). Die Determination erfolgte nach Amiet (1996, 2009), Amiet et al. (1999, 2001, 2004, 2007, 2010), Bogusch & Straka (2012), Dollfuss (1991), Herrmann & Doczkal (1999), Jacobs (2007), Kunz (1994), Linsenmaier (1997), Oehlke & Wolf (1987), Paukkunen et al. (2015), Rasmont (1984), Rasmont & Terzo (2010), Rosa (2006), Scheuchl (2000, 2006), Schmid-Egger & Scheuchl (1996), van der Smissen (1996, 2003, 2010), Straka (2016),

Wiśniowski (2009) und Wolf (1972).

Die Angaben zu den Gefährdungsgraden der Stechimmen in der Bundesrepublik Deutschland bzw. der Bienen in Niedersachsen/Bremen folgen den Roten Listen von Westrich et al. (2011), Schmid-Egger (2011) bzw. Theunert (2002). Für die aculeaten Wespenfamilien liegen keine Roten Listen für Niedersachsen vor.

Die Angaben zur Lebensweise und Verbreitung stammen, wenn nicht anders erwähnt, vor allem aus Blösch (2000), Peeters et al. (2012), Scheuchl & Willner (2016), Theunert (2002, 2003, 2008, 2011), Westrich (1989, 2011), Witt (2009, 2016) und unveröffentlichten eigenen Daten.

Untersuchungsgebiete

Die Untersuchungsflächen gehören zur naturräumlichen Region „Ems-Hunte-Geest und Dümmer Geestniederung“. Die Dümmer-Geestniederung besteht aus Tal-sandflächen, großflächigen Mooren und kleinen Grundmoränenplatten, die stellenweise von Endmoränenzügen überragt werden. Prägend sind heute intensiv genutzte Acker- und Grünlandgebiete, gelegentlich aber auch große, vielfach nach Abtorfung wiedervernässte Hochmoore. Der Waldanteil ist relativ gering (Dra-chenfels 2010).

Bei den drei Hauptuntersuchungsflächen (Abb. 1) handelt es sich um Biotop-komplexe auf nährstoffarmem Sand (Bin-nendünenreste, ehemalige Sandabgrabung) im trockenwarmen Randbereich großer Mooregebiete mit hoher potenzieller Be-deutung für Wildbienen.

Bereich Neustädter Moor (Landkreis Diepholz)

Hauptuntersuchungsfläche war die ehe-malige Sand-Entnahmestelle am Südrand

Abb. 2 Ehemalige Sand-Entnahmestelle und Sand-Heidefläche (rot eingerahmt). Östlich angrenzend ein Magerrasensaum (gelb) entlang der Gleisstrasse.

Im Nordwesten beginnt die Feuchtheide mit großen *Erica tetralix*-Beständen im NSG Neustädter Moor. Kartengrundlage: Microsoft www.bing.com.



des Neustädter Moores (Abb. 2). Die nördliche Hälfte ist durch eine *Calluna vulgaris*-dominierte Heidefläche mit einzelnen alten Solitärkiefern geprägt. Offene Sandbereiche oder Mikroabbruchkanten sind nur noch auf kleinsten Restflächen vorhanden. An den Rändern macht sich Gehölaufwuchs breit. Nach Süden schließt sich ein kleines Stillgewässer an, das im Sommer 2015 einen extrem niedrigen Wasserstand aufwies, während es 2016 bis weit in den Sommer hinein einen sehr hohen Wasserstand hatte. Die sandigen Böschungen sind inzwischen stark verbuscht und weisen ein sehr geringes Angebot relevanter entomophiler Blütenpflanzen auf. Deshalb wurden hier bereits 2015 die ersten Pflegevorschläge umgesetzt und unter Einsatz von Großgeräten Oberboden abgeschoben, offene Böschungen und Mikroabbruchkanten geschaffen, Bäume umgezogen und teilweise mit Wurzelteller in der Fläche belassen.

An den westlichen Rand grenzt die Trasse einer Moorbahn an einen schmalen, blütenreichen Magerrasenstreifen sowie eine extensiv genutzte Grünlandfläche. In diesen Bereichen fanden ergänzende Untersuchungen statt. Auf der Grünlandfläche wurde 2016 eine kleinflächige Ansaat von Blütenpflanzen vor allem zur Förderung von seltenen Hummelarten eingebracht. Sporadisch wurde auch eine von *Erica tetralix* dominierte Feuchtheide im Naturschutzgebiet Neustädter Moor sowie der unmittelbar angrenzende Gleisbereich der Moorbahn mit seinen sandigen Kleinhabitaten untersucht.

Naturschutzgebiet Renzeler Moor (Landkreis Diepholz)

Ein weiterer Schwerpunkt der Untersuchung ist der am nördlichen Rand des Naturschutzgebietkomplexes Renzeler Moor gelegene Binnendünenrest mit seinen

Abb. 3 Binnendünenrest im Renzeler Moor mit Kennzeichnung der eingezäunten Versuchsflächen

(Nr. 1 bis 4: hellblau: 2015; dunkelblau 2016). Kartengrundlage: Microsoft www.bing.com.

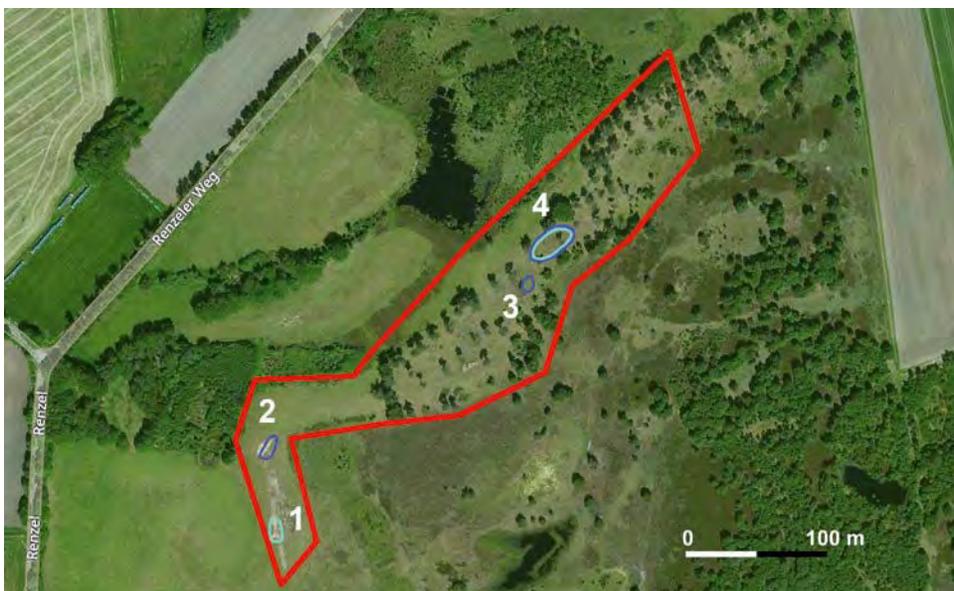




Abb. 4 Bereich 2 mit stark zertrampelter Offen-sandfläche (links) und ungestörten horizontalen und Mikroabbruchkanten im eingezäunten Teil (10. Juli 2016).



Abb. 5 Einziger *Jasione-montana*-Bestand im Untersuchungsgebiet durch Spontanaufwuchs im eingezäunten Bereich 4 (30. Juni 2015).

Abb. 6 Umgezogene Kiefer als Nisthabitat im eingezäunten Bereich 4 (21. Juni 2015).



Abb. 7 Überweideter zentraler Dünenbereich mit Schafherde im Hintergrund (11. Juni 2015).



Sandmagerrasen- und Sandheidestrukturen (Abb. 3). Die Binnendüne weist kaum noch offene Sandflächen auf. Diese beschränken sich fast ausschließlich auf den Südwesten der Untersuchungsfläche. Am Nordwestrand befindet sich eine im Tagesverlauf lange beschattete Abbruchkante. Die gesamte weitere Fläche ist ausgesprochen grasdominiert. Die Beweidung durch Schafe ist so intensiv, dass fast keine charakteristischen entomophilen Pflanzen zur Blüte gelangen (Abb. 7). Eine Schäferei grenzt unmittelbar südwestlich an die Fläche. Zur Beweidung der Moorflächen werden die Schafe regelmäßig über die Düne geleitet. Zur Untersuchung des

Einflusses der Schafbeweidung wurden 2015 und 2016 kleine Bereiche temporär während der Flugperiode der Stechimmen eingezäunt (Abb. 4, 5, 6). Bei den Bereichen 1 und 2 handelt es sich um Offensandhabitats. Über den Bereich 2 verläuft eine Schafstrift. Hier wurde ein Teilbereich eingezäunt, um die Auswirkungen dieser Nutzung beurteilen zu können. Bei den Bereichen 3 und 4 handelt es sich um stark beweidete, komplett grasdominierte Flächen. Durch die Einzäunung sollte die Entwicklung des Blütenangebots und der Einfluss auf die Stechimmenfauna beobachtet werden. Als erste Pflegemaßnahme zur Schaffung von Nisthabitaten

wurden Anfang 2015 drei große Kiefern umgezogen. Die Wurzelteller und der Großteil der Stämme verblieben als Mikrohabitate in der Fläche (Abb. 6). Ergänzend konnten kleine offene Sandhabitate durch Bodenaufrisse neben den frischen Wurzeltellern geschaffen werden. Die östlichen zwei Drittel der Untersuchungsfläche sind locker mit alten Kiefern (*Pinus sylvestris*) bestanden. Kleinfächig und mosaikartig sind dementsprechend Waldrandstrukturen des Biotoptyps „Kiefernwälder armer Sandböden“ (WK nach Drachenfels 2011) vorzufinden. Nahrungshabitate (*Salix spec.*) finden sich nach Norden an den Gewässer- und Wieserändern. Nach Süden schließen degenerierte Hochmoorreste an, die von *Calluna vulgaris* dominiert sind.

Naturschutzgebiet Hohes Moor (Landkreis Nienburg)

Untersucht wurde ausschließlich der Binnendünenrest mit Sandmagerrasen, Silbergrasflur und Trockenheide (Abb. 8). Dieser Biotopkomplex bildet den nördlichen Teil des gesamten Naturschutzgebiets. Im blütenarmen Untersuchungsgebiet waren Besenheide (*Calluna vulgaris*), Kleines Habichtskraut (*Hieracium pilosella*), einzelne Faulbäume (*Frangula alnus*) und wenige Weiden (*Salix spec.*) die wichtigsten Blütenpflanzen für Stechimmen. Sehr bedeutende Nahrungshabitate befanden sich in den unmittelbar angrenzenden Flächen. Vor allem die blütenreiche Ruderalbrache am westlichen Rand der Fläche (Abb. 8, rot gestrichelt) und weitere Weiden

Abb. 8 Sandtrockenrasen am Nordrand des Naturschutzgebiets Hohes Moor mit angrenzen-

der blütenreicher Ruderalbrache (rot gestrichelt). Kartengrundlage: www.bing.com.





Abb. 9 Zentrale Offensandbereiche mit angrenzendem *Calluna*-Bestand zur Blütezeit (26.8.2015).



Abb. 10 Degenerierter Nordteil mit abgestorbenem Baum (30.6.2015).

(*Salix spec.*) hatten eine große Bedeutung. Der dominierende Biotoptyp ist als trockene Sandheide (HCT nach Drachenfels 2011) einzuordnen. Großflächig ist ein nahezu geschlossener Bestand der Besenheide (*Calluna vulgaris*) vorhanden, der nur durch einzelne Kiefern und Birken unterbrochen ist. Die wohl ehemals vorhandenen blühenden *Genista*-Vorkommen fehlen

inzwischen. Größere offene Sandflächen und Silbergrasfluren, die durch die länger zurückliegenden Pflegemaßnahmen noch Bestand haben, charakterisieren das Zentrum des Gebiets (Abb. 9). Nach Norden ist die Binnendüne inzwischen grasdominiert und degeneriert (Abb. 10) und geht in ein Gehölz mit xerothermen, halboffenen Waldrandstrukturen über.

Ergebnisse

Artenspektrum und Anteil gefährdeter Arten

Insgesamt konnten 124 Arten nachgewiesen werden, darunter 75 Bienen- und 30 Grabwespenarten. Die Vespidae wurden nicht berücksichtigt. 21 Arten (darunter 16 Wildbienenarten) sind in einer Gefährdungskategorie der Roten Liste Deutschland verzeichnet. Dazu kommen 22 Arten in einer entsprechenden Kategorie der niedersächsischen Roten Liste der Wildbienen.

Zur Abschätzung der Abundanzen wurden folgende Häufigkeitsklassen verwendet:

- Klasse 1: 1–2 Tiere (Einzeltiere)
- Klasse 2: 3–20 Tiere (kleine bis mittlere Populationen)
- Klasse 3: > 20 Tiere (große bis sehr große Populationen)

Diese relativen Häufigkeitsangaben sind in Tab. 1 für die einzelnen Arten aufgelistet. Dabei handelt es sich nicht um die Anzahl der gefangenen Tiere, sondern um eine Minimumabschätzung der im Gelände beobachteten Bestände, soweit eine Zuordnung möglich ist. Bei fast allen nachgewiesenen Arten ist von der Indigenität auszugehen.

Tab. 1 Gesamtartenliste der 2015 und 2016 nachgewiesenen Stechimmenarten

Familie/Art	RL D	RL N	N	N-sonst	Rz	Rz+	HM
Anthophila (Bienen)							
<i>Andrena apicata</i> Sm.	G	*			2 -		
<i>Andrena barbilabris</i> (Kirby)	V	*			2 2		2
<i>Andrena cineraria</i> (L.)	*	*	2 2	M			3
<i>Andrena flavipes</i> Pz.	*	*	- 2		2 2		2
<i>Andrena fuscipes</i> (Kirby)	V	V	3 3		2 2		3
<i>Andrena haemorrhoea</i> (Fabr.)	*	*	3 3	Bl,S	3 3		3
<i>Andrena nigroaenea</i> (Kirby)	*	*	2 2				2
<i>Andrena ovatula</i> (Kirby)	*	*					2
<i>Andrena praecox</i> (Scop.)	*	*	- 2				
<i>Andrena ruficrus</i> Nyl.	G	3	3 2	M	- 2		2
<i>Andrena vaga</i> Pz.	*	*	3 3	Bl,M	3 3		3
<i>Andrena wilkella</i> (Kirby)	*	V	- 2	Bl			
<i>Anthidium strigatum</i> (Pz.)	V	V	1 -				
<i>Bombus bohemicus</i> (Seidl)	*	*		W			
<i>Bombus cryptarum</i> (Fabr.)	D	D		M			
<i>Bombus hortorum</i> (L.)	*	V	+ -	Bl			
<i>Bombus humilis</i> Ill.	3	2	1 -				
<i>Bombus hypnorum</i> (L.)	*	*	+ +	Bl,M,S	+ +		+
<i>Bombus jonellus</i> (Kirby)	3	3	+ +	M	+ +	Wt Wt	
<i>Bombus lapidarius</i> (L.)	*	*	+ +	Bl,M,S	+ +	+ +	+
<i>Bombus lucorum</i> (L.)	*	*	+ +	Bl,M,S	+ +	+ +	+
<i>Bombus magnus</i> Vogt	D	#	1 -				
<i>Bombus muscorum</i> (L.)	2	2	+ +	M			
<i>Bombus pascuorum</i> (Scop.)	*	*	+ +	Bl,M,S	+ +	+ +	+
<i>Bombus pratorum</i> (L.)	*	*	+ +	Bl,S	+ +	+ +	+
<i>Bombus terrestris</i> (L.)	*	*	+ +	Bl,M,S	+ +	+ +	+
<i>Colletes cunicularius</i> (L.)	*	*	2 2		3 3	D D	3
<i>Colletes daviesanus</i> Sm.	*	*			2 -		2
<i>Colletes succinctus</i> (L.)	V	V	2 2				3
<i>Dasygaster hirtipes</i> (Fabr.)	V	*	2 2	Bl,S	3 3	D D	3
<i>Epeolus cruciger</i> (Pz.)	3	V	- 1	Bl	2 -	D -	2
<i>Epeolus variegatus</i> (L.)	V	*			2 2	D D	3

Familie/Art	RL D	RL N	N	N-sonst	Rz	Rz+	HM
<i>Halictus confusus</i> Sm.	*	*		Bl	- 2	- Wt	2
<i>Halictus rubicundus</i> (Christ)	*	*	2 -		2 2	Wt D	2
<i>Halictus tumulorum</i> (L.)	*	*			- 2		
<i>Hylaeus communis</i> Nyl.	*	*		Bl			
<i>Hylaeus dilatatus</i> (Kirby)	*	*	3 -		2 2	Wt Wt	
<i>Hylaeus gredleri</i> Först.	*	*	- 2				
<i>Lasioglossum albipes</i> (Fabr.)	*	*			- 2		2
<i>Lasioglossum brevicorne</i> (Sch.)	3	3					1
<i>Lasioglossum calceatum</i> (Scop.)	*	*	2 2	M,Bl,S	3 3	D -	
<i>Lasioglossum leucozonium</i> (Schr.)	*	*	3 2	Bl,S	3 3		3
<i>Lasioglossum lucidulum</i> (Sch.)	*	*	3 3				
<i>Lasioglossum monstificum</i> (Mora.)	D	D					2
<i>Lasioglossum morio</i> (Fabr.)	*	*	2 2	Bl,S	2 2	- Wt	2
<i>Lasioglossum quadrinotatum</i> (Sch.)	3	*			3 3	Wt,D D	
<i>Lasioglossum rufitarse</i> (Zett.)	*	3	2 -				
<i>Lasioglossum sexstrigatum</i> (Sch.)	*	*			3 3	- D	3
<i>Lasioglossum villosulum</i> (Kirby)	*	*			1 -	- Wt	3
<i>Lasioglossum zonulum</i> (Sm.)	*	V		M,Bl			
<i>Nomada alboguttata</i> Herr.-Sch.	*	*			2 2		2
<i>Nomada flava</i> Pz.	*	*	- 1		- 1		
<i>Nomada flavopicta</i> (Kirby)	*	2				- D	
<i>Nomada fuscicornis</i> Nyl.	*	2		M,S		D D,Wt	2
<i>Nomada lathburiana</i> (Kirby)	*	*			2 2		
<i>Nomada leucophthalma</i> (Kirby)	*	3			2 2		2
<i>Nomada obscura</i> Zett.	*	2	- 1				
<i>Nomada rufipes</i> Fabr.	V	V			- 2		2
<i>Nomada sheppardana</i> (Kirby)	*	*				- Wt	1
<i>Nomada striata</i> Fabr.	*	3		- Bl			
<i>Nomada succincta</i> Pz.	*	*		- S			
<i>Osmia bicornis</i> (L.)	*	*		M			
<i>Osmia leucomelana</i> (Kirby)	*	V	2 -				
<i>Panurgus banksianus</i> (Kirby)	*	V		- Bl, S			
<i>Panurgus calcaratus</i> (Scop.)	*	*		M,Bl,S -	3 3		2
<i>Sphecodes albilabris</i> (Fabr.)	*	*	2 3	Bl	2 2		3
<i>Sphecodes crassus</i> Th.	*	*			2 -		

Familie/Art	RL D	RL N	N	N-sonst	Rz	Rz+	HM
<i>Sphcodes ephippius</i> (L.)	*	*					2
<i>Sphcodes gibbus</i> (L.)	*	*			- 2	- Wt	
<i>Sphcodes marginatus</i> Hag.	*	3		S			
<i>Sphcodes miniatus</i> Hag.	*	*				- Wt	
<i>Sphcodes monilicornis</i> (Kirby)	*	*			2 2	- D	
<i>Sphcodes pellucidus</i> Sm.	V	*	- 2		2 -	D -	2
<i>Sphcodes puncticeps</i> Th.	*	*			1 -		
<i>Sphcodes reticulatus</i> Hag.	*	*		S	2 -		
Sphecidae (Langstiel-Grabwespen)							
<i>Ammophila pubescens</i> Curt.	3						2
<i>Ammophila sabulosa</i> (L.)	*		2 2	Bl,S	2 2	- D,Wt	3
Crabronidae (Echte Grabwespen)							
<i>Astata boops</i> (Schr.)	*		2 2		- 2	Wt Wt	2
<i>Cerceris arenaria</i> (L.)	*		2 2		1 2		3
<i>Cerceris quadricincta</i> (Pz.)	*				- 1		
<i>Cerceris rybyensis</i> (L.)	*		2 2	M,Bl,S	2 2		3
<i>Crabro peltarius</i> (Schr.)	*		2 2	Bl,S	2 2	- Wt	2
<i>Crabro scutellatus</i> (Scheven)	*			M,S	2 2	D	
<i>Crossocerus vagabundus</i> (Pz.)	*						2
<i>Crossocerus wesmaeli</i> (v. Lind.)	*		2 2		3 3	- D	2
<i>Diodontus minutus</i> (Fabr.)	*		2 2	M,S	2 3	D,Wt D,Wt	3
<i>Diodontus tristis</i> (v. Lind.)	*						2
<i>Ectemnius borealis</i> (Zett.)	*			S			
<i>Ectemnius continuus</i> (Fabr.)	*			S	3 1		
<i>Lestica alata</i> (Pz.)	V		- 2	Bl	2 2	D D	2
<i>Lestica subterranea</i> (Fabr.)	V				2 2	D D	2
<i>Lindenius albilabris</i> (Fabr.)	*		2 2	Bl			2
<i>Lindenius panzeri</i> (v. Lind.)	*					Wt Wt	
<i>Mellinus arvensis</i> (L.)	*		2 -		3 -	Wt -	3
<i>Mimumesa atratina</i> (F. Mora.)	*		- 2				
<i>Mimumesa unicolor</i> (v. Lind.)	*			S			
<i>Oxybelus bipunctatus</i> Oliv.	*		2 3	Bl,S	3 3	D,Wt D,Wt	3
<i>Oxybelus mandibularis</i> Dahl.	*		2 2				
<i>Oxybelus quatuordecimnotatus</i> Jur.	*				2 -		
<i>Oxybelus uniglumis</i> (L.)	*						1

Familie/Art	RL D	RL N	N	N-sonst	Rz	Rz+	HM
<i>Pemphredon lethifer</i> (Shuck.)	*						2
<i>Pemphredon lugens</i> Dahl.	*				2 -		
<i>Pemphredon lugubris</i> (Fabr.)	*					- Wt	
<i>Pemphredon montana</i> Dahl.	*		- 2				
<i>Pemphredon morio</i> v. Lind	*		1 -				
<i>Philanthus triangulum</i> (Fabr.)	*		2 2	Bl,S	2 2	- Wt	3
<i>Tachysphex pompiliformis</i> (Pz.)	*					- Wt	2
Pompilidae (Wegwespen)							
<i>Anoplius infuscatus</i> (vander Lind.)	*		2 2				2
<i>Anoplius viaticus</i> (L.)	*		3 3	M,Bl, S	2 3	D,Wt D,Wt	3
<i>Arachnospila anceps</i> (Wesm.)	*				2 -		
<i>Dipogon subintermedius</i> (Magr.)	*		- 2		2 2		2
<i>Episyron rufipes</i> (L.)	*		2 2			D D	3
<i>Evagetes pictinipes</i> (L.)	*						1
<i>Pompilus cinereus</i> (Fabr.)	*					D D	2
<i>Priocnemis confusor</i> Wahis	3						1
<i>Priocnemis parvula</i> (Dahl.)	3					- Wt	
Chrysididae (Goldwespen)							
<i>Chrysis angustula</i> Schenck	*		1 -				
<i>Chrysis ignita</i> L.	*		2 2				
<i>Hedychridium roseum</i> (Rossi)	*			- Bl		D -	
<i>Hedychrum gerstäckeri</i> Chev.	*				2 2	Wt D,Wt	3
<i>Hedychrum nobile</i> (Scop.)	*		2 2		2 2	D,Wt D,Wt	3
<i>Hedychrum rutilans</i> Dahl.	*		2 2				2
Mutillidae (Spinnenameisen)							
<i>Smicromyrme rufipes</i> (Fabr.)	*		2 -			- D	3
Tiphidae (Rollwespen)							
<i>Tiphia femorata</i> (Fabr.)	*		2 2	S -		- D	

Erläuterung der Abkürzungen: RL D = Status nach Rote Liste Deutschland; RL N = Status nach Rote Liste der Bienen Niedersachsens; Gefährdungskategorien: 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, G = Gefährdung anzunehmen, V = Art der Vorwarnliste, D = Daten unzureichend, * = ungefährdet, # = nicht berücksichtigt, N = Neustädter Moor Sand-Entnahmestelle, N-sonst = punktuell untersuchte Sonderflächen im Bereich des Neustädter Moores ohne Häufigkeitsangaben (M = NSG Neustädter Moor, Bl = Blühfläche, S = Schienentrasse), Rz = Renzeler Moor, Rz+ = eingezäunte Teilbiotope im Renzeler Moor (Wt = Wurzelteller, D = Düne), HM = Hohes Moor; Häufigkeitsangaben: 1 = Abundanzklasse 1, 2 = Abundanzklasse 2, 3 = Abundanzklasse, + = Nachweise sozialer Arten teils ohne Abundanzangaben; erste Zahl = Nachweis 2015 | zweite Zahl = Nachweis 2016

Tab. 2 Artensummen nach Hauptuntersuchungsgebieten und Stechimmenfamilien

Artensummen	ehemalige Sand-Entnahmestelle	NSG Renzeler Moor	NSG Renzeler Moor, eingezäunte Flächen	NSG Hohes Moor	Gesamt
Anthophila (Bienen)	38	47	25	39	75
Sphecidae (Langstiel-Grabwespen)	1	1	1	2	2
Crabronidae (Echte Grabwespen)	15	19	13	17	30
Pompilidae (Wegwespen)	4	7	6	7	9
Chrysididae (Goldwespen)	4	3	3	3	6
Sonstige	2	2	2	1	2
Artenzahl nach Teilgebiet	64	78	50	69	
Gesamtartenzahl Stechimmen aller Gebiete:					124

In Tab. 2 werden die Artensummen für die einzelnen Untersuchungsgebiete aufgelistet. Die nur sporadisch untersuchten Teilflächen am Neustädter Moor werden

nicht einzeln differenziert. Für das Renzeler Moor werden alle eingezäunten Flächen an dieser Stelle summarisch betrachtet.

Charakterisierung der Stechimmenfauna und Pflegemaßnahmen

Eine detaillierte Betrachtung erfolgt getrennt für die drei Untersuchungsgebiete. Alle Gebiete sind durch ein xerothermophiles und psammophiles Artenspektrum charakterisiert. Es handelt sich meist um relativ verbreitete Arten, die trockenwarme Waldrandstrukturen, Sand-Magerrasen aber auch Ruderalflure u. ä. besiedeln und nicht auf Binnendünenbiotop beschränkt sind. Dazu kommen einige wenige typische Bewohner von Moorrandbiotopen. Streng stenotope und/oder anspruchsvolle psammophile Charakterarten von Binnendünen und Sandheiden konnten kaum nachgewiesen werden (*Lasioglossum brevicorne*, *Crabro scutellatus* sowie wenige Pompilidae).

In den untersuchten Biotopen sind endogäisch nistende Arten dominant. Der recht geringe Anteil hypergäisch nistender Arten am Gesamtartenspektrum ist auch der geringen Erfassungsintensität und dem begrenzten Zeitbudget pro Fläche geschuldet. Im Gelände ist der Fang hypergäisch nistender solitärer Arten oft mit einem größeren Zeitaufwand verbunden. Es wurden nur neun hypergäisch nistende Bienenarten, darunter drei Hummelarten, nachgewiesen. Dieser Anteil von 12 % liegt deutlich unter dem niedersachsenweiten Anteil von ca. 22 % dieser ökologischen Gruppe. Bei den Crabronidae betrug der Anteil nachgewiesener hypergäisch nistender Arten 25 %. Der landesweite Anteil an der Gesamtartenzahl liegt bei rund 43 %.

Insgesamt muss konstatiert werden, dass von wenigen Ausnahmen abgesehen, auf allen Flächen eine unerwartet niedrige Abundanz an Individuen anzutreffen gewesen ist.

Der Gesamtanteil streng oligolektischer bzw. oligolektischer Arten ($n = 16$) von rund 15 % ist gleichfalls sehr gering und liegt deutlich unter dem Anteil von rund 24 % für das Land Niedersachsen. In Mitteleuropa (Deutschland, Österreich, Schweiz, Liechtenstein) liegt der Anteil dieser Gruppe sogar bei rund 36 % (Zurbuchen & Müller 2012). Nur für die vier Pollenpflanzengruppen Weiden (*Salix*

spec.), Heidekrautgewächse (Ericaceae), Korbblütler (Asteraceae) und Schmetterlingsblütler (Fabaceae) konnten oligolektische Arten nachgewiesen werden. Diese Ergebnisse spiegeln das relativ artenarme Blütenangebot wider.

In dieser Untersuchung konnten 24 Kuckucksbienen-Arten aus 4 Gattungen nachgewiesen werden. Der Anteil der parasitischen Arten liegt bei 32 % und damit höher als im landesweiten Durchschnitt. In Niedersachsen haben rund 26 % der Bienenarten eine parasitische Lebensweise. Diese Zahlen deuten auf eine noch lückenhafte Erfassung der Wirtsarten hin.

Tab. 3 Gesamtartenzahlen und Gefährdung nach den Roten Listen der Bienen und Wespen Deutschlands (Schmid-Egger et al. 2011, Westrich et al. 2011), der Roten Liste der Bienen Niedersachsens (Theunert 2002)

Familien	Artenzahl	Artenzahl nach Gefährdungskategorien der Roten Listen Deutschlands										Artenzahl nach Gefährdungskategorien Rote Liste Bienen Niedersachsen									
		0	1	2	3	G	V	R	D	*	0	1	2	3	G	V	R	D	nv	*	
Anthophila Bienen	75	-	-	1	5	2	8	-	3	56	-	-	5	7	-	10	-	2	1	50	
Sphecidae Langstiel- Grabwespen	2	-	-	-	1	-	-	-	-	1											
Crabronidae Echte Grabwespen	30	-	-	-	-	-	2	-	-	28											
Pompilidae Wegwespen	9	-	-	-	2	-	-	-	-	7											
Chrysididae Goldwespen	6	-	-	-	-	-	-	-	-	6											
Sonstige	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2											
Summe	124	-	-	1	8	2	10	0	3	100											

keine Rote Liste
für Niedersachsen
vorhanden

Erläuterung der Abkürzungen: Gefährdungskategorien (2. Zeile): 0 = ausgestorben oder verschollen, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, G = Gefährdung anzunehmen, V = Art der Vorwarnliste, R = extrem selten, D = Daten unzureichend, * = ungefährdet, nv = nicht in der aktuellen Liste verzeichnet

Ehemalige Sand-Entnahmestelle am Neustädter Moor

In der Schwerpunktfäche mit der angrenzenden Schienentrasse konnten 64 Stechimmenarten, darunter 38 Bienenarten, nachgewiesen werden.

Der größte Teil der Individuen wurde an wenigen Hotspots angetroffen. Die wertgebenden Arten kamen alle in der nördlichen Hälfte auf der Sandheidefläche oder vereinzelt am Nordrand des Gewässers vor. Mit Ausnahme der in der Krautschicht nistenden Hummelarten *Bombus humilis*, *B. muscorum* und *B. jonellus* (partiell endogäisch nistend) und der Totholz bewohnenden Grabwespe *Pemphredon montana* handelt es sich um endogäisch nistende Arten. Diese konnten entweder auf den wenigen vegetationslosen Mikrohabitaten oder beim Blütenbesuch (Ericaceen, *Frangula alnus* oder *Rubus spec.*) festgestellt werden. Die Sandbiene *Andrena ruficrus* wurde vor allem an den *Salix*-Beständen entlang des Gewässerrandes gefunden. Die Stechimmenpopulationen waren insgesamt sehr individuenarm. Neben dem geringen Blütenangebot liegen die Ursachen wahrscheinlich auch im durch die voranschreitende Sukzession geringen Angebot potentieller Nistmöglichkeiten für endogäisch nistende Arten. In der südlichen, stark verbuschten Hälfte konnten nur sehr wenige einzelne Tiere nachgewiesen werden.

Charakteristisch für Hochmoorrand-Habitate ist das Vorkommen borealer bzw. boreoalpiner Arten (*Bombus jonellus*, *Lasioglossum rufitarse*, *Nomada obscura*). *B. jonellus* konnte auch in einer Studienarbeit (Blüthgen 2000) an mehreren Fundorten im benachbarten NSG Neustädter Moor nachgewiesen werden. Besonders wertgebend sind die Vorkommen von *Bombus humilis* und *B. muscorum*. Dabei ist es nicht sicher, dass sich Nistplätze vor allem der nur mit einem Einzeltier nachgewiesenen

B. humilis in der Untersuchungsfläche befinden. Die beim Blütenbesuch angetroffenen Tiere flogen alle an *Erica tetralix*. *Bombus humilis* besiedelt auch gerne offene, trockenwarme Saumstrukturen und Waldrandbereiche und ist keine so ausgeprägte Offenlandart wie *B. muscorum*. Die Heidefläche mit den eingestreuten alten Solitär-Kiefern könnte den Biotopansprüchen dieser Art entgegenkommen. Ein wichtiger Aspekt des Monitorings 2016 lag in der gezielten Suche nach Vorkommen der Veränderlichen Hummel *B. humilis*. Dazu wurden auch die nördlich an das Untersuchungsgebiet angrenzenden Bereiche stichprobenartig untersucht. Gerade locker bestandene Moorwälder mit üppigen Ericaceen-Beständen und trockenwarmen Randstrukturen könnten potenziell Populationen beherbergen. In den mosaikartig vorgefundenen blütenreichen *Vaccinium vitis-idaea* und *Vaccinium myrtillus*-Beständen wurden aber keine Individuen gefunden. Die Mooshummel (*Bombus muscorum*) bevorzugt in der Regel großflächige offene Biotopstrukturen mit möglichst geringem Baumbestand. Aufgrund dieser Erfahrungswerte war das regelmäßige Vorkommen der Art im Untersuchungsgebiet überraschend. Es ist nicht auszuschließen, dass die Art in der Fläche nistet, da geeignete alte Bulten vorhanden waren. Die Arbeiterinnen könnten auch zu der individuenreichen Population der nahegelegenen (ca. 150 m Entfernung) regenerierten Moorfläche im Naturschutzgebiet (Abb. 2) gehören. Eine Überprüfung war im Rahmen dieses Projekts nicht möglich. Die Fläche stellt zumindest ein wichtiges Nahrungshabitat für die drei seltenen Hummelarten dar.

Der Nachweis der wenigen hypergäisch

nistenden Arten (*Hylaeus spec.*, *Osmia leucomelana*, *Pemphredon spec.*, *Dipogon subintermedius*) erfolgte an Totholz, Brombeergestrüpp und der groben Rinde der alten Solitärkiefern.

Auffällig sind die weit unterdurchschnittlichen Nachweise (Arten und Individuen) von Kuckucksbienen. Nur 13 % (\cong 5 Arten) und damit weit weniger als im Landesdurchschnitt (rund 26 %) zählen zu dieser ökologischen Gruppe. Selbst in den nur punktuell untersuchten Sonderflächen (Schienentrasse, Magerrasenstreifen) kamen mehr Kuckucksbienen vor. Hervorzuheben ist der Nachweis der in Niedersachsen gefährdeten *Nomada obscura*. Mit rund 18 % (\cong 7 Arten) war der Anteil oligolektischer Arten ebenfalls niedrig. Dominant zeigten sich die *Salix*-Spezialisten. Dazu traten neben der Asteraceen

bevorzugenden und häufigen *Dasygaster hirtipes* noch zwei Arten auf, die an Fabaceen Pollen sammelten.

Als artenreicher Hotspot erwies sich der blütenreiche Saum, der westlich an das eigentliche Untersuchungsgebiet grenzt. In diesen Magerrasenresten konnten deutlich höhere Individuendichten festgestellt werden. Zudem traten hier weitere oligolektische Arten auf, die im Hauptuntersuchungsgebiet keine ausreichend guten Lebensbedingungen fanden. Auch die Vorkommen von Kuckucksbienen aus den Gattungen *Sphecodes* und *Nomada* waren deutlich besser ausgeprägt. Hervorzuheben sind die Nachweise der gefährdeten Kuckucksbiene *Nomada striata*. Für endogäisch nistende Arten bot der Gleiskörper relativ gute, offensandige Nistmöglichkeiten.

Besiedlung neu gestalteter Teilflächen und Beurteilung der Pflegemaßnahmen

Im Winter 2015/2016 fanden vor allem am Nordrand des Gewässers umfangreiche Freistellungen und ein Abschieben des Oberbodens statt. Vor allem die Uferböschung wurde wieder großflächig als offene, sandige Abbruchkante entwickelt. Mehrere ältere Kiefern wurden, statt gefällt und entfernt zu werden, mit Flaschenzügen umgezogen. Die Stammreste wurden samt Wurzelteller als Nisthabitat an Ort und Stelle belassen. Bei dem Monitoring war eine deutlich erhöhte Flug- und Nistaktivität in diesen Bereichen zu verzeichnen. Insgesamt konnten trotz der geringen Untersuchungsintensität in den umgestalteten Bereichen sieben Arten neu nachgewiesen werden. Neben weit verbreiteten psammophilen Pionierbesiedlern sind die Nachweise von *Nomada obscura* und *Lestica alata* hervorzuheben. Von der

in Niedersachsen stark gefährdeten *N. obscura* liegen nur sehr wenige Nachweise aus dem westniedersächsischen Raum vor. Auffällig war die im Vergleich zur Restfläche erhöhte Abundanz von Kuckucksbienen. Auch an den neuen Totholzangeboten und dem begleitenden Brombeeren-Aufwuchs (*Rubus fruticosus*-Agg.) konnten weitere hypergäisch nistende Arten festgestellt werden, darunter die im nordwestdeutschen Flachland selten nachgewiesene Crabronidae *Pemphredon montana*. Die durchgeführten Maßnahmen werden positiv eingeschätzt. Negativ wird die komplette Entfernung der großen *Rubus*-Gestrüppe angesehen. Dadurch wurde die gesamte Brut der in den alten Stängeln nistenden Stechimmenarten zerstört. Eine zeitlich gestaffelte Vorgehensweise wäre hier optimal gewesen.

Naturschutzgebiet Renzeler Moor

In dieser Schwerpunktfläche konnten mit 78 Stechimmenarten, darunter 47 Bienenarten, die meisten Arten in dieser Untersuchung nachgewiesen werden.

Die eigentliche Hauptfläche der ehemaligen Binnendüne beherbergt nur eine sehr arten- und individuenarme Stechimmenfauna mit einem geringen Anteil bundesweit gefährdeter Arten. Die meisten Arten traten in den Randbereichen und in den wenigen Hotspots auf, zu denen auch die eingezäunten Flächen bzw. neu geschaffenen Strukturen zählen.

Nester konnten vor allem in den wenigen offensandigen, sonnenexponierten Bereichen im Westen des Gebiets gefunden werden, darunter die Charakterart *LasioGLOSSUM quadrinotatum*, mehrere *Andrena*-Arten sowie die wertgebenden beiden Crabronidae *Lestica alata* und *L. subterranea*. Hervorzuheben ist das relativ breite Artenspektrum an Kuckucksbienen aus den beiden Gattungen *Sphécodes* und *Nomada*. Wichtigste Nisthabitate sind die Offenbodenbereiche mit flankierenden Mikroabbruchkanten am westlichen Dünenabbruch. In den sehr stark durch häufigen Schaufauftrieb gestörten horizontalen Offensandflächen sind keine Nestbauten gefunden worden. Auf der grasdominierten Hauptfläche der Düne fehlten Nester im Boden fast vollständig (Abb. 7). Sonnenexponierte, vegetationslose und ungestörte Nisthabitate sind nur in sehr geringer Ausdehnung vorhanden. Aus der Gilde der hypergäis nistenden, solitären Arten konnten mit der Maskenbiene *Hylaeus dilatatus* und drei Grabwespen-Arten (*Ectemnius continuus*, *Pemphredon lugens*, *P. lugubris*) nur vier verbreitete Arten nachgewiesen werden. Sie wurde alle an den sonnenexponierten Totholzstrukturen alter Kiefern gefunden, die damit wichtige

Nistplätze bieten.

Das Blütenangebot der nordwestlich angrenzenden Gehölzränder bietet vor allem im Frühjahr die wichtigsten Pollen- und Nektarressourcen für die wertgebenden *Andrena*-Arten *A. apicata* und *A. ruficrus*. Unter den wenigen oligolektischen Wildbienen-Arten dominieren häufige und in Sandgebieten weit verbreitete *Salix*- und Asteraceen-Spezialisten.

Die Heidehummele *Bombus jonellus* konnte mit einigen Individuen beim Blütenbesuch an *Rubus*-Blüten im Saumbereich zum Gewässer am Nordrand der Untersuchungsfläche beobachtet werden. Diese Vegetationsstrukturen sind nicht mehr als Teil der Düne anzusehen. Eine erneute Überprüfung bzw. Nestsuche in den südlich gelegenen extrem blütenarmen, degenerierten Moorheideflächen ergab keine weiteren Nachweise.

Die auf *Calluna vulgaris* oligolektisch sammelnde Sandbiene *Andrena fuscipes* konnte nur vereinzelt im südlichen Randbereich angetroffen werden, an den unmittelbar eine Heidefläche angrenzt.

Die Pflanzenbestände charakteristischer Pollenquellen der Sandmagerrasen sind auf der eigentlichen Düne schlecht entwickelt. In den Sandmagerrasenflächen sind zwar noch einige wichtige Blütenpflanzen (z. B. die Asteraceen *Hieracium pilosella* und *Hypochaeris radicata*) vorhanden, die aber aufgrund der Beweidung kaum oder auch gar nicht mehr zu einer ausreichenden Blüte kommen. Gerade für wertgebende Arten wären Blütenpflanzenangebote in der Fläche von Bedeutung. So konnten auch nur sechs oligolektische Bienenarten nachgewiesen werden. Dies entspricht einem Anteil von 12,7 %, der damit deutlich unter dem landesweiten Anteil dieser ökologischen Gruppe von 24 % liegt. Außer

Andrena fuscipes gelten alle nachgewiesenen Arten als verbreitet und nicht wertgebend.

Der Anteil parasitischer Bienenarten ist mit 38,3 % (\cong 18 Arten) dagegen ausgesprochen hoch und liegt weit über dem landesweiten Anteil von rund 26 %. Dieser

Wert ist ein Indiz für ehemals bessere Habitatbedingungen mit Vorkommen biotoptypischer Wirtspopulationen. Gleichfalls scheinen einige nicht nachgewiesene Wirtsarten nur noch unterhalb der Nachweisgrenze vorzukommen oder inzwischen zu fehlen.

Besiedlung eingezäunter und neu gestalteter Teilflächen und Beurteilung der Maßnahmen

Die ersten Förder- und Pflegemaßnahmen (Einzäunungen, Umziehen mehrerer Kiefern mit Schaffung von Wurzelteilerhabitaten) wurden im Frühjahr 2015 umgesetzt und im folgenden Winter ausgedehnt.

In allen eingezäunten Flächen konnte ein im Vergleich zur näheren Umgebung deutlich verbessertes entomophiles Blütenangebot festgestellt werden (Abb. 5). Trotz der oft nur kleinflächigen Blütenbestände wurde ausnahmslos eine höhere Abundanz und Artendiversität der Stechimmen protokolliert. Im Verlauf einer stark frequentierten Schafstrift wurde 2016 eine vegetationslose Fläche mitsamt einer Mikroabbruchkante partiell eingezäunt (Abb. 3, Fläche 2). Während im Jahr 2015 an dieser Stelle kaum Nester nachweisbar waren und die Mikroabbruchkante durch regelmäßige Trittschäden immer wieder stark gestört wurde, konnten nach der Einzäunung diverse Nester und Individuen nachgewiesen werden. Abb. 4 zeigt deutlich die Unterschiede in der Oberflächenstruktur der regelmäßig zertretenen Fläche und dem eingezäunten Bereich. In den ungestörten Bereichen war ein reger Flug- und Nistbetrieb vor allem von häufigen psammophilen Crabronidae und Pompilidae zu registrieren. Hervorzuheben ist der Nachweis der Wespenbienen *Nomada flavopicta*, deren

im Gebiet wahrscheinliche Wirt, die oligolektisch auf Glockenblumen sammelnde *Melitta haemorrhoidalis*, fehlte. Blütenstände der charakteristischen Nahrungspflanze *Campanula rotundifolia* konnten – wohl aufgrund des Beweidungsdrucks – im gesamten Gebiet nicht festgestellt werden.

In einem weiter östlich gelegenen eingezäunten Bereich (Abb. 3, Fläche 4) konnte bereits im ersten Sommer das Blütenangebot signifikant verbessert werden. Selbst die wenigen zur Blüte gekommenen Exemplare von *Jasione montana* (Abb. 5), *Rubus fruticosus*-Agg. und vereinzelte Asteraceen (*Hypochaeris radicata*) führten zu einem deutlichen Anstieg der Stechimmennachweise. Hervorzuheben sind die regelmäßigen Nachweise der Heidehummele *Bombus jonellus* am blühenden *Rubus*-Gestrüpp. Dieses Blütenangebot konnte sich erst durch die Einzäunung entwickeln. Zwar ist es unwahrscheinlich, dass *B. jonellus* im augenblicklichen Zustand der Düne im Zentralbereich nistet, aber die Art ist auch auf zeitlich begrenzte Nahrungshabitate im Nahbereich der Nisthabitate angewiesen. Die Blütenarmut der übrigen Flächen unterstützte sicherlich die Entwicklung dieser Fläche zu einem temporären Hotspot. Gleiches gilt für das gehäufte Auftreten von Nestern in den vegetationsfreien horizontalen und vertikalen Strukturen an den Wurzeltellern (Abb. 6). Trotz der geringen

Untersuchungsintensität waren hier schon nach sehr kurzer Zeit viele Pionierbesiedler, darunter auch wenige wertgebende Arten zu finden. Die frei in die Luft ragenden frischen Stammreste der Kiefern lockten immer wieder vereinzelte Stechimmen an, die den Stamm inspizierten. Für eine erfolgreiche Besiedlung ist für die meisten im Totholz nistenden Stechimmenarten allerdings ein mehrjähriger Alterungsprozess abzuwarten. Entscheidende Qualitätsmerkmale sind die Sonnenexposition und die Vermeidung von Bodenfeuchtigkeit und Stauwasser. Insgesamt zeigten die Einzäunungen und Schaffung der Wurzeltelleraufrisse positive Effekte auf die Wildbienen- und Stechimmenfauna. Je nach Sukzessionsverlauf können diese Habitats nur für einen gewissen Zeitraum gut geeignete Bedingungen bieten. Deshalb sollte auch in Zukunft durch wechselnde Einzäunungen während der Flugzeit und Schaffung von vegetationslosen Pionierflächen für entsprechende Bedingungen gesorgt werden. Nur so lassen sich die aus faunistischer Sicht negativen Auswirkungen der zu starken Beweidung durch die nahegelegene Schäferei kompensieren. Eine Einzäunung nur in die Randbereiche zu verlagern, wie Schmedes (2016) vor allem unter vegetationskundlichen Aspekten vorschlägt, erscheint für Stechimmen nicht optimal. Zu diskutieren ist eine sinnvolle Dauer der Einzäunung, um den verschiedenen naturschutzfachlichen Belangen gerecht zu werden und einen zu starken Gestrüpp- und Gehölzaufwuchs zu vermeiden.

Empfohlen wurde eine deutliche Erhöhung des Anteils vegetationsloser Flächen. Da die Wiederherstellung einer offenen Düne mit naturnah ablaufenden dynamischen physikalischen und biologischen Prozessen nicht möglich sein wird, ist es für eine Optimierung der Bedingungen für



Abb. 11 Zustand der zentralen Fläche der Renzeler Binnendüne im Mai 2017 nach Umsetzung der Optimierungsmaßnahmen (Foto: Luisa Stemmler).

Wildbienen wichtig, ein gesteuertes Angebot möglichst vieler Strukturen und Blütenangebote immer wieder zu schaffen. Aus Sicht des Stechimmenschutzes ist eine vollständige Entfernung der alten Kiefern nicht zielführend, obwohl dies nicht den Zielvorgaben für FFH-Lebensraumtypen (in der EU geschützte Lebensräume nach der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie, Anhang I) entspräche. Die im Umkreis der Bäume sehr kleinflächig ausgebildeten xerothermen Waldrandstrukturen können auch nach einer Optimierung des Dünenstandorts einigen wertgebenden Arten als Habitat dienen. Zudem bieten gerade die rauen Rindenstrukturen und toten Äste der recht alten Bäume einigen Stechimmenarten gute Nistmöglichkeiten. Von den Bäumen, die entfernt werden, sollte das dicke Totholz unbedingt in der Fläche bleiben. Dünnes Kopfholz und die mit Nadeln besetzten Astteile sind aus der Fläche zu entfernen.

Nach Ablauf der Untersuchung wurden im Frühjahr 2017 großflächige Pflegemaßnahmen umgesetzt (Abb. 11). Für die Zukunft sind Erfolgskontrollen auf Basis der Vorkommen von Zielarten und weiteren ökologisch anspruchsvollen Wildbienenarten geplant.

Naturschutzgebiet Hohes Moor

Im NSG Hohes Moor konnten im Bereich der Binnendüne 69 Stechimmenarten, darunter 38 Wildbienenarten, nachgewiesen werden. Die Untersuchungsintensität war in diesem Gebiet am geringsten. Die Erfassungen beschränkten sich auf das Jahr 2015. Spezielle Pflegemaßnahmen für Wildbienen konnten aktuell nicht durchgeführt werden.

Die Artenzusammensetzung ist stärker als in den anderen Untersuchungsgebieten durch psammophile Vertreter charakterisiert. Es dominieren überwiegend häufige, weit verbreitete endogäisch nistende Arten. In den zentralen Bereichen der Fläche konnten vor allem *Lasioglossum*-, Grab- und Wegwespenarten nachgewiesen werden, die teilweise in hohen Abundanzen, aber geringer Diversität auftraten. Auffällig niedrig sind die Nachweise hypergäisch nistender Arten.

Die Vorkommen der wertgebenden Arten beschränken sich vor allem auf die offenen Sandflächen und Mikroabbruchkanten im Zentrum der Fläche (Abb. 9) sowie die südwestlichen Randzonen. Hervorzuheben sind die Vorkommen der gefährdeten, unscheinbaren Schmalbiene *Lasioglossum brevicorne*, der Wegwespe *Priocnemis confusor* und der Grabwespe *Lestica alata* an den Mikroabbruchkanten der Offensandfläche. In den Randbereichen wurden auch größere Populationen von den in verschiedenen norddeutschen Sandbiotopen häufigen Wildbienen-Arten *Andrena cineraria*, *A. vaga*, *Colletes cucicularius*, *Dasygaster hirtipes* und *Lasioglossum sexstrigatum* angetroffen. In den großen *Calluna*-Beständen kommen die oligolektischen Charakterarten *Andrena fuscipes*, *Colletes succinctus* und deren Parasiten in stabilen Populationsgrößen vor. Ein wichtiges Nahrungsteilhabitat für einige Bienenarten stellt die westlich

angrenzende Ruderalbrache dar (Abb. 8). Im degenerierten, grasdominierten und blütenarmen Nordteil des Untersuchungsgebietes (Abb. 10) konnten keine charakteristischen Arten nachgewiesen werden.

Bei dem Großteil der nachgewiesenen oligolektischen Arten handelt es sich um verbreitete *Salix*- und Asteraceen-Spezialisten. Besonders hervorzuheben ist die gefährdete, an Asteraceen sammelnde *Lasioglossum brevicorne*. Der Anteil der 10 oligolektischen Arten am Gesamtartenspektrum liegt bei 25,6 % (\pm 10 Arten) und damit über dem landesweiten Anteil.

Der Anteil von 25,6 % (\pm 10 Arten) parasitischer Kuckucksbienen entspricht ungefähr dem landesweiten Anteil in Niedersachsen. Fast alle Arten kamen in mittelgroßen bis großen Abundanzen vor. Mit einer Ausnahme (*Nomada leucophthalma*) konnten auch die entsprechenden Wirtsarten angetroffen werden. Hervorzuheben ist der Fund der in Niedersachsen gefährdeten *Nomada fuscicornis*.

Das potenzielle Artenspektrum und der Anteil wertgebender Arten ist deutlich größer einzustufen. Dies zeigen zwei Erfassungen von 1991/1992 und 1993 (unveröffentlichte Gutachten, Bohrer 1992, 1994), die zum Vergleich herangezogen werden können. Im Teilbereich der aktuell bearbeiteten Binnendüne konnten insgesamt 49 Bienen-, 26 Grabwespen- (Crabronidae und Sphecidae) und acht Wegwespenarten nachgewiesen werden. Die sonstigen erfassten Gruppen bleiben hier unberücksichtigt. Hinsichtlich der Präsenz wertgebender Arten, die aktuell nicht mehr bestätigt werden konnten, sind die Funde der Bienen *Andrena humilis*, *Colletes similis*, *Lasioglossum quadrinotatum* und der Crabronidae *Mischophus bicolor*, *Oxybelus argentatus*,

Oxybelus mandibularis sowie *Tachysphex nitidus* hervorzuheben. Insbesondere von der in Niedersachsen stark gefährdeten *A. humilis* liegen nur sehr wenige aktuelle Nachweise vor. Die psammophile Art bevorzugt xerotherme Waldrandstrukturen (z. B. in Randbereichen von Binnendünen, Dämmen oder Abbaugruben). Sowohl in den zitierten Untersuchungen als auch in der aktuellen Erfassung konnten folgende wertgebende Arten nachgewiesen werden: *Andrena fuscipes*, *Colletes succinctus*, *Epeolus cruciger*, *Lestica subterranea*. Die Bienen *Andrena ruficrus*, *Lasioglossum brevicorne*, *Nomada fuscicornis*, *Nomada rufipes*, die Crabronidae *Lestica alata* und die Pompilidae *Priocnemis confusor* wurden ausschließlich 2015 nachgewiesen. Der naturschutzfachliche Wert der nicht gemeinsam nachgewiesenen Arten ist signifikant höher einzustufen.

In den Jahren 1991/1992 (unveröffentlichtes Gutachten, Bohrer 1992) wurde das gesamte Naturschutzgebiet untersucht. Unter den nur außerhalb der Binnendüne, aber im Naturschutzgebiet Hohes Moor gefundenen 23 weiteren Arten (darunter 16 Wildbienen, 2 Crabronidae und eine Pompilidae) sind zwei Arten hervorzuheben: Die in Niedersachsen sehr seltene Sandbiene *Andrena intermedia* (Rote Liste Status: D) sammelt oligolektisch auf Fabaceae. Für die Region ist Rotklee (*Trifolium pratense*) belegt. Die parasitische Wegwespe *Ceropalles maculata* ist trotz ihres weiten Wirtsspektrums aktuell sehr selten geworden. Die Art konnte in den letzten Jahren nur an einem Fundort am Nordrand des Steinhuder Meeres nachgewiesen werden (Witt, unveröffentlichte Daten). Für beide Arten könnte der Bereich der Binnendüne eventuell als Teilhabitat von Bedeutung sein.

Das Monitoring von 1993 (Bohrer 1994) wurde zur Validierung verschiedener Renaturierungsmaßnahmen der Binnendüne zur Förderung von Stechimmen durchgeführt. Der Oberboden war im Vorlauf mit vier verschiedenen Methoden bearbeitet worden. In einer Variante wurde der Oberboden 20 cm tief abgeschoben und die Ortsteinschicht erhalten. In einer weiteren Variante wurde der Oberboden 50 cm tief mitsamt der Podsoltschicht abgeschoben. Diese Abschiebungen sind aktuell noch als wichtige Offensandflächen erhalten. Die beste Besiedlung mit 33 Arten, darunter viele Flugsand-Spezialisten, konnte in der 20-cm-Variante beobachtet werden. In der 50 cm abgeschobenen Probefläche wurden 31 Arten, untergliedert nach Randzonen und Flugsandbereich, festgestellt. Ausgesprochen wenige Arten konnten die 40 cm tief gepflügte Probefläche (5 Arten) und vor allem die gemulchte Probefläche (2 Arten) besiedeln. Das Gleiche wurde für die ergänzend untersuchte *Calluna vulgaris*-Fläche konstatiert, in der nur drei Bienenarten und eine Wegwespenart nisteten. Diese Ergebnisse für die eudominant mit *Calluna vulgaris* bestandenen Flächen konnten in der aktuellen Untersuchung bestätigt werden.

Vergleicht man den Grad der Übereinstimmung in der Faunenzusammensetzung der verschiedenen Untersuchungen durch eine Kalkulation der Artenidentität I_A mit dem Sörensen-Index

$$I_A = 2a/(b+c) \cdot 100$$

a = Zahl der in beiden Gebieten gemeinsam vorkommenden Arten

b, c = Zahl der im ersten bzw. zweiten Gebiet vorkommenden Arten

ergeben sich folgende Resultate:

Tab. 4 Faunenähnlichkeit (Artenidentität nach dem Sørensen-Index I_{λ}) verschiedener Erfassungszeiträume und Artgruppen auf der Binnendüne im NSG Hohes Moor (orange = nur Bienen; blau = Bienen, Grabwespen i.w.S., Wegwespen)

Untersuchungszeiträume	1991/1992	1993	Σ 1991–1993	2015
1991/1992		0,62		0,54
1993	0,58			0,56
Σ 1991–1993				0,79
2015	0,54	0,54	0,68	

Der Index vergleicht die Anteile gemeinsamer und der jeweils nur in einem Datensatz festgestellten Arten. Es handelt sich um einen qualitativen Wert, der die Häufigkeit der Arten nicht berücksichtigt. Bei einem identischen Artenspektrum ergibt sich ein Sørensen-Index von „1“. Gibt es keine gemeinsamen Arten, liegt der Index bei „0“.

Es zeigt sich, dass die Artenspektren der beiden Erfassungen von 1991/1992 und 1993 im Vergleich nur eine etwas höhere Artenidentität aufweisen, als der Vergleich zu den aktuellen Daten aus 2015. Insgesamt ist die Faunenähnlichkeit bei den Bienen höher als bei den drei Wespenfamilien. Der größere Artenwechsel könnte einem höheren Anteil stenotoper Binnendünen- bzw. Flugsandbewohner in den Wespengruppen geschuldet sein. Vergleicht man die Artensumme der beiden Erfassungen von 1991 bis 1993 mit den Ergebnissen von 2015 ergibt sich eine deutlich höhere Artenidentität. Diese ist sogar höher als beim Vergleich der Daten von 1991/1992 zu 1993. Allerdings ist in Betracht zu ziehen, dass der Erfassungsgrad im Jahr 2015 deutlich geringer war. Daraus resultiert eine schlechtere Erfassung von seltenen Arten oder „unique species“, die den Sørensen-Index dann beeinflussen würden.

Für das Hohe Moor wurden aktuell auch Pflegemaßnahmen vorgeschlagen, die hier nicht im Einzelnen ausgeführt werden. Primäre Ziele sind die Förderung charakteristischer offener Binnendünenstrukturen und eine Verbesserung des Blütenangebots. Dabei sollte eine komplette Entfernung der Einzelbäume und kleineren Gebüschgruppen vermieden werden. Eine Ausweitung der *Calluna*-Bestände wird für die Entwicklung einer wertgebenden Stechimmenfauna nicht empfohlen. Problematische Gehölze wie *Prunus serotina*, *Betula pubescens* oder starker *Pinus*-Aufwuchs sollten regelmäßig entfernt werden. Die einzelnen randständigen Exemplare von *Frangula alnus* haben dagegen aufgrund der hohen und lang andauernden Nektarproduktion einen hohen ökologischen Stellenwert.

Die Offensandstrukturen und das Mosaik verschiedener Strukturelemente sind in diesem unbeweideten Habitatkomplex im Vergleich zu den anderen Untersuchungsflächen am besten entwickelt. Im Hinblick auf eine im konkreten Fall schwer zu organisierende extensive Beweidung der relativ kleinen Fläche sollte einer mechanischen Pflege weiterhin der Vorzug gegeben werden. Eine zusätzlich sinnvolle temporäre Beweidung sollte außerhalb der Flugzeit stattfinden. Eine Überweidung sollte unbedingt vermieden werden.

Zielarten, faunistisch bemerkenswerte Arten und Maßnahmenvorschläge

Auf Basis der Ergebnisse wurden für gezielte Artenschutzmaßnahmen die folgenden aufgelisteten Arten ausgewählt. Diese Zielarten, die alle als stenotope Charakterarten gelten, sind auf eine typische Ausprägung der untersuchten Flächen angewiesen und damit Indikator für

eine gewünschte Flächenentwicklung. Sollten zukünftig weitere wertgebende Arten festgestellt werden, sind die Zielarten entsprechend anzupassen. Ein Beispiel wären Wiederfunde von ehemals im NSG Hohes Moor nachgewiesenen wertgebenden Arten.

Tab. 5 Zielarten (alphabetische Reihenfolge)

Primäre Zielarten

Andrena ruficrus

RL-D: G; RL-Nds: V

mit ihrer Kuckucksbiene

Nomada obscura

(Nachweis nur Sand-Entnahmestelle/Neustädter Moor)

RL-D: *; RL-Nds: 2

Zielgebiete:

- Sand-Entnahmestelle Neustädter Moor
- Renzeler Moor
- Hohes Moor

Bombus humilis

(Veränderliche Hummel)

RL-D: 3; RL-Nds: 2

Zielgebiet:

- Sand-Entnahmestelle Neustädter Moor und Umgebung

Die sehr früh fliegende Sandbiene sammelt oligolektisch an Weiden (*Salix* spec.). In Nordwestdeutschland nur noch zerstreut vor allem an xerothermen Waldrändern auf Sand und am Rand von Sand- und Moorheiden auftretend. Von *Nomada obscura* liegen aus Niedersachsen deutlich weniger Nachweise als von ihrem Wirt vor.

Maßnahmenvorschläge:

- Erhalt und Förderung von Weiden-Beständen (*Salix* spec.) mit möglichst sukzessiver Blühabfolge zur zeitlichen Verlängerung des Pollenangebots
 - Förderung von xerothermen, breiten Waldrandstrukturen auf offenen bis schütter bewachsenen Sandflächen.
- Da keine Untersuchungen über den Aktionsradius der Art vorliegen, sollten die Teilhabitate aus prophylaktischen Gründen nicht mehr als 200 m voneinander entfernt sein.

In Niedersachsen extreme Bestandsrückgänge. Es handelt sich bei diesem Nachweis um den einzigen Fund aus den letzten Jahren. Trotz intensiver, gezielter Suche konnte die Art sonst nicht mehr festgestellt werden (Witt 2016). Die letzten Nachweise stammen fast alle aus renaturierten Hochmoorflächen, Moorheiden mit Beständen an Ericaceen mit Glockenheide (*Erica tetralix*), aber auch von besonders strukturreichen trockenen Heiden (von der Heide & Witt 1990). Die Art gilt zwar als polylektisch, hat aber je nach Jahreszeit Präferenzen. So werden im Hoch- und Spätsommer Fabaceen explizit bevorzugt. Neben Heiden werden vor allem in Süddeutschland gerne trockenwarme, blüten- und strukturreiche Saumhabitate besiedelt. Die Art ist auf vernetzte Teilhabitate angewiesen. Der Nachweis stammt aus dem Heidekomplex im nördlichen Teil der Sand-Entnahmestelle. Eine gezielte Nachsuche im Jahr 2016 blieb erfolglos.

Maßnahmenvorschläge:

- genaue Lokalisation der Population
- Förderung kleinstrukturierter, flächiger xerothermer Waldrandstrukturen und Nistmöglichkeiten in der Krautschicht
- Gewährleistung eines kontinuierlichen Blütenangebots von April bis September. Förderung artenreicher Ericaceen-Vorkommen (vor allem *Erica tetralix*, *Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus*)
- keine Beweidung/Mahd im Sommer/Spätsommer und Mahd-/Beweidungsmanagement zur Förderung von potentiellen Nistmöglichkeiten
- bei Nestfunden: individuelle Nestabsicherung
- Verbot bzw. Einschränkung der Honigbienenhaltung.

Bombus jonellus
(Heidehummel)
RL-D: 3; RL-Nds: 3

Zielgebiete:

- Sand-Entnahmestelle Neustädter Moor und Umgebung
- Renzeler Moor

In NW-Deutschland Charakterart offener, aber auch locker mit Bäumen bestandener Zwergstrauchheiden feuchter Ausprägung. Die Art besiedelt auch gern renaturierte Moorflächen und kommt regelmäßig auf den Nordseeinseln vor. Das norddeutsche Flachland stellt aktuell eines der wichtigsten Verbreitungsgebiete in Deutschland dar. Im Renzeler Moor nur beim Blütenbesuch an Brombeeren (*Rubus fruticosus*-Agg.) innerhalb der eingezäunten Flächen und am nördlichen Rand der Fläche zu finden. Die Art ist polylektisch, bevorzugt im Hochsommer aber Ericaceen wie Blaubeere (*Vaccinium myrtillus*) oder Glockenheide (*Erica tetralix*).

Maßnahmenvorschläge:

- Gewährleistung eines kontinuierlichen Blütenangebots (Ericaceae, *Rubus* spec.) von April bis Anfang September
- Verbesserung der Nistmöglichkeiten.

Nomada flavopicta
RL-D: *; RL-Nds: 2

Zielgebiet:

- Renzeler Moor

Seit vielen Jahrzehnten wieder der erste Nachweis westlich der Weser! Im östlichen Niedersachsen kommt die Kuckucksbiene noch vereinzelt vor. Die für das Untersuchungsgebiet wahrscheinlich in Frage kommende Wirtsart *Melitta haemorrhoidalis*, die oligolektisch auf Glockenblumen fliegt, konnte nicht nachgewiesen werden. Die wohl häufigste Wirtsart *Melitta leporina* ist aus der Region bisher nicht bekannt. Ebenso fehlt deren bevorzugte Pollenpflanze Luzerne (*Medicago sativa*), die in den untersuchten Biotop-typen auch nicht natürlicherweise vorkommt.

Maßnahmenvorschläge:

- Förderung der Wirtsart *Melitta haemorrhoidalis* durch die Etablierung standorttypischer Glockenblumenbestände mit *Campanula rotundifolia*.

Sekundäre Zielarten

Bombus muscorum
(Mooshummel)

RL-D: 3; RL-Nds: 3B

Zielgebiet:

- Sand-Entnahmestelle Neustädter Moor und NSG Neustädter Moor

Die Mooshummel ist ein charakteristischer Bewohner großflächiger Offenlandbiotope wie offener, aber auch locker mit Bäumen bestandener Zwergstrauchheiden feuchter Ausprägung oder artenreicher, extensiver sowie strukturreicher Grünländer mit einem Blütenangebot bis in den Spätsommer. Die Art bevorzugt im Hochsommer in Primärbiotopen Ericaceen wie die Glockenheide (*Erica tetralix*) und auf Grünlandstandorten Rotklee (*Trifolium pratense*). Das Vorkommen im Neustädter Moor ist aktuell das einzige größere bekannte Vorkommen Niedersachsens in einem renaturierten Primärbiotop außerhalb der Küstenregionen (Witt 2016).

Maßnahmenvorschläge:

- Erhalt und Verbesserung der *Erica tetralix*-Bestände als Nahrungshabitat
- keine Beweidung/Mahd im Sommer/Spätsommer, um eine Zerstörung von Nestern/Nisthabitaten zu vermeiden
- Erhalt offener, großflächiger Biotopstrukturen mit wenig Gebüsch/Bäumen in den Nistbereichen
- bei Nestfunden: individuelle Nestabsicherung
- Verbot bzw. Einschränkung der Honigbienenhaltung.

Lasioglossum brevicorne
RL-D: 3; RL-Nds: 3

Zielgebiet:

- Hohes Moor

Diese xerothermophile Schmalbiene bevorzugt sandige, offene Lebensräume (Binnendünen). Die Bestände der streng stenotopen oligolektischen Art sind in Niedersachsen stark zurückgegangen.

Maßnahmenvorschläge:

- Suche und Erhalt der Nistplätze, die in den schütter bewachsenen bis vegetationslosen Sandbereichen vermutet werden.
- Förderung eines guten Asteraceen-Angebots im Nahbereich der Nester.

Da kaum Kenntnisse über die genauen ökologischen Ansprüche dieser schwer zu bestimmenden Art vorliegen, können keine weiteren Vorschläge gegeben werden.

Lasioglossum quadrinotatum
RL-D: 3; RL-Nds: *

Zielgebiet:

Renzeler Moor

Die psammophile Art besiedelt gern Abbruchkanten und Steilwände. Während die Art in Niedersachsen noch relativ verbreitet ist, nehmen die Vorkommen nach Süden stark ab.

Maßnahmenvorschläge:

- Erhalt und Schaffung von sonnenexponierten (Mikro-)Abbruchkanten.

Lestica alata
(Echte Grabwespen)
RL-D: V

Zielgebiete:

- Sand-Entnahmestelle Neustädter Moor
- Renzeler Moor
- Hohes Moor

Die xerothermophile Grabwespe nistet meist in Aggregationen im Sand und gilt als Charakterart trockenwarmer Waldränder und Sandtrockenrasen. Aus Niedersachsen sind nur sehr zerstreute Vorkommen meist aus dem östlichen Tiefland bekannt. Ohne den Erhalt schütter bewachsener Habitats oder regelmäßiger Schaffung neuer Nistmöglichkeiten können Populationen schnell zusammenbrechen.

Maßnahmenvorschläge:

- Verbesserung des Angebots an schütterten bis offenen, sandigen Nisthabitaten. Nestanlage bevorzugt an der Basis von Pflanzenbüscheln, die an offene Sandbereiche grenzen oder in Mikroabbruchkanten.
- Verbesserung des Angebots an Nektarpflanzen (Doldenblütler, Korbblütler, *Jasione montana*, *Epilobium* spec., *Thymus* spec.).

Nachgeordnete bemerkenswerte Arten

Andrena fuscipes (RL-D: V; RL-Nds: V):
mit ihrer Kuckucksbiene *Nomada rufipes*
(RL-D: V; RL-Nds: V)

Colletes succinctus (RL-D: V; RL-Nds: V):
mit ihrer Kuckucksbiene *Epeolus cruciger*
(RL-D: 3; RL-Nds: V)

Andrena fuscipes und *Colletes succinctus* sammeln Pollen oligolektisch an *Calluna vulgaris*. Beide gelten als Charakterart großflächiger Besenheide-Biotope und kommen in entsprechenden Lebensräumen im norddeutschen Flachland noch regelmäßig vor. Die wärmeliebenden Arten legen ihre Nester in nährstoffarmen Sandböden versteckt an. In den Untersuchungsgebieten sind die Arten während der *Calluna vulgaris*-Blüte überall vereinzelt anzutreffen. *C. succinctus* fehlte nur auf der Binnendüne im Renzeler Moor und trat individuenärmer als *A. fuscipes* auf. Die beiden assoziierten wirtsspezifischen Kuckucksbienenarten *Epeolus cruciger* und *Nomada rufipes* konnten fast immer zusammen mit ihren Wirten angetroffen werden. Bei sachgerechter Pflege der *Calluna*-

Heiden in den Untersuchungsgebieten sind die Populationen dieser Gilde leicht zu erhalten. Trotz ihrer bundesweiten Gefährdung sind sie in entsprechenden Biotopen Nordwestdeutschlands verbreitete Arten. Sie können sich auch in recht strukturarmen Heiden mit sehr hoher *Calluna vulgaris*-Dominanz in stabilen Populationen halten, ohne dass weitere wertgebende und deutlich seltenere Wildbienen dort vorkommen. Für artenreichere Wildbienenbiozönosen mit *Calluna vulgaris*-Beständen sind Vorkommen weiterer entomophiler Blütenpflanzen (z. B. *Genista*-Arten, *Hieracium pilosella*, *Campanula rotundifolia*, *Jasione montana*) und ein Mosaik weiterer Strukturelemente notwendig. Eine Schwerpunktförderung der *Calluna*-Spezialisten würde das Potential wertvoller Sandhabitats für Wildbienen und Stechimmen nicht ausschöpfen. Die *Calluna*-Spezialisten sind daher, im Unterschied zu Schmedes (2016), nicht als Hauptzielarten anzusehen, sondern gegenüber den anderen Arten nachrangig zu behandeln.

Die bestehenden Besenheide-Bestände bedürfen einer regelmäßigen Pflege (Be-weidung, Ausholzung, Entkusselung), um eine gestaffelte Altersstruktur zu gewährleisten. Eine Ausweitung der *Calluna vul-garis*-Bestände sollte nicht angestrebt werden. Die Förderung darf nicht zu Lasten der Artenschutzmaßnahmen für die wert-gebenderen Zielarten gehen.

Bombus magnus – Große Erdhummel (RL-D: D; RL-Nds: fehlend) Sand-Ent-nahmestelle Neustädter Moor

Aufgrund ihrer schweren Bestimmung und leichten Verwechslung mit den sehr häufigen Arten *Bombus lucorum* und *B. terrestris* wird die Art nur selten sicher nachgewiesen. In der gültigen Roten Lis-te Niedersachsens (Theunert 2002) fehlt die Art aufgrund ihres von einigen Auto-ren noch angezweiferten Artstatus. Dieser ist inzwischen als gesichert anzusehen. Die Art scheint ihren Siedlungsschwerpunkt in Moorhabitaten zu haben. Detaillierte Kenntnisse über die Biologie liegen nicht vor.

Pemphredon montana – Grabwespen-Art (RL-D: *): Sand-Entnahmestelle Neu-städter Moor

Es liegen nur wenige Funde aus dem niedersächsischen Flachland vor. Über die



Abb. 12 Veränderliche Hummel (*Bombus humilis*), Männchen.

Biologie der blattlausjagenden Art ist nur wenig bekannt. Die Art gilt als boreoalpin und nistet in morschem Holz.

Priocnemis confusor (Pompilidae) (RL-D: 3): Hohes Moor

Von dieser schwer zu bestimmenden Wegwespe liegen nur wenige Nachweise, meist aus Zwergstrauchheiden, vor. Nie-dersachsen stellt wohl die nördliche Areal-grenze der Art dar. Genaue Details zu den Habitatansprüchen fehlen.

Diskussion

Im Vergleich mit anderen Erfassungen aus Sandheiden und Binnendünengebieten Nordwestdeutschlands konnte in der hier vorliegenden Untersuchung mit 38 bis 47 Bienenarten und 16 bis 20 Grab-wespenarten (Sphecidae und Crabronidae) pro Gebiet ein deutlich kleineres Ar-tenspektrum mit einem geringeren Anteil

(streng) stenotoper Arten nachgewiesen werden. Weitere Untersuchungen wei-sen allerdings eine deutlich höhere Erfas-sungsintensität auf. So konnten im Pestru-per Gräberfeld, einer strukturreichen meist trockenen *Calluna*-Sandheide (*Genisto-Callunetum*) in einer einjährigen intensi-ven Untersuchung an 25 Geländetagen

60 Bienen-, 35 Grabwespen- (Sphecidae, Crabronidae) und 9 Wegwespenarten nachgewiesen werden (von der Heide & Witt 1990). Der Anteil der nachgewiesenen hypergäischen Arten entspricht annähernd den in dieser Untersuchung vorliegenden prozentualen Anteilen. Welches potenzielle Artenspektrum Sandtrockenrasen und Binnendünenbereiche mit xerothermen Waldrandstrukturen aufweisen kann, zeigen zwei Langzeituntersuchungen. Riemann (2013) erfasste zwischen 1974 bis 1987 und zwischen 2007 und 2010 die Stechimmenfauna eines Sandtrockenrasens bei Achim. In dieser Zeit konnten 107 Bienen-, 58 Grabwespen- (Sphecidae und Crabronidae) sowie 17 Wegwespenarten nachgewiesen werden.

In dem am intensivsten untersuchten Sandheide-Biotopkomplex Norddeutschlands, der Steller Heide bei Bremen, konnten zwischen 1985 und 2009 an 161 Untersuchungstagen 133 Bienen-, 105 Grabwespen- (Sphecidae und Crabronidae) sowie 25 Wegwespenarten nachgewiesen werden (Haeseler 2005, 2013). Das Artenspektrum beherbergt damit ca. 37 % aller niedersächsischen Bienenarten und sogar fast 60 % aller Arten der Sphecidae und Crabronidae. Das Blüten- und Nistplatzangebot ist in allen diesen Gebieten vielfältiger als in den Untersuchungsflächen der Diepholzer Moorniederung. Dadurch ist der Anteil stark gefährdeter und besonders wertgebender Arten entsprechend höher.

Die in dieser Untersuchung aufgestellten Zielarten für die Diepholzer Untersuchungsgebiete konnten mit Ausnahme von *Bombus muscorum* und der im westlichen Niedersachsen seit sehr langer Zeit (Wagner 1938) fehlenden *Nomada flavopicta* auch in den anderen Erfassungen nachgewiesen werden.

Durch die besonderen Biotopstrukturen im Bereich der Sand-Entnahmestelle am Neustädter Moor mit Elementen der feuchten Heide ist *Bombus muscorum* als biotoptypische Art anzusehen.

Aus trockenen Sandheiden und deren Randzonen liegen regelmäßig ältere Nachweise von *Bombus jonellus* (Pestrupe-Gräberfeld, Steller Heide) und *B. humilis* (Sandtrockenrasen bei Achim, Pestrupe-Gräberfeld) vor. Günstigere Biotopbedingungen mit größeren Populationsdichten dieser beiden Hummelarten beherbergen allerdings gestörte Hochmoorreste (Haeseler 1978, Witt 2016).

Die drei untersuchten Gebiete besitzen eine überregionale Bedeutung für Wildbienen und andere Stechimmenfamilien. Bei einer Optimierung und spezifisch angepassten Pflegemaßnahmen kann dieser naturschutzfachliche Wert gesteigert werden. Es sollte darauf geachtet werden, dass bei der Pflegeplanung und Durchführung auf fachkundige Beratung und Baubegleitung zurückgegriffen wird. Ebenso sollte versucht werden, dass bei den Pflegemaßnahmen nicht vegetationskundliche Aspekte oder die Förderung von FFH-Arten (nach der EU Fauna-Flora-Habitatrichtlinie Anhang II, IV und V geschützte Arten) im Vordergrund stehen, sondern in den Pilotprojekten auf der Renzeler Binnendüne und der ehemaligen Sand-Entnahmestelle im Neustädter Moor auch einmal die Ansprüche von Wildbienen und Grabwespen Priorität genießen. Eine schnelle Erfolgskontrolle von Renaturierungsmaßnahmen durch Nachweise von Wildbienenarten, die typische Pionierbesiedler sind, ist entgegen der Einschätzung von Schmedes (2016) nur sehr eingeschränkt möglich. Viele besonders wertgebende Wildbienenarten sind ökologisch anspruchsvolle Arten, deren Vorkommen auf gewachsene

Habitatbedingungen angewiesen ist. Anspruchsvolle parasitische Kuckucksbienen können Habitate erst besiedeln, wenn stabile Wirtspopulationen vorhanden sind. Gleiches gilt für streng stenotope Charakterarten aus der Familie der Sphecidae und Crabronidae, die auf stabile Populationen ihrer spezifischen Beutetiere angewiesen sind und so eine gewichtige Indikatorfunktion für Binnendünen aufweisen.

Nur einige Pionierarten sind in der Lage neue Habitate schnell zu besiedeln. Gerade unter den seltenen Wildbienen- und Grabwespenarten gibt es auch viele Vertreter, die

ökologisch eher als K-Strategen einzustufen sind und somit eine geringe Ausbreitungstendenz haben und selbst potenziell gute Habitate erst nach längerer Zeit besiedeln. Gerade die Langzeituntersuchungen (Haeseler 2005) zeigen, dass Artwechsel und langfristige Populationsschwankungen typische Aspekte von Stechimmenzönosen sind. Der Wert für den Artenschutz liegt gerade darin, dass neben lang etablierten Populationen stenotoper Arten auch immer wieder weitere anspruchsvolle Arten ihre Habitate und ökologischen Nischen in den Biotopkomplexen finden.

Danksagung

Für das Projektmanagement und die sehr gute Zusammenarbeit danke ich Luisa Stemmler (BUND Landesverband Niedersachsen, jetzt BUND Diepholzer Moorniederung), die mir auch das aktuelle Foto der Renzeler Düne zur Verfügung stellte. Bei der Auswahl der Untersuchungsflächen danke ich Peter

Germer, Friedhelm Niemeyer und Olaf Schmidt (BUND Diepholzer Moorniederung). Ohne sie wäre auch die unmittelbare und sachkundige Umsetzung der Pflegevorschläge nicht möglich gewesen. Die Ergebnisse sind Teil des Projekts „Netzwerk Wildbienenschutz in Niedersachsen“ des BUND Landesverbandes

Glossar

Abundanz Individuenzahl, Häufigkeit von Organismen in Bezug auf eine Flächen- bzw. Raumeinheit

endogäisch nistend im Boden nistend

Exhaustor Fanggerät, mit dem Tiere über einen Schlauch in ein Fanggefäß eingesaugt werden können.

hypergäisch nistend über dem Boden nistend

Hotspot (= heißer Punkt) in der Ökologie ein besonderer, umgrenzter Ort mit einer hohen Konzentration an verschiedenen Arten und/oder Individuen.

Indigenität Bodenständigkeit

K-Strategie Fortpflanzungsstrategie, bei der eine Art mit der Anzahl der

Individuen und Nachkommen unterhalb der Kapazitätsgrenze eines Habitats bleibt und damit für bessere Überlebenschancen sorgt. Das Gegenteil sind R-Strategen, die eine hohe Reproduktionsrate aufweisen.

oligolektisch Spezialisierung bei Bienen-Weibchen, die Pollen ausschließlich an einer Pflanzenart- oder Gattung (streng oligolektisch) bzw. nah verwandter Pflanzenarten (oligolektisch) sammeln.

psammophil sandliebend

stenotop strenge Bindung an bestimmte Biotopverhältnisse, nur in einem oder wenigen Biotopen vorkommend

xerophil trockenheitsliebend

thermophil wärmeliebend

Niedersachsen e. V., das durch die niedersächsische Bingo-Umweltstiftung gefördert wurde.

Frau Karin Bohrer (Petershagen) danke

ich für die Übersendung ihrer Wildbienen-Gutachten aus dem NSG Hohes Moor von 1991 bis 1993 und die Erlaubnis, die Daten für die Auswertung zu verwenden.

Literatur

- Amiet, F. (1996): Hymenoptera Apidae, 1. Teil. Allgemeiner Teil, Gattungsschlüssel, die Gattungen *Apis*, *Bombus* und *Psithyrus*. – Fauna Helvetica, 12: 98 S.
- Amiet, F. (2009): Mutillidae, Sapygidae, Scolidae, Tiphiidae (Hymenoptera, Vespoidea). – Fauna Helvetica, 4: 86 S.
- Amiet, F.; Neumeyer, R.; Müller, A. (1999): Apidae 2. *Colletes*, *Dufourea*, *Hylaeus*, *Nomia*, *Nomioides*, *Rhopitoides*, *Rophites*, *Sphecodes*, *Systropha*. – Fauna Helvetica, 4: 210 S.
- Amiet, F., Herrmann, M.; Müller, A.; Neumeyer, R. (2001): Apidae 3. *Halictus*, *Lasioglossum*. – Fauna Helvetica, 6: 208 S.
- Amiet, F.; Herrmann, M.; Müller, A.; Neumeyer, R. (2004): Apidae 4. *Anthidium*, *Chelostoma*, *Coelioxys*, *Dioxys*, *Heriades*, *Lithurgus*, *Megachile*, *Osmia*, *Stelis*. – Fauna Helvetica, 9: 273 S.
- Amiet, F.; Herrmann, M.; Müller, A.; Neumeyer, R. (2007): Apidae 5. *Ammobates*, *Ammobatoidea*, *Anthophora*, *Biastes*, *Ceratina*, *Dasydota*, *Epeoloides*, *Epeolus*, *Eucera*, *Macropis*, *Melecta*, *Melitta*, *Nomada*, *Pasites*, *Tetralonia*, *Thyreus*, *Xylocopa*. – Fauna Helvetica, 20: 356 S.
- Amiet, F., Herrmann, M.; Müller, A.; Neumeyer, R. (2010): Apidae 6. *Andrena*, *Melitturga*, *Panurginus*, *Panurgus*. – Fauna Helvetica, 26: 317 S.
- Blösch, M. (2000): Die Grabwespen Deutschlands: 480 S. – Goecke & Evers; Keltern.
- Blüthgen, N. (1992): Hummel-Bestandsaufnahme im Ostrandgebiet des Neustädter Moores, Landkreis Diepholz (Niedersachsen). – Unveröffentlichter Praktikumsbericht, BUND: 25 S.; Wagenfeld.
- Bogusch, P.; Straka, J. (2012): Review and identification of the cuckoo bees of central Europe (Hymenoptera: Halictidae: Sphecodes). – Zootaxa, 3311: 1–41.
- Bohrer, K. (1992): Kartierung der aculeaten Hymenopteren – Binnendüne „Hohes Moor“ bei Kirchdorf. – Unveröffentlichtes Gutachten: 6 S. und Anhang.
- Bohrer, K. (1994): Faunistisch-ökologisches Gutachten zur Wildbienenfauna der Binnendüne im „Hohen Moor“ bei Kirchdorf. – Unveröffentlichte Untersuchung: 13 S. und Anhang.
- Dollfuss, H. (1991): Bestimmungsschlüssel der Grabwespen Nord- und Zentraleuropas (Hym. Sphecidae) mit speziellen Angaben zur Grabwespenfauna Österreichs. – Stapfia, 24: 1–247.
- Drachenfels, O. von (2010): Überarbeitung der Naturräumlichen Regionen Niedersachsens. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, 30, 4: 249–252.
- Drachenfels, O. von (2011): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen. – Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, A/4: 326 S.
- Haeseler, V. (1978): Zum Auftreten aculeater Hymenopteren in gestörten Hochmoorresten des Fintlandmoores bei Oldenburg. – Drosera, '78, 2: 57–76.
- Haeseler, V. (2005): Stechimmen der Steller Heide bei Bremen im Zeitraum 1985 bis 2004 (Hym.: Aculeata). – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Bremen, 45, 3: 621–656.
- Haeseler, V. (2013): Weitere in der Steller Heide bei Bremen im Zeitraum 2005 bis 2009 nachgewiesene Stechimmen (Hym.: Aculeata). – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Bremen, 47, 1: 187–192.

- Heide, A. von der; Witt, R. (1990): Zur Stechimmenbesiedlung von Sandheiden und verwandten Biotopen am Beispiel des Pestruper Gräberfeldes in Nordwest-Niedersachsen (Hym.: Aculeata). – *Drosera*, 90: 55–76.
- Herrmann, M.; Doczkal, D. (1999): Schlüssel zur Trennung der Zwillingarten *Lasioglossum sexstrigatum* (SCHENCK, 1870) und *Lasioglossum sabulosum* (WARNCKE, 1986) (Hym. Apidae). – *Entomologische Nachrichten und Berichte*, 43,1: 33–40.
- Jacobs, H.-J. (2007): Die Grabwespen Deutschlands. Bestimmungsschlüssel. – Die Tierwelt Deutschlands, 79. Teil: 207 S. – Goecke & Evers; Kelnern.
- Kunz, P. X. (1994): Die Goldwespen (Chrysididae) Baden-Württembergs. – Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg, 77: 186 S.
- Linsenmaier, W. (1997): Die Goldwespen der Schweiz. – Veröffentlichungen aus dem Naturmuseum Luzern, 9: 1–140.
- Michener, C. D. (2000): *The Bees of the World*: 913 S. – John Hopkins University Press; Baltimore, London.
- Oehlke, J.; Wolf, H. (1987): Beiträge zur Insekten-Fauna der DDR: Hymenoptera – Pompilidae. – *Beiträge zur Entomologie*, 37, 2: 279–390.
- Paukkunen, J.; Berg, A.; Soon, V.; Ødegaard, F.; Rosa, P. (2015): An illustrated key to the cuckoo wasps (Hymenoptera, Chrysididae) of the Nordic and Baltic countries, with description of a new species. – *ZooKeys*, 548: 1–116.
- Peeters, T. M. J.; Nieuwenhuijsen, H.; Smit, J.; van der Meer, F.; Raemakers, I. P.; Heitmans, W. R. B.; van Achterberg, K.; Kwak, M.; Loonstra, A. J.; de Rond, J.; Roos, M.; Reemer, M. (2012): *De Nederlandse bijen* (Hymenoptera: Apidae s. l.). – Naturalis Biodiversity Center & European Invertebrate Survey. – *Natuur van Nederland*, 11: 544 S.; Leiden.
- Rasmont, P. (1984): Les bourdons du genre *Bombus* Latreille sensu stricto en Europe Occidentale et Centrale (Hym., Apidae). – *Spixiana*, 7, 2: 135–160.
- Rasmont, P.; Terzo, M. (2010): Catalogue et clé des sous-genres et espèces du genre *Bombus* de Belgique et du nord de la France (Hymenoptera, Apoidea) – Laboratoire de Zoologie, Université de Mons: 28 S.
- Riemann, H. (2013): Die Bienen, Wespen und Ameisen (Hym.: Aculeata) des NSG „Sandtrockenrasen Achim“ bei Bremen – Ergebnisse einer zweiten Bestandsaufnahme und Zusammenfassung aller vorliegenden Daten. – *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Bremen*, 47, 1: 133–185.
- Rosa, P. (2006): *I Crisidi della Valle d'Aosta* (Hym., Chrysididae). – *Monografie*, 6: 362 S. – Museo Regionale Di Scienze Naturali Saint-Pierre.
- Scheuchl, E. (2000): *Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs*, 1: Anthophoridae: 158 S. – Selbstverlag; Velden.
- Scheuchl, E. (2006): *Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs*. 2. Auflage, 2: Megachilidae und Melittidae: 116 S. – Selbstverlag; Velden.
- Scheuchl, E.; Schwenninger, H. R. (2015): *Kritisches Verzeichnis und aktuelle Checkliste der Wildbienen Deutschlands* (Hym., Anthophila) sowie Anmerkungen zur Gefährdung. – *Mitteilungen des Entomologischen Vereins Stuttgart*, 50, 1: 226.
- Scheuchl, E.; Willner, W. (2016): *Taschenlexikon der Wildbienen Mitteleuropas*: 917 S. – Quelle & Meyer Verlag; Wiebelsheim.
- Schmedes, M. (2016): *Vegetationskundliche Untersuchungen in Sandlebensräumen der Diepholzer Moorniederung als Grundlage für die Aufwertung von Wildbienenhabitaten*. – Unveröffentlichte Bachelorarbeit: 132 S. – Hochschule Osnabrück.
- Schmid-Egger, C. (2011): *Rote Liste und Gesamtartenliste der Wespen Deutschlands* (Hymenoptera, Aculeata: Grabwespen, Wegwespen, Goldwespen, Faltenwespen, Spinnenameisen, Dolchwespen, Rollwespen und Keulhornwespen). – Bundesamt für Naturschutz. – *Naturschutz und Biologische Vielfalt*, 70, 3: 419–465.
- Schmid-Egger, C.; Scheuchl, E. (1996): *Illustrierte Bestimmungsschlüssel der Wildbienen Deutschlands und Österreichs*, 3: Andrenidae: 180 S. – Selbstverlag; Velden.
- Schwenninger, H. R. (1994): *Qualitätskriterien von Wildbienengutachten im Rahmen von*

- landschaftsökologischen Untersuchungen. – UVP-Report, 5, 94: 301–302.
- Smitsen, J. van der (1996): Zur Kenntnis einzelner *Arachnospila*-Weibchen – mit Bestimmungsschlüssel für die geringbehaarten, kammdorntragenden Weibchen der Gattung *Arachnospila* Kincaid 1900. – *Drosera*, '96, 2: 73–102.
- Smitsen, J. van der (2003): Revision der europäischen und türkischen Arten der Gattung *Evagetes* Lapeletier 1845 unter Berücksichtigung der Geäderabweichungen. – Verhandlungen des Vereins zur naturwissenschaftlichen Heimatforschung Hamburg, 42: 1–253.
- Smitsen, J. van der (2010): Bilanz aus 20 Jahren entomologischer Aktivitäten (1987–2007) (Hym. Aculeata). – Verhandlungen des Vereins zur naturwissenschaftlichen Heimatforschung Hamburg, 43: 426 S.
- Stemmler, L. (2017): Netzwerk Wildbienen-schutz in Niedersachsen. – Unveröffentlichter Abschlussbericht: 122 S.
- Straka, J. (2016): *Tachysphex austriacus* Kohl 1892 and *T. pompiliformis* (Panzer 1804) (Hymenoptera, Crabronidae) are a complex of fourteen species in Europe and Turkey. – *ZooKeys*, 577: 63–123.
- Theunert, R. (2002): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Wildbienen mit Gesamtartenverzeichnis. – Informationen des Naturschutzes Niedersachsen, 22, 3: 138–160.
- Theunert, R. (2003): Atlas zur Verbreitung der Wildbienen (Hym.: Apidae) in Niedersachsen und Bremen (1973–2002). – Ökologieconsult-Schriften, 5: 23–34.
- Theunert, R. (2008): Atlas zur Verbreitung der Grabwespen (Hym.: Sphecidae s. l.) in Niedersachsen und Bremen (1978–2007). – Ökologieconsult-Schriften, 6: 98 S.
- Theunert, R. (2011): Fortschreibung des Verzeichnisses der Stechimmen Niedersachsens und Bremens. – *Bembix*, 32: 13–28.
- Wagner, A. C. W. (1938): Die Stechimmen (Aculeaten) und Goldwespen (Chrysididen s. l.) des westlichen Norddeutschland. – Verhandlungen des Vereins zur naturwissenschaftlichen Heimatforschung Hamburg, 26: 94–153.
- Westrich, P. (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs: 972 S. – Ulmer Verlag.
- Westrich, P.; Frommer, U.; Mandery, K.; Riemann, H.; Ruhnke, H.; Saure, C.; Voith, J. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Bienen (Hymenoptera, Apidae) Deutschlands. – Bundesamt für Naturschutz. – Naturschutz und Biologische Vielfalt, 70, 3: 373–416.
- Wiśniowski, B. (2009): Spider-hunting wasps (Hym.: Pompilidae) of Poland. – Ojców National Park, Ojców: 432 S.
- Witt, R. (2009): Wespen: 400 S. – Vademecum Verlag; Oldenburg.
- Witt, R. (2016): Vorkommen und Bestandssituation seltener Hummelarten (*Bombus*) in Niedersachsen und Bremen (Hymenoptera: Apidae). – *Ampulex*, 8: 24–39.
- Wolf, H. (1972): Pompilidae (Hymenoptera). – *Insecta Helvetica*; Fauna, 5: 1–176.

Arbeit eingereicht: 06.11.2017

Arbeit angenommen: 10.11.2017

Anschrift des Verfassers:

Rolf Witt

Umwelt- & Medienbüro Witt

Friedrichsfehrer Straße 39

26188 Edewecht-Friedrichsfehrer

E-Mail: witt@umbw.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Naturhistorica - Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover](#)

Jahr/Year: 2016/2017

Band/Volume: [158-159](#)

Autor(en)/Author(s): Witt Rolf

Artikel/Article: [Erfassung von Stechimmen \(Hymenoptera Aculeata part.\) und Umsetzung von Artenschutzmaßnahmen in der Diepholzer Moorniederung 7-38](#)