

Zum Auftreten von Stechimmen in stillgelegten Abtorfungsflächen eines Hochmoorrestes bei Oldenburg i.O. (Hymenoptera: Aculeata)*

Andreas von der Heide

Abstract: Between 1989 and 1991 the occurrence of Hymenoptera Aculeata was investigated at disused sites of peat digging in a raised bog near Oldenburg i.O. 62 solitary and 24 social species were captured by netting. *Anoplius alpinobalticus* WOLF and *Harpagoxenus sublaevis* (NYLANDER) have been reported for Northwest Germany for the second time. Only 13 (i.e. 21 %) of the solitary species recorded do not nest in the soil. This is mostly due to unfavourable nesting conditions in the area investigated (4.5 ha). Besides *Methocha ichneumonides*, pompilids and ants as well as 9 halictine bee species were found colonizing peat. - The individual species had different relations to the bog: some used it as foraging or rendezvousplaces only. A number of colonizers remained dependent on the sandy material from adjacent habitats to construct their nests, others preferred to forage outside the bog. On the other hand, e.g. *Lasioglossum fratellum* hardly left the bog during the nesting period. Species with broad temperature valencies predominated. - A compilation of aculeate species captured so far in bogs of Northwest Germany is given and discussed. Compared with other biotopes in this area no striking differences in the absolute number of boreal species can be found, but the relative amount is exceptionally high in bogs.

Einleitung

Über das Auftreten aculeater Hymenopteren in nordwestdeutschen Hochmooren liegen mehrere Beiträge vor (PEUS 1928, HAESELER 1978, 1987, HOOP 1986, KASCHEK & KÖNIGSCHULTE 1982, TSCHARNTKE 1984), wobei in erster Linie nicht abgetorfte Hochmoorheiden unterschiedlichen Verbuschungsgrades (z.T. mit Handtorfstichen) untersucht wurden. Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit der Stechimmenfauna sich selbst überlassener Abtorfungsflächen nach erfolgtem industriellem Weißtorfabbau.

1. Untersuchungsgebiet

Bei dem Untersuchungsgebiet handelt es sich um ein ehemaliges industrielles Torfstichgebiet. Es befindet sich in Nordmoslesfehn (Landkreis Ammerland) nördlich des Küstenkanals nahe der westlichen Stadtgrenze von Oldenburg i.O. Dieser Hochmoorrest gehört zum östlichen Teil des ehemals sehr ausgedehnten Fintlandsmoores, das heute bis auf zerstreute Restflächen in erster Linie landwirtschaftlich genutzt wird.

Die Abtorfungsflächen grenzen im Norden, Osten und Süden an eine etwa im Jahr 1975 angelegte und seitdem ständig erweiterte Naßbaggerung. Am Ufer dieses Baggersees befinden sich neben vegetationslosen Sandflächen unterschiedlich feuchte, von *Juncus effusus*, *Molinia coerulea*, *Calluna vulgaris* und *Erica tetralix* dominierte Bereiche, in denen abgesehen von einzelnen *Salix repens*-Büschen nur wenige kleine Bestände anderer Blütenpflanzen (u.a. *Hieracium spec.*, *Epilobium angustifolium*) wachsen. Im Südosten, Norden und Osten trennen teilweise bis zu 4 m hohe Torfwände und -böschungen die Sand- und Hochmoorflächen voneinander.

1989 und 1990 diente ein etwa 4.5 ha großer Bereich SES der Naßbaggerung als eigentliche Untersuchungsfläche (Abb. 1). Zur Vergrößerung der Sandentnahmestelle wurden im Spät-

* Gefördert mit Forschungsmitteln des Landes Niedersachsen

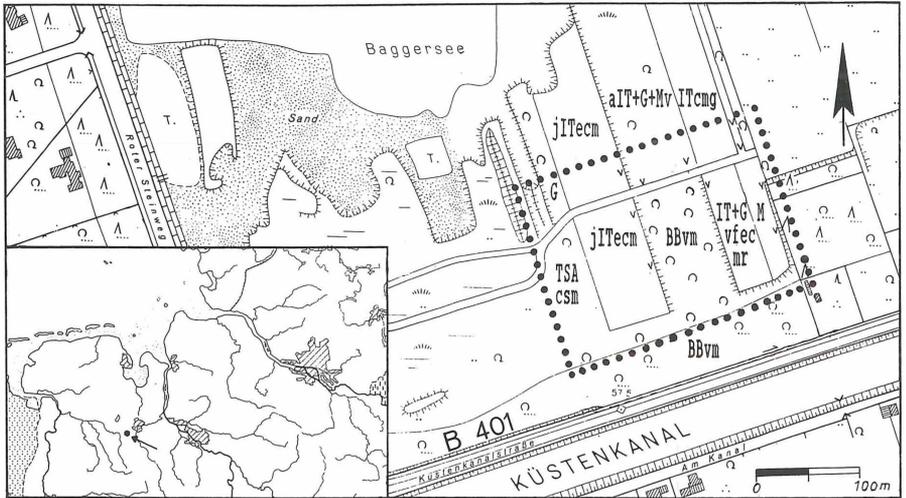


Abb. 1: Lage, Abgrenzung (●●●●) und Habitatausprägungen der Hauptuntersuchungsfläche in Nordmoslesfehn (BB = Birkenbruch; G = Birkengebüsch; M = von Pfeifengras dominierte Bereiche; IT = ehemalige industrielle Torfstiche; a = alten Datums, planiert, j = jüngeren Datums, nicht eingebnet; TSA = Torf-Sand-Aufschüttungen; c = *Calluna*, e = *Erica*, f = *Frangula*, g = einzelne Sträucher, m = *Molinia*, r = *Rubus*, s = *Salix*, v = *Vaccinium*)

herbst 1990 die gesamten südlich und südöstlich gelegenen Hochmoorbereiche (bis auf Birkenwaldstreifen) abgeräumt und einplaniert, so daß 1991 an 3 Untersuchungstagen auf östlich und nordöstlich gelegene, direkt an Sandflächen der Naßbaggerung angrenzende Hochmoorflächen zurückgegriffen werden mußte. Aufgrund eines stark wechselnden Reliefs und einer teilweise dichten Verbuschung weisen diese Bereiche eine gewisse Ähnlichkeit mit Handtorfstichen auf.

Auf den abgetorften Flächen wuchs nur eine relativ kleine Anzahl von Blütenpflanzen (s. auch 6.2.). Innerhalb der 1989/90 untersuchten Fläche lassen sich folgende Habitatausprägungen unterscheiden (Abb. 1):

- Ein alter Birkenbruch mit einzelnen Kiefern und überalterten, nur noch wenig blühenden *Vaccinium*-Beständen,
- nicht oder lückig bewachsene Torfstichbänke (viele etwa 1m, z.T. aber auch nur 20-50 cm hoch) im Wechsel mit unterschiedlich feuchten bzw. nassen Torfstichsohlen (diese teilweise mit blankem Wasser bzw. größeren Beständen von *Sphagnum*-Arten, *Drosera rotundifolia*, *D. intermedia*, *Eriophorum vaginatum*, *E. angustifolium*, *Rhynchospora alba* und/oder *Erica tetralix*),
- unterschiedlich alte Birken- bzw. Birken-Faulbaumgebüsch (vereinzelt mit *Sorbus aucuparia* und *Myrica gale*) und einem von *Calluna vulgaris*, *Vaccinium vitis-idea* und/oder *Molinia coerulea* dominierten Unterwuchs,
- wechselfeuchte, von Pfeifengras dominierte Bereiche.

Auf offenen bzw. leicht verbuschten Flächen waren inselartig größere und dichte Bestände von *Erica tetralix*, *Calluna vulgaris* und *Vaccinium vitis-idea* eingestreut. Hinsichtlich des nach Beendigung der Abtorfung verstrichenen Zeitraums unterschieden sich einzelne Bereiche z.T. deutlich.

An der Westgrenze dieses Untersuchungsbereichs befand sich eine mit großen Mengen an Torf-Mineralerde-Aushub überschüttete, z.T. verbuschte Fläche, auf der größere *Salix*-Bestände stockten sowie eine isolierte, schütter bewachsene Mineralerdeaufschüttung.

Zu Vergleichszwecken aufgesuchte Hochmoore:

Gellener Torfmöörte (NSG, 7km NW Oldenburg): Ehemalige Handtorfstiche unterschiedlichen Verbuschungsgrades mit zahlreichen abgestorbenen Bäumen (besonders Birken) und kleinen, feuchten Moorheideflächen. Im Randbereich (z.T. brachgefallenes) Grünland auf Niedermoor und größere oligotrophe Teiche.

Vechtaer Moor (nördlicher Teil, 45km S Oldenburg): *Vaccinium*-reiche, licht bewaldete Handtorfstiche. An diese grenzen große (z.T. wiedervernässte) industrielle Abtorfungen und Grünland (mit übersandeten Feldwegen).

'91 DROSERA

2. Witterungsverlauf im Untersuchungszeitraum

Die Untersuchungsjahre 1989 und 1990 waren überdurchschnittlich warm (Abb. 2, Tab. 1). Hinsichtlich der Sonnenscheindauer traten in den einzelnen Monaten z.T. erhebliche positive und negative Abweichungen im Vergleich zu den langjährigen Mitteln auf. Besonders auffällig ist die außergewöhnlich gute Witterung im Mai beider Jahre.

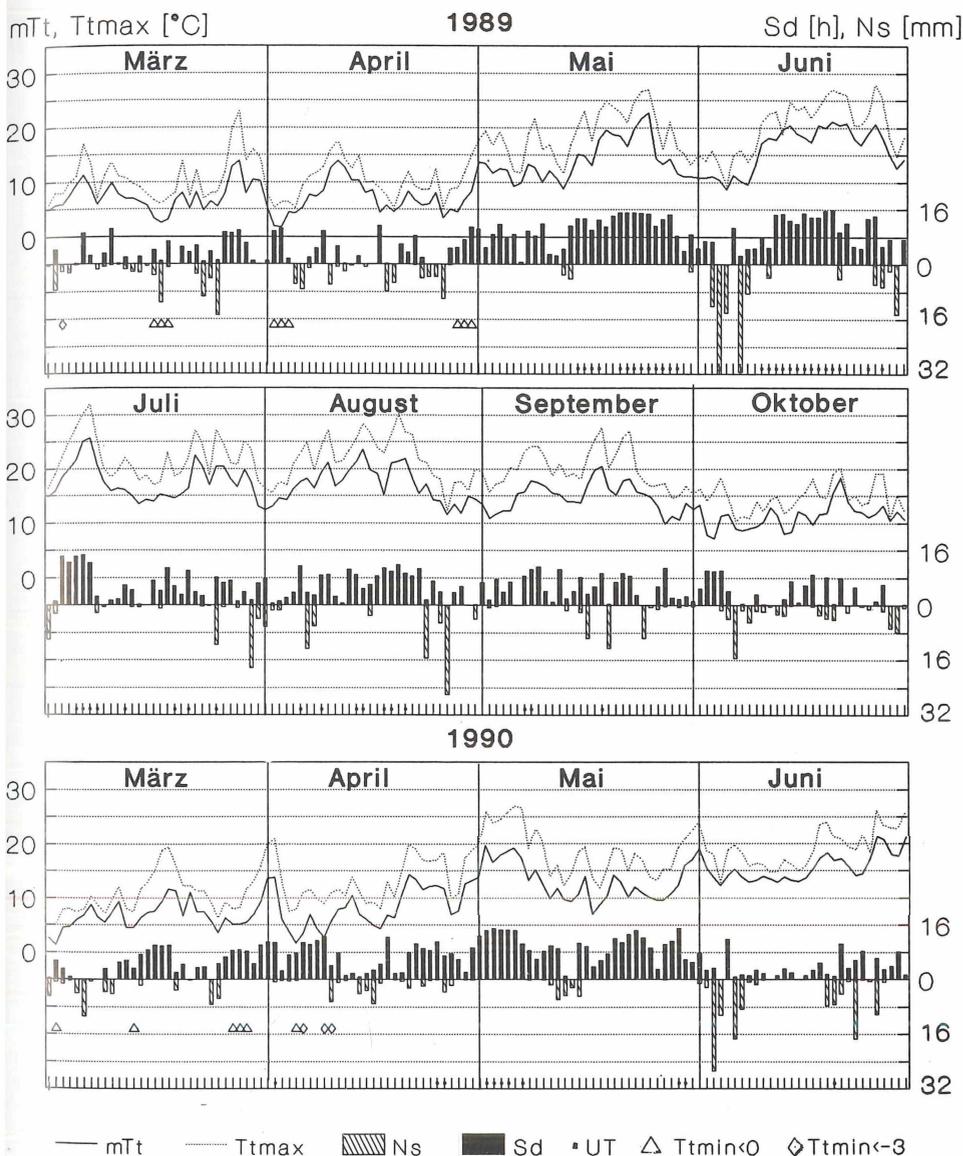


Abb. 2: Tägliche Temperaturen (im Schatten), Niederschläge und Sonnenscheindauer von März bis Oktober 1989 und von März bis Juni 1990 (Quelle: Deutscher Wetterdienst, Station Oldenburg; mTt = mittlere Tagestemperatur in °C; Ttmax = Tagestemperaturmaxima in °C; Sd = Sonnenscheindauer in Stunden, Ns = Niederschläge in mm pro 24 h, UT = Untersuchungstage; Ttmin0 bzw. Ttmin-3 = Tage mit Temperaturminima von weniger als 0 bzw. weniger als -3 °C)

Tab. 1: Temperaturen (im Schatten) und Sonnenscheindauer im Jahr 1989 und 1990 im Vergleich mit den langjährigen Mitteln (Quelle: Deutscher Wetterdienst, Station Oldenburg; IM = langjährige Mittel; $\bar{\varnothing}$ mTt = Monatsmittel der mittleren Tagestemperaturen in °C; $\bar{\varnothing}$ Tmax = Monatsmittel der Tagestemperaturmaxima in °C; Σ Sd= Monatssumme der Sonnenscheindauer in Stunden)

	$\bar{\varnothing}$ mTt			$\bar{\varnothing}$ Tmax		Σ Sd		
	IM	1989	1990	1989	1990	IM	1989	1990
Januar	0.6	4.2	4.6	6.2	6.4	56	53	23
Februar	0.9	4.7	7.2	7.4	10.4	62	84	87
März	3.7	7.4	6.7	11.3	10.5	114	101	138
April	7.7	6.9	8.3	10.1	13.3	168	106	205
Mai	12.1	14.1	12.9	18.9	18.7	230	313	294
Juni	15.2	16.0	15.6	20.1	19.3	206	260	103
Juli	16.7	17.6	16.7	22.0	21.4	203	171	220
August	16.4	16.6	17.7	21.6	23.4	177	177	88
Oktober	9.1	11.3	11.3	14.8	15.3	91	98	134
November	5.1	3.8	5.6	7.3	8.1	52	102	30
Dezember	2.2	2.9	3.3	5.6	5.0	33	35	23

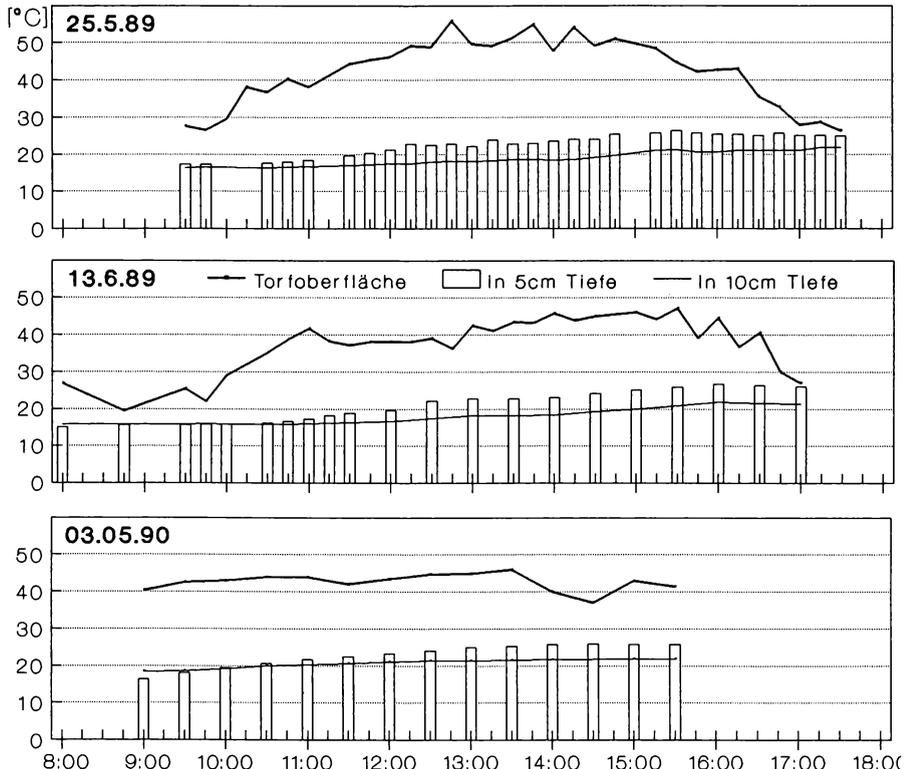


Abb. 3: Temperaturverläufe in einem besonnten Bereich der Untersuchungsfläche bei Nordmoslesfehn (anstelle der Torftemperaturen in 10 cm Tiefe sind für den 3.5.90 die Schattentemperaturen im Birkenbruch angegeben)

Die meisten Untersuchungstage fielen in Perioden mit überdurchschnittlich guten allgemeinen Witterungsbedingungen (Abb. 2). In besonnten Bereichen der Untersuchungsfläche traten an solchen Tagen sehr hohe Temperaturen auf (Abb. 3). Im Schatten des Birkenbruchs (Bb) lagen

die Tagestemperaturmaxima im Vergleich zu den Angaben der Wetterstation Oldenburg/Wehnen (OL) hingegen durchgehend niedriger:

'91 DROSERA

Tag	Bb	OL	Tag	Bb	OL	Tag	Bb	OL
26.4.90	18.0	18.5	4.5.90	22.5	24.5	30.5.90	19.1	20.8
2.5.90	22.8	25.8	5.5.90	25.1	25.8	20.6.90	19.5	21.1
3.5.90	21.9	23.8	7.5.90	26.3	26.6	20.7.90	24.3	27.0

Durch nächtliche Spätröste im April 1990 und 1991 erfror ein Großteil der bereits weit entwickelten Knospen von *V. vitis-idea*. Hierdurch fiel die erste Blüte dieser Pflanze viel geringer aus als im Jahr 1989.

3. Material, Methode und Untersuchungsintensität

Die Erfassung der Stechimmen erfolgte durch Netz- und Handfänge. Bei den im Feld sicher ansprechbaren Arten wurde die Häufigkeit notiert. Das Untersuchungsgebiet wurde 1989 an 44 Tagen (ca. 260 Stunden), 1990 an 12 Tagen (ca. 60 Stunden) und 1991 an 3 Tagen (ca. 15 Stunden) aufgesucht. Hierbei wurde auch das Arten- und Besiedlerspektrum im Naßbaggerbereich ermittelt.

An den einzelnen Tagen wurde die faunistische Erfassung im Abtorfungsbereich mit unterschiedlicher Intensität durchgeführt. Dies ergab sich in erster Linie durch die zeitaufwendige Suche nach im Torf angelegten Stechimmennestern und deren Beobachtung. Zur Beurteilung des Erfassungsgrades werden daher Gruppen mit 6-7 anstatt mit 4 über den Erfassungszeitraum verteilten Tagen gebildet (s. HAESLER 1990, v.D.HEIDE & WITT 1990). Neben Tagen ohne Fangtätigkeit (22.-23.5., 27.5., 19.6.89, 7.5.90) bleibt der 6.7.91 unberücksichtigt, da an diesem Tag nur der Naßbaggerbereich untersucht wurde. Hieraus ergibt sich folgende Verteilung der Untersuchungstage:

- 1.: 2.4.90, 10.5.91, 26.5.89, 14.6.89, 25.6.89, 20.7.90
- 2.: 13.4.91, 15.5.89, 28.5.89, 15.6.89, 27.6.89, 21.7.89
- 3.: 25.4.90, 16.5.89, 29.5.90, 16.6.89, 5.7.89, 25.7.89
- 4.: 26.4.90, 17.5.89, 30.5.90, 17.6.89, 6.7.89, 6.8.89, 19.8.89
- 5.: 2.5.90, 18.5.89, 10.6.89, 18.6.89, 7.7.89, 9.8.89, 21.8.89
- 6.: 3.5.90, 21.5.89, 11.6.89, 20.6.89, 8.7.89, 14.8.89, 7.9.89
- 7.: 4.5.90, 24.5.89, 12.6.89, 20.6.90, 12.7.89, 15.8.89, 8.9.89
- 8.: 5.5.90, 25.5.89, 13.6.89, 21.6.89, 19.7.89, 18.8.89, 18.9.89

Aus dem deutlichen Sättigungsverlauf der Arealcurve (Abb. 4) kann geschlossen werden, daß das Artenspektrum weitgehend erfaßt werden konnte. Bei insgesamt 53 Fangtagen lagen nach 12 Tagen etwa 70 %, nach 18 Tagen 80 % und nach 25 Tagen 90 % der insgesamt ermittelten Arten vor.

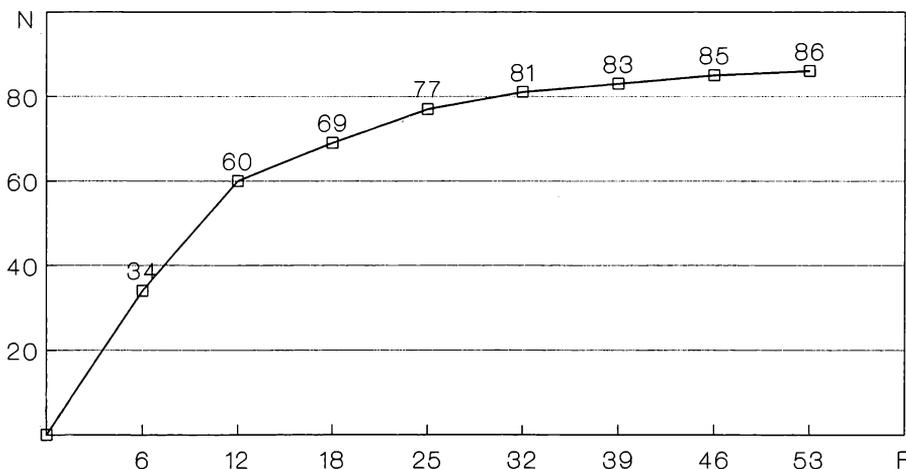


Abb. 4: Neu hinzugekommene Zahl von Stechimmenarten (= N) bei systematischer Gruppierung der Fangtage (= F) über die Fangsaison (nähere Erläuterungen im Text)

Die Gellener Torfmöörte wurde am 4.-11.5.89, 30.5.91, 8.6.91, 3.7.91 und 10.-11.7.91, das Vechtaer Moor am 14.5.88, 17.6.88, 3.5.89 und 5.7.91 aufgesucht.

Von einigen der im Torf nistenden Bienenarten wurde der Pollen in der eingetragenen Nahrung (Zellvorräte, Larvenfaeces, Honigmagen- und Darminhalte sowie die Pollenladungen einzelner ♀ ♀) licht- und rasterelektronenmikroskopisch analysiert. Die Bestimmung des Pollens erfolgte anhand der einschlägigen, z.B. in WESTRICH (1989) erwähnten Literatur sowie mit Hilfe eigener Vergleichspräparate und einer Pollenkartei.

Die „Correspondence Analysis (CA)“ wurde mit dem Programm CANOCO von Cajo J.F. Ter Braak (Agricultural Mathematics Group, Box 100, 6700 AC Wageningen, Niederlande) durchgeführt (zum theoretischen und mathematischen Hintergrund dieses Verfahrens vgl. z.B. PIELOU 1984 und TER BRAAK 1987).

4. Determination

Die Formicoidea wurden nach KUTTER (1977) und COLLINGWOOD (1979), nach dem sich auch die Nomenklatur richtet, bestimmt. Bei den übrigen Gruppen wurde die Determination und die Nomenklatur anhand der jeweils in v.d. HEIDE & WITT (1990) genannten Literatur vorgenommen. Nach RASMONT (1984) und RASMONT et al. (1986) wurde versucht, *Bombus „cryptarum“* vom *B. lucorum*-Material meiner Sammlung zu trennen. Da sich ein Teil der ♂ ♂, besonders aber viele ♀ ♀ im Gegensatz zu den ♀ ♀ nicht sicher zuordnen ließen und zumal über den Status dieses Taxons unterschiedliche Auffassungen bestehen, wird es in der Artenliste als Form von *B. lucorum* geführt.

Herr A.W. Ebmer (A-Linz), dem ein Großteil des *Lasioglossum fratellum*-Materials vorgelegen hat, teilte mit, daß es sich - nach der visuellen Untersuchung und nach dem Gesichtindex zu urteilen - bei einzelnen ♀ ♀ um *L. subfulvicorne austriacum* EBMER 1974 handeln könnte. Die sicher ansprechbaren ♂ ♂ dieser Art sind in NW-Deutschland bisher nicht aufgefunden worden. Vorläufig werden daher die fraglichen ♀ ♀ zu *L. fratellum* gestellt.

5. Artenspektrum und Häufigkeit

Auf stillgelegten Abtorfungsflächen wurden 62 Arten (379 Individuen) mit solitärer Lebensweise (einschließlich von Vertretern mit geringer Arbeiterinnenzahl) und 24 hochsoziale Arten (343 Individuen) gefangen (Tab. 2). Dies entspricht einem Anteil von 13 % der Arten des Norddeutschen Flachlandes. Drei weitere Arten (*Nomada obscura*, *Lasioglossum rufitarse* und *Priocnemis susterai*) wurden in die Artenliste aufgenommen, da sie an einer isolierten, von Torfflächen umgebenen Mineralerdeaufschüttung festgestellt wurden. Arten, die sich auch in angrenzenden Sandflächen der Naßbaggerung nachweisen ließen, sind gekennzeichnet. Ausschließlich in diesem Habitat wurden *Pompilus cinereus*, *Crossocerus wesmaeli*, *Mimesa lutaria*, *Lasioglossum sexstrigatum*, *L. villosulum* (alle vorgenannten dort zahlreich nistend), sowie *Anoplius infuscatus*, *Arachnospila wesmaeli* und *Sphecodes crassus* (als Einzelfänge) ermittelt.

Für zwei Arten liegt der jeweils zweite Fundort für NW-Deutschland vor (vgl. HAESELER 1978, 1991):

- *Anoplius alpinobalticus* WOLF 1965: 1 ♂ 20.6.89, 1 ♂ 21.6.89 (wie *A. nigerrimus*-♂ ♂ an der Basis von *Molinia coerulea*-Horsten auf ansonsten fast unbewachsener Torfbank fliegend. Trotz intensiven Fangs konnten keine ♀ ♀, die im Gelände nicht von *A. nigerrimus*-♀ ♀ unterscheidbar sind, ermittelt werden.

- *Harpagoxenus sublaevis* (NYLANDER 1849): 7 ♀ ♀ 10.5.91 (hiervon 4 ♀ ♀ aus einem Nest von *Leptothorax acervorum*, das sich in einem morschen, auf dem Boden liegenden Ast befand).

Aus regional-faunistischer Sicht sind ebenfalls die Funde von *Arachnospila wesmaeli*, *Priocnemis cordivalvata*, *P. susterai*, *Nomada obscura* und *Sphecodes ferruginatus* zu erwähnen (zu weiteren Arten aus der Gellener Torfmöörte und dem Vechtaer Moor s. Kap. 7).

Tab. 2: Liste der bei Nordmoslesfehn in ehemaligen Abtorfungsflächen erfaßten aculeaten Hymenopteren (**B** = Beobachtungen: * = mehr Individuen beobachtet als angegeben, ** = nur Bruchteil der beobachteten Individuen gefangen, ' = über Torfflächen keine ♀♀, aber zahlreiche patrouillierende ♂♂; **IA** = Individuenabundanz: Erläuterungen s. Text; x = auch auf angrenzenden Flächen mit mineralischem Untergrund, **N** = Nistweise, wobei E = (hauptsächlich) endogäisch, H = hypergäisch nistende Art, () = Kuckucksart, e & h = ebenfalls auftretende Nistweise; **R** = nachgewiesene Reproduktionsorte: T = auf oder in Torf, m = in mineralischem Untergrund; **L** = Angaben zur Lebensweise, soweit von einer solitär-monovoltinen abweichend: B = bivoltine, P = polyvoltine, S = soziale Art, f = fakultativ auftretend, ü = mit überwinternden weiblichen Nachkommen, **Ö** = Ökologische Charakterisierung (anhand süddeutscher Verhältnisse: SCHMIDT 1979-1984, WESTRICH 1980, 1984): 1 = euryök-eremophil, 2 = hypereuryök-intermediär, 3 = euryök-hylophil, b = Art mit borealem bzw. boreoalpinem Verbreitungsschwerpunkt)

SOLITÄRE Arten, Arten mit geringer Arbeiterinnenzahl sowie Brutparasiten

	♀♀	♂♂	B	IA	N	R	L	Ö
CHRYSIDOIDEA								
<i>Chrysis ignita</i> LINNAEUS 1761	1	-		1	(H)	-		2
SCOLIOIDEA								
<i>Methocha ichneumonides</i> LATREILLE 1805	5	1	**	3	(E)	(T)		1
<i>Myrmosa melanocephala</i> (FABRICIUS 1793)	2	1	*	2 x	(E)	-		2
VESPOIDEA: Eumenidae								
<i>Ancistrocerus gazella</i> (PANZER 1798)	1	-		1	H	-		3
<i>Ancistrocerus nigricornis</i> (CURTIS 1826)	1	1		1	H	-	ü	2
<i>Ancistrocerus parietinus</i> (LINNAEUS 1761)	-	1		1	H	-		3
<i>Ancistrocerus parietum</i> (LINNAEUS 1758)	1	1		1	H	-		3
<i>Ancistrocerus trifasciatus</i> (MÜLLER 1776)	18	5	**	4	H	-		3
<i>Eumenes pedunculatus</i> (PANZER 1799)	-	12	*	3	H	-		
POMPILOIDEA								
<i>Anoplius alpinobalticus</i> WOLF 1965	-	2		1	E	-		
<i>Anoplius nigerrimus</i> (SCOPOLI 1763)	31	27	**	5 x	Eh	T		3
<i>Anoplius viaticus</i> (LINNAEUS 1758)	-	1		1 x	E	-	ü	3
<i>Arachnospila anceps</i> (WESMAEL 1851)	6	-	*	3	E	-		2
<i>Arachnospila spissa</i> (SCHIÖDTE 1837)	8	20	**	5	Eh	T		3
<i>Calliadurgus fasciatellus</i> (SPINOLA 1808)	7	2	**	4	E	T		3
<i>Ceropales maculata</i> (FABRICIUS 1775)	4	1	*	3	(E)	(T)		2
<i>Priocnemis cordivalvata</i> HAUPT 1927	1	-		1	E	-		1
<i>Priocnemis fennica</i> HAUPT 1927	-	3		1	Eh	-		
<i>Priocnemis hyalinata</i> (FABRICIUS 1793)	1	4	*	2	Eh	-		
<i>Priocnemis parvula</i> DAHLBOM 1845	-	1		1	E	-		
<i>Priocnemis susterai</i> HAUPT 1927	-	(3)		x	E	-		3
SPHECOIDEA								
<i>Ammophila sabulosa</i> (LINNAEUS 1758)	1	4	**	4 x	E	m		2
<i>Cerceris rybyensis</i> (LINNAEUS 1771)	3	1		2 x	E	m		
<i>Crabro peltarius</i> (SCHREBER 1784)	-	3		1	E	-		1
<i>Crabro scutellatus</i> (SCHEVEN 1781)	3	4	*	3 x	E	m		1
<i>Crossocerus nigritus</i> LEP. & BRUL. 1834	-	1		1	H	-		3
<i>Crossocerus ovalis</i> LEP. & BRUL. 1834	1	-		1	E	-		2
<i>Crossocerus pusillus</i> Lep. & Brul. 1834	-	1		1	Eh	-		2
<i>Crossocerus tarsatus</i> (Shuckard 1837)	1	-		1	E	-		3
<i>Crossocerus vagabundus</i> (PANZER 1798)	-	1		1	H	-		3
<i>Ectemnius continuus</i> (FABRICIUS 1804)	24	15	**	5	H	T		2
<i>Gorytes laticinctus</i> (LEPELETIER 1832)	1	-		1	E	-		3
<i>Mellinus arvensis</i> (LINNAEUS 1758)	1	-		1	E	-		2
<i>Mimumesa unicolor</i> (VAN DER LINDEN 1829)	1	-		1	E	-		3
<i>Oxybelus uniglumis</i> (LINNAEUS 1758)	2	1	*	2 x	E	m		2
<i>Pemphredon inornata</i> SAY 1824	2	-		1	H	-		3
<i>Rhopalum clavipes</i> (LINNAEUS 1758)	2	4	*	3	H	-		3

	♀♀	♂♂	B	IA	N	R	L	Ö
APOIDEA (ohne Apidae):								
<i>Andrena barbilabris</i> (KIRBY 1802)	-	8	**	3 x	E	m		
<i>Andrena cineraria</i> (LINNAEUS 1758)	-	4	**	3	E	-		2
<i>Andrena clarkella</i> (KIRBY 1802)	1	-	*	1 x	E	-		b
<i>Andrena haemorrhoa</i> (FABRICIUS 1781)	-	2	**	2 x	E	-		2
<i>Andrena jacobi</i> PERKINS 1921	-	1		1	E	-		
<i>Andrena lapponica</i> ZETTERSTEDT 1838	1	1	*	2	E	-		b
<i>Andrena nigroaenea</i> (KIRBY 1802)	-	4	**	3	E	-		2
<i>Andrena ruficrus</i> NYLANDER 1848	5	3	*	3 x	E	m		b
<i>Andrena vaga</i> PANZER 1799	-	1		1	E	-		
<i>Epeoloides coecutiens</i> (FABRICIUS 1775)	1	-		1	(E)	-		3
<i>Halictus rubicundus</i> (CHRIST 1791)	5	2	*	3 x	E	Tm	üsF	2
<i>Lasioglossum albipes</i> (FABRICIUS 1781)	9	2	**	4	E	T	üsF	2
<i>Lasioglossum calceatum</i> (SCOPOLI 1763)	3	-	*	3	E	T	üsF	2
<i>Lasioglossum fratellum</i> (PÉREZ 1903)	17	5	**	5	E	T	ü	b
<i>Lasioglossum punctatissimum</i> (SCHENK 1853)	7	4	**	4 x	E	Tm	ü	1
<i>Lasioglossum rufitarse</i> (ZETTERSTEDT 1838)	(1)	-		x	E	m	ü	b
<i>Lasioglossum zonulum</i> (SMITH 1848)	10	5	**	4	E	T	ü	1
<i>Nomada bifida</i> THOMSON 1872	-	3	**	2	(E)	-		3
<i>Nomada flava</i> PANZER 1798	2	1		1	(E)	-		3
<i>Nomada obscura</i> ZETTERSTEDT 1838	(2)	-		x	(E)	(m)		b
<i>Nomada panzeri</i> LEPELETIER 1841	4	-	*	2	(E)	-		3
<i>Nomada sheppardana</i> (KIRBY 1802)	1	-		1 x	(E)	-		1?
<i>Osmia rufa</i> (LINNAEUS 1758)	-	2		2	H	-		2
<i>Sphecodes ferruginatus</i> HAGENS 1882	1	-	*	2	(E)	(T)	ü	2
<i>Sphecodes hyalinatus</i> HAGENS 1882	3	-	**	4	(E)	(T)	ü	1
<i>Sphecodes miniatus</i> HAGENS 1882	-	1		1 x	(E)	-	ü	
<i>Sphecodes monilicornis</i> (KIRBY 1802)	4	-	*	2 x	(E)	(Tm)	ü	2
<i>Sphecodes pellucidus</i> SMITH 1845	1	-		1 x	(E)	(m)	ü	

SOZIALE Arten mit zahlreichen Arbeiterinnen (und deren Kuckucksarten)

	♀♀	♀♀	♂♂	B	IA	N	R	L	Ö
FORMICOIDEA									
<i>Formica fusca</i> (LINNAEUS 1758)	1	9	1	**	4	Eh	T	üs	2
<i>Formica polyctena</i> FÖRSTER 1850	-	1	-		1	Eh	-	üs	3
<i>Formica rufa</i> LINNAEUS 1761	2	11	-	**	3	Eh	T	üs	3
<i>Formica sanguinea</i> LATREILLE 1798	-	8	-	**	2 x	E	Tm	üs	1
<i>Harpagoxenus sublaevis</i> (NYLANDER 1849)	-	7	-	1?	(H)	(T)		üs	
<i>Lasius fuliginosus</i> (LATREILLE 1798)	1	-	-		1	H	-	üs	3
<i>Lasius niger</i> (LINNAEUS 1758)	3	134	-	**	5 x	Eh	Tm	üs	3
<i>Leptothorax acervorum</i> (FABRICIUS 1793)	3	21	-	**	4	He	T	üs	
<i>Leptothorax muscorum</i> (NYLANDER 1846)	1	-	-		1	He	-	üs	
<i>Myrmica lobicornis</i> NYLANDER 1846	1	2	-		1?	Eh	-	üs	
<i>Myrmica rubra</i> (LINNAEUS 1758)	1	13	-	**	4 x	Eh	Tm	üs	3
<i>Myrmica ruginodis</i> NYLANDER 1846	-	24	-	**	4	Eh	T	üs	2
<i>Myrmica scabrinodis</i> NYLANDER 1846	1	14	-	**	4	E	T	üs	1
VESPOIDEA: Vespidae									
<i>Dolichovespula saxonica</i> (FABRICIUS 1793)	-	2	1	*	2	H	-	üs	3
<i>Paravespula rufa</i> LINNAEUS 1758:	1	1	-	*	2	Eh	-	üs	3
APOIDEA: Apidae									
<i>Bombus hortorum</i> (LINNAEUS 1761)	-	-	1		1	He	-	üsB?	3
<i>Bombus hypnorum</i> (LINNAEUS 1758)	1	2	-	*	3	H	-	üs	3
<i>Bombus jonellus</i> (KIRBY 1802)	1	2	5	**	4	He	-	üsB?	3
<i>Bombus lucorum</i> :				**	5	E	-	üs	2
Form <i>lucorum</i> (LINNAEUS 1761)	1	1	9						
Form <i>cryptarum</i> (FABRICIUS 1775)	-	9	5						
<i>Bombus pascuorum</i> (SCOPOLI 1763)	6	11	6	**	5 x	Eh	-	üs	3
<i>Bombus pratorum</i> (LINNAEUS 1761)	1	5	1	**	4	He	-	üsB?	3
<i>Bombus terrestris</i> (LINNAEUS 1758)	3	-	1		2	Eh	-	üs	2
<i>Psithyrus bohemicus</i> (SEIDL 1837)	4	-	3	**	4	(E)	-		3
<i>Psithyrus sylvestris</i> (LEPELETIER 1832)	1	-	-		1	(H)	-		3

Die Zahl der gefangenen Tiere ist nicht in jedem Fall mit der beobachteten Häufigkeit proportional. Zur Beschreibung der Aktivitätsabundanz der solitären Arten wurde deshalb - in Anlehnung an HAESELER (1978) - folgende Einteilung in fünf Klassen vorgenommen:

- 1 = 1-3 gefangene Individuen, keine weiteren beobachtet
- 2 = 4-10 Individuen gefangen und/oder beobachtet
- 3 = 11-25 Individuen ermittelt, falls mehr dann nur patrouillierende ♂ ♂
- 4 = mehr als 25 Individuen (darunter ♀ ♀) während der Flugzeit der jeweiligen Art regelmäßig festgestellt, jedoch deutlich weniger Individuen als bei Arten aus Klasse 5
- 5 = große Zahl von ♀ ♀ regelmäßig beobachtet

Bei den nicht-parasitischen Apoidea, Formicoidea und Vespoidea, d.h. den mit zahlreichen Arbeiterinnen pro Volk auftretenden hochsozialen Vertretern, wird die relative Häufigkeit einer Art innerhalb der jeweiligen Gruppe angegeben. So waren Individuen (besonders ♀ ♀) von *Bombus jonellus* und *B. pratorum* zwar häufig anzutreffen, jedoch deutlich seltener als die von *B. lucorum* und *B. pascuorum*. Bei den Ameisen richtet sich die Einstufung in erster Linie nach der Zahl ermittelter Nester, bei denen die von *Lasius niger* eindeutig überwogen. Trotz strenger angelegter Kriterien sind etwa 50 % der ermittelten Ameisen- und Hummelarten als häufig (Klasse 4+5) einzustufen. Bei den einzelnen Hummelarten bleibt allerdings fraglich, ob und wieviele Nester sich im Hochmoorbereich befunden haben.

Unter den solitären Vertretern waren auf den Abtorfungsflächen nur 4 Arten eindeutig dominant: die Furchenbiene *Lasioglossum fratellum*, die Grabwespe *Ectemnius continuus* und die Wegwespen *Anoplius nigerrimus* und *Arachnospila spissa*. Die Zahl der nur mit 1-3 Individuen ermittelten solitären Arten beträgt insgesamt 45 % (N = 28) und liegt bei den Grab- und Faltenwespen (63 % bzw. 67 %) besonders hoch (Tab. 3).

Tab. 3: Aktivitätsabundanz der im Untersuchungsgebiet bei Nordmoslesfehn ermittelten aculeaten Hymenopteren (Erläuterungen zur Häufigkeitseinteilung im Text)

Häufigkeitsklasse	1	2	3	4	5	Σ	1 in	4+5 %
Apoidea ohne Apidae	8	7	6	4	1	26	31	19
Sphecoidea	10	2	2	1	1	16	63	13
Pompiloidea	5	1	2	1	2	11	45	27
Vespoidea ohne Vespidae	4	-	1	1	-	6	67	17
Sonstige	1	1	1			3	33	-
alle solitären Arten:	28	11	12	7	4	62	45	17
hiervon								
hypergäisch nistend	8	1	2	1	1	13	61	15
endogäisch nistend	20	10	10	6	3	49	41	18
Soziale Arten:								
Apidae	2	1	1	3	2	9	22	56
Formicoidea	5	1	1	5	1	13	23	46
Vespidae	-	2	-	-	-	2	-	-

Klasse 4: *Lasioglossum albipes*, *L. punctatissimum*, *L. zonulum*, *Sphecodes hyalinatus*, *Amphiphila sabulosa*, *Caliadurgus fasciatellus*, *Ancistrocerus trifasciatus*, *Bombus jonellus*, *B. pratorum*, *Psithyrus bohemicus*, *Formica fusca*, *Leptothorax acervorum*, *Myrmica rubra*, *M. ruginodis*, *M. scabrinodis*

Klasse 5: *Lasioglossum fratellum*, *Ectemnius continuus*, *Anoplius nigerrimus*, *Arachnospila spissa*, *Bombus lucorum*, *B. pascuorum*, *Lasius niger*

6. Analyse des aufgetretenen Artenspektrums

6.1 Klima

Im Untersuchungsgebiet traten durchweg Arten mit vergleichsweise breiter Valenz gegenüber Feuchtigkeit und Temperatur auf (vgl. EBMER 1988, SCHMIDT 1979-1984, WOLF 1967, 1971, WESTRICH 1980, 1984, 1989). Als hypereuryök-intermediär bzw. euryök-hylophil bezeichnete Arten (Tab. 2, Definitionen z.B. in SCHMIDT 1979 und Westrich 1980) überwiegen bei weitem. Die aufgrund süddeutscher Verhältnisse getroffene euryök-eremophile Charakterisierung ist in Norddeutschland zumindest für *Myrmica scabrinodis* (s. Assing 1989), *Lasioglossum zonulum* und *Sphecodes hyalinatus* in Frage zu stellen.

Annähernd 60 % (n = 53) der nachgewiesenen Arten kommen bis nahe an den bzw. jenseits des nördlichen Polarkreises (66.5° n.Br.) vor:

Andrena barbilabris, *A. cineraria*, *A. clarkella*, *A. haemorrhoea*, *A. lapponica*, *A. ruficrus*, *A. vaga*, *Bombus hortorum*, *B. hypnorum*, *B. jonellus*, *B. pratorum*, *B. lucorum*, *B. pascuorum*, *Halictus rubicundus*, *Lasioglossum albipes*, *L. calceatum*, *L. fratellum*, *L. rufitarse*, *Nomada obscura*, *N. panzeri*, *Psithyrus bohemicus*, *P. sylvestris*, *Sphecodes ferruginatus*, *S. hyalinatus*, *S. pellucidus*, *Anoplius nigerrimus*, *Arachnospila anceps*, *A. spissa*, *Ceropales maculata*, *Priocnemis parvula*, *Ammophila sabulosa*, *Crossocerus nigrus*, *C. ovalis*, *C. pusillus*, *Ectemnius continuus*, *Mimumesa unicolor*, *Oxybelus niglumis*, *Pemphredon inornata*, *Ancistrocerus parietinus*, *A. parietum*, *A. trifasciatus*, *Eumenes pedunculatus*, *Dolichovespula saxonica*, *Paravespula rufa*, *Chrysis ignita*, *Formica fusca*, *F. sanguinea*, *Harpagoxenus sublaevis*, *Lasius niger*, *Leptothorax acervorum*, *Myrmica rubra*, *M. ruginodis*, *M. scabrinodis* (vgl. COLLINGWOOD 1979, EBMER 1988, ELVING 1968, BLÜTHGEN 1961, LØKEN 1973, 1984, LOMHOLDT 1975/76, SCHMIDT 1979-1984, WESTRICH 1989, WOLF 1967; bei *Methocha* und *Myrmosa* konnte die nördliche Verbreitungsgrenze nicht ermittelt werden).

Von *Lasioglossum punctatissimum* (62°), *L. zonulum* (64°) und *Caliadurgus fasciatellus* (64.5° n.Br.) abgesehen, befinden sich hierunter die 22 als im Untersuchungsgebiet häufig eingestuftten Arten (Klasse 4+5, Tab. 3).

7 (in Europa) schwerpunktmäßig boreal bzw. boreo-alpin verbreitete Arten (*Andrena clarkella*, *A. lapponica*, *A. ruficrus*, *Bombus jonellus*, *Lasioglossum fratellum*, *L. rufitarse* und *Nomada obscura*) wurden im Untersuchungsgebiet ermittelt. Im folgenden soll ein Vergleich von Hochmooren mit andersartigen Lebensräumen NW-Deutschlands hinsichtlich des Auftretens von Stechimmen mit einer solchen (kurz als "boreal" bezeichneten) Verbreitung erfolgen:

Im nw-deutschen Flachland konnten bisher etwa 35 aculeate Hymenopteren (ohne Formicoidea) mit deutlich borealem Verbreitungsschwerpunkt nachgewiesen werden. Damit stellt diese Gruppe einen Anteil von 5.4 % der in diesem Raum ermittelten Arten (Tab. 4a). Bei weiteren 17 in Frage kommenden Arten (= 2.6 %) ist die Gesamtverbreitung ungenügend geklärt bzw. ein Verbreitungsschwerpunkt weniger deutlich ausgeprägt (Tab. 4b). Arten, die bisher nur im südlichen Bergland von Niedersachsen nachgewiesen wurden, bleiben unberücksichtigt.

Bei 14 (+5) Arten, die bei Untersuchungen in 9 ausgewählten (in Tab. 4 genannten) Biotopten nicht ermittelt wurden, handelt es sich durchweg um solche, die aus NW-Deutschland nur einmal (*Pseudovespula adulterina*, *Symmorphus angustatus*, *Nysson mimulus*, *Passaloecus borealis*, *P. monilicornis*, *Colletes floralis*, *Nomada moeschleri*) oder von wenigen (aktuellen) Fundorten vorliegen. Drei Arten wurden zudem bisher hauptsächlich (bzw. ausschließlich) im Küstenbereich, besonders auf den Inseln nachgewiesen (*Ancistrocerus scoticus*, *Colletes impunctatus*, *Epeolus alpinus*).

Tab. 4: In Hochmoorresten und anderen Biotopen des nw-deutschen Flachlands nachgewiesene Arten mit borealer bzw. borealpiner Verbreitung (a = vorliegende Untersuchung, b = Fintlandsmoor (HAESELER 1978), c = Ipweger Moor (HAESELER 1987), d = Fagne de Spa-Malchamps, Belgien (JACOB-REMACLE & JACOB 1983), e = Dosenmoor b. Neumünster (HOOP 1986), f = Bindendünen b. Neumühlen (RIEMANN 1987), g = Dünen "Voßberge" b. Everinghausen, * = im Übergangsbereich zu einem Moorgebiet festgestellt (RIEMANN 1987), h = Kahlschlag b. Kiel, i = Kiesgrube b. Kiel (HAESELER 1972), j = Abgestorbener Birkenbestand b. Rastorf (HAESELER 1985), k = Zwergstrauchheide b. Pestrup (v.d. HEIDE & WITT 1990), x'= in NW-Deutschland bisher nur im Harz festgestellt, Häufigkeitsangabe: 1 = 1-3, 2 = 4-25, 3 = mehr als 25 registrierte Individuen)

a) Arten mit deutlich (alpin-)borealem Verbreitungsschwerpunkt

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
<i>Dolichovespula norvegica</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Symmorphus fuscipes</i>	-	1	-	-	-	-	1*	-	-	-	-
<i>Anoplus tenuicornis</i> x ¹)	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arachnospila pseudabnormis</i>	-	3	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Evagetes sahlbergi</i>	-	3	-	-	-	2	1	1	-	-	-
<i>Crossocerus leucostomus</i>	-	-	-	3	-	-	-	1	-	-	1
<i>Passaloecus turionum</i>	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-
<i>Spilomena curruca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Andrena clarkella</i>	1	3	-	3	1	-	1*	1	-	2	2
<i>Andrena coitana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Andrena lapponica</i>	2	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-
<i>Andrena ruficrus</i>	2	3	-	2	-	-	2*	-	-	-	-
<i>Bombus jonellus</i>	3	2	1	1	-	-	1	-	-	-	-
<i>Lasioglossum fratellum</i>	3	3	3	2	2	-	2*	2	-	-	1
<i>Lasioglossum rufitarse</i>	1	3	-	-	2	-	1*	3	1	3	1
<i>Megachile alpicola</i>	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Megachile lapponica</i>	-	1	1	-	-	-	2*	2	-	1	1
<i>Nomada leucophthalma</i>	-	2	-	1	-	-	2	2	-	-	2
<i>Nomada obscura</i>	2	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-
<i>Osmia parietina</i>	-	1	2	-	-	-	1*	2	-	1	1
<i>Osmia pilicornis</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-
<i>Osmia uncinata</i>	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-

in den genannten Arbeiten nicht aufgeführt:
Ancistrocerus scoticus, *Pseudovespula adulterina*, *Symmorphus angustatus*,
Dipogon vechti, *Crossocerus cinxius*, *Passaloecus borealis*, *P. monilicornis*,
Nysson mimulus, *Andrena tarsata*, *Colletes floralis*, *C. impunctatus*, *Epeolus alpinus*, *Megachile analis*, *Nomada obtusifrons*

b) Arten mit noch nicht genügend abgeklärter Gesamtverbreitung bzw. weniger deutlich ausgeprägtem Verbreitungsschwerpunkt.

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
<i>Ancistrocerus antilope</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2
<i>Dolichovespula media</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Dolichovespula saxonica</i>	1	1	-	-	1	1	1	1	-	-	2
<i>Eumenes coarctatus</i>	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Anoplus alpinobalticus</i>	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Arachnospila abnormis</i>	-	2	-	-	-	-	-	2	1	2	-
<i>Andrena praecox</i>	-	-	-	1	1	-	1*	1	2	1	2
<i>Andrena denticulata</i>	-	1	-	-	-	-	1*	-	1	-	-
<i>Andrena intermedia</i>	-	1	-	-	-	-	1*	-	-	-	-
<i>Lasioglossum leucopus</i>	-	2	1	-	-	1	2	2	3	1	2
<i>Lasioglossum sexmaculatum</i>	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Megachile circumcincta</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	1

in den genannten Arbeiten nicht aufgeführt: *Euodynerus notatus*, *Crossocerus barbipes*, *Crossocerus styrius*, *Nomada moeschleri*, *Nomada roberjeotiana*

Tab. 5: Auswertung der Tab. 4 (ΣN = Gesamtartenzahl ohne Formicoidea, Σbo = Zahl der borealen Arten, % bo = Prozentanteil der borealen Arten, Literaturnachweise s. Tab. 4, NS = Niedersachsen, SH = Schleswig-Holstein)

	ΣN	Σbo	% boreal
nordwestdeutsches Flachland	653	35 (+17)	5.4 (8.0)
Hochmoore:			
Fagne de Spa-Malchamps (Belgien)	63	9 (+1)	13.6 (15.2)
Fintlandsmoor (NS)	142	15 (+9)	10.6 (17.0)
vorliegende Untersuchung (NS)	76	7 (+2)	9.2 (11.8)
Ipweger Moor (NS)	74	5 (+2)	6.8 (9.5)
Dosenmoor (SH)	46	3 (+2)	6.5 (10.9)
mit einem Moor verzahntes Gebiet:			
Dünen „Voßberge“ b. Everinghausen (NS)	123	13 (+5)	10.6 (14.6)
andere Biotope:			
Kahlschlag b. Kiel (SH)	192	10 (+4)	5.2 (7.3)
Abgestorb. Birkenwald b. Rastorf (SH)	117	6 (+4)	5.1 (8.5)
Zwergstrauchheide b. Pestrup (NS)	169	8 (+6)	4.7 (8.3)
Dünen b. Neumühlen (NS)	81	3 (+2)	3.7 (6.2)
Kiesgrube b. Kiel (SH)	187	2 (+6)	1.1 (4.3)

Insgesamt 15 (+9) boreale Arten wurden in drei Hochmoorresten bei Oldenburg ermittelt (HAESLER 1978, 1987, vorliegende Arbeit), wobei 10 (+4) Arten aus mindestens zwei Mooren vorliegen. Diesen stehen 18 (+10) boreale Arten aus Untersuchungen von sechs andersartigen Biotopen NW-Deutschlands gegenüber. Hinsichtlich der absoluten Zahl festgestellter borealer Arten in den einzelnen Biotopen ergibt sich keine deutliche Bevorzugung von Hochmoorgebieten. Gegenüber den anderen Biotopen ist aber der relative Anteil borealer Spezies auffällig hoch (Tab. 5). Ferner ist hervorzuheben, daß in den Hochmooren bei insgesamt 7 (zusammen mit dem belgischen Moor 9) (+1) borealen Arten eine (sehr) hohe Individuenzahl ermittelt wurde, während dies in den (ausgewählten) Nicht-Hochmoorhabitaten nur für *Lasioglossum rufitarse* und die weniger deutlich boreale Art *L. leucopus* zutrifft.

Bei Kahlschlägen, abgestorbenen Birkenwäldern und Zwergstrauchheiden ist nachvollziehbar, daß boreale Arten (unter den klimatischen Gegebenheiten Nordwestdeutschlands) zumindest kleinflächig oder in Randhabitaten zusagende Bedingungen vorfinden. Wie RIEMANN (1987: 65) hervorhebt, ergibt sich die hohe Zahl aufgetretener borealer Arten in den Binnendünen „Voßberge“ durch die Lage dieses Habitats im Niederungsgebiet der Wümmе. Viele dieser Arten (in Tab. 4 mit einem ‘*’ markiert) wurden dort im „Übergangsbereich zum Klumbsmoor“ nachgewiesen.

Das deutliche Überwiegen von Arten mit breiter Temperaturvalenz (und die zwar erkennbare, aber nicht besonders auffällige Bevorzugung von Hochmooren durch boreale Spezies) steht mit dem Mikroklima dieses Biotops im Einklang.

So zeichnen sich Hochmoore, besonders entwässerte, durch ein in jeder Jahreszeit besonders nachtkaltes Klima aus (vgl. ELLENBERG 1986: S. 464, Tab. 60). Dies wird in erster Linie durch den hohen Luftgehalt und damit durch eine äußerst schlechte Wärmeleitung in *Sphagnum*-Polstern bzw. in den entwässerten, oberen Torfschichten hervorgerufen. Wie auch die eigenen Temperaturmessungen belegen, kommt es aber bei Sonneneinstrahlung (aus den gleichen Gründen) zu einer raschen und starken Erwärmung und zum Auftreten extremer Maximatemperaturen, wobei die Verdunstung über freiem Hochmoor dann nur etwa 20-30 % geringer ist als an Felshängen und anderen Trockenstandorten (GÖTTLICH 1980, ELLENBERG 1986). Zumind est für tagaktive Insekten, wie die hier untersuchten Stechimmen, trifft also die Einstufung von Hochmooren als kalte Lebensräume nur bedingt zu. Vielmehr sind Hochmoore dadurch charakterisiert,

daß sich Wettereinflüsse besonders intensiv auswirken. So weist auch Burgmeister (in GÖTTLICH 1980) darauf hin, daß entgegen früheren Annahmen die Fauna der Hochmoore allgemein nicht als kaltstenotherm (wobei solche Arten durchaus auftreten können), sondern als eurytherm zu bezeichnen ist.

6.2. Nahrungsressourcen

Blütenprodukte (inklusive Samen bei einigen Formicidae) bilden die Hauptnahrungsquelle der meisten Stechimmenimagines; hinzu kommen bei einigen Gruppen die Absonderungen extrafloraler Nektarien, Blattlausausscheidungen, austretende Pflanzensäfte sowie die Körperflüssigkeit gefangener Tiere. Obwohl nur eine geringe Zahl Nektar liefernder Blütenpflanzen im Untersuchungsgebiet auftrat, bildeten diese doch von Mai bis September ein durchgehendes Angebot (Abb. 5). Früh fliegende Arten standen im März und April blühende *Salix*- und *Amelanchier*-Büsche an den Grenzen der untersuchten Fläche zur Verfügung.

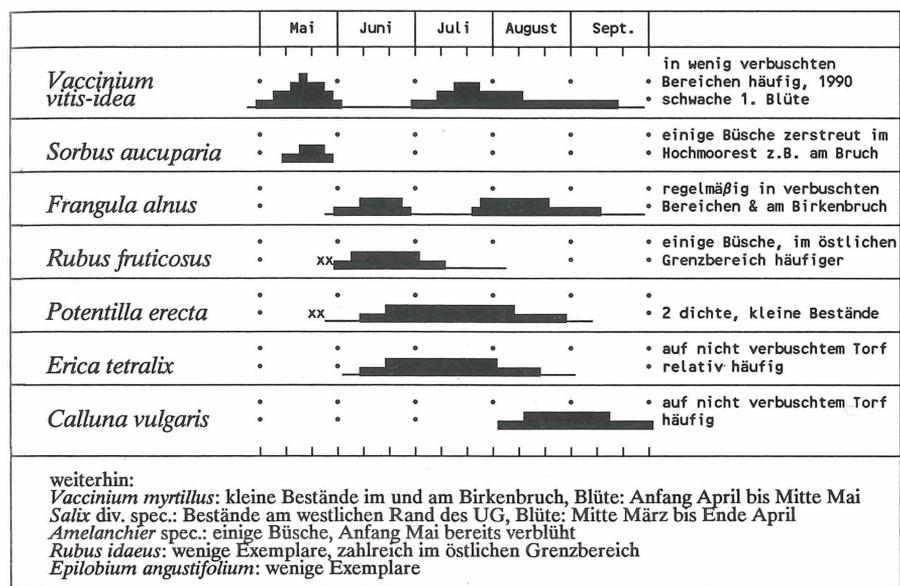


Abb. 5: Blühdauer, Vorkommen und Häufigkeit der entomophilen Blütenpflanzen im Untersuchungsgebiet bei Nordmoslesfehn (bezogen auf 1989, x = früherer Blühbeginn im Jahr 1990, ansonsten soweit nicht anders angegeben geringe Abweichungen)

Frangula alnus (mit frei zugänglichen Nektarien) und *Vaccinium vitis-idea*, die sich beide durch eine sehr ausgedehnte Blütezeit (zwei Blühphasen) auszeichneten, wurden (nach Individuen und Arten) weitaus am häufigsten besucht:

Frangula alnus: *Chrysis ignita* ♀, *Ancistrocerus gazella* ♀, *A. nigricornis* ♀,♂, *A. parietinus* ♂, *A. parietum* ♀,♂, *A. trifasciatus* ♀,♂, *Eumenes pedunculatus* ♂, *Paravespula rufa* ♀, *Cerceris rybyensis* ♀,♂, *Crabro scutellatus* ♂, *Ectemnius continuus* ♀,♂, *Gorytes laticinctus* ♀, *Mellinus arvensis* ♀, *Rhopalum clavipes* ♂, *Lasioglossum albipes* ♀,♂, *L. fratellum* ♀,♂, *Sphecodes hyalinatus* ♀, *Formica fusca* ♀, *Lasius niger* ♀, *Bombus hypnorum* ♀,♂,♂, *B. jonellus* ♀, *B. lucorum* ♀,♂,♂, *B. pascuorum* ♀,♂,♂, *B. pratorum* ♀,♂,♂, *Psithyrus bohemicus* ♀,♂

Vaccinium vitis-idea: *Eumenes pedunculatus* ♂, *Anoplius nigerimus* ♂, *Arachnospila spissa* ♂, *Ammophila sabulosa* ♀,♂, *Ectemnius continuus* ♂, *Andrena jacobi* ♂, *A. lapponica* ♀,♂, *Halictus rubicundus* ♀, *Lasioglossum calceatum* ♀, *L. fratellum* ♀,♂, *L. punctatissimum* ♀, *Nomada flava* ♀, *N. panzeri* ♀, *Osmia rufa* ♂, *Sphecodes hyalinatus* ♀, *Bombus hortorum* ♂, *B. hypnorum* ♀, *B. jonellus* ♀,♂,♂, *B. lucorum* ♀,♂,♂, *B. pascuorum* ♀,♂,♂, *B. pratorum* ♀,♂,♂, *Psithyrus bohemicus* ♀,♂, *P. sylvestris* ♀

Vaccinium myrtillus: *Lasioglossum albipes* ♀, *L. calceatum* ♀, *L. fratellum* ♀, *Bombus jonellus* ♀, ♂, *B. pascuorum* ♀, *B. pratorum* ♀

Erica tetralix: *Halictus rubicundus* ♀ (Nektardiebstaht), *B. jonellus* ♀, ♂, ♂, *B. lucorum* ♀, ♂, ♂ (Nektarraub), *B. pascuorum* ♀, ♂, ♂, *B. pratorum* ♀

Calluna vulgaris: *Eumenes pedunculatus* ♂, *B. lucorum* ♀, ♂, *B. pascuorum* ♀, ♂, ♂, *Psithyrus bohemicus* ♂

Rubus fruticosus: *Ammophila sabulosa* ♂, *Crabro peltarius* ♂, *Crabro scutellatus* ♀, ♂, *B. lucorum* ♀, *B. pascuorum* ♀

Potentilla erecta: *Lasioglossum fratellum* ♀, *L. punctatissimum* ♀

Sorbus aucuparia: *Lasioglossum fratellum* ♀

Salix repens (und andere Weiden): *Andrena clarkella* ♀, *A. haemorrhoea* ♂, *A. jacobi* ♀, *A. nigroaenea* ♂, *A. ruficrus* ♀, ♂, *A. vaga* ♂, *Bombus hypnorum* ♀, ♂, *B. pratorum* ♀, ♂, *B. lucorum* ♀

Blattlausausscheidungen an *Betula pubescens*: *Crossocerus ovalis* ♀, *C. pusillus* ♂, *Mimumesa unicolor* ♀, *Pemphredon inornata* ♀, *Rhopalum clavipes* ♀, ♂, *Formica fusca* ♀, *Formica rufa* ♀, *Lasius niger* ♀

Zur Larvalversorgung sind in Mitteleuropa etwa 30 % der nicht parasitischen Bienenarten an einen engen Kreis geeigneter Pollenquellen gebunden (WESTRICH 1989). Im Untersuchungsgebiet traten nur wenige Blütenpflanzen auf, die für solche oligolektischen Vertreter in Frage kommen: *Salix* div. spec. (u.a. für die nachgewiesenen Arten *Andrena clarkella*, *A. ruficrus*, *A. vaga*), *Vaccinium vitis-idea*, *V. myrtillus* (für *Andrena lapponica* und die im untersuchten Gebiet nicht ermittelte *Osmia uncinata*), *Calluna vulgaris*, *Potentilla erecta* und *Epilobium angustifolium*. Im Untersuchungsgebiet war das Auftreten von *Andrena tarsata*, *A. potentillae* (an *Potentilla*) und *Megachile lapponica* (an *Epilobium*) schon aufgrund der geringen Bestände dieser Pflanzen unwahrscheinlich. Die an *Calluna* gebundenen Arten *Andrena fuscipes* und *Colletes succinctus* treten in Hochmoorgebieten (wohl aufgrund ihrer Nistplatzansprüche) offensichtlich nur selten auf (PEUS 1928, HAESELER 1978). Oligolektische Arten, die den Hochmoorbereich nur als Nisthabitat nutzen, wurden nicht ermittelt. Das potentiell zu erwartende Bienenartenspektrum wird also durch das Fehlen weiterer für oligolektische Vertreter unverzichtbarer Pflanzen (z.B. aus den Familien Asteraceae, Campanulaceae) deutlich eingengt.

Auch bei polylektischen Bienen kommt es häufig zu einer jeweils unterschiedlichen Bevorzugung zwischen dem insgesamt verfügbaren Blütenangebot. So trug die sehr häufige *Lasioglossum fratellum* bevorzugt *Vaccinium vitis-idea*-Pollen ein, während an der gleichen Stelle nistende ♀♀ von *L. albipes* zur selben Zeit (außerhalb des Hochmoorbereichs) größtenteils an *Ranunculus* Pollen sammelten (s. 6.4.). Für die sozialen Apidae waren die nacheinander blühenden Ericaceen als Pollenquellen besonders attraktiv.

Während viele Ameisen ihre Larven auch mit von Pflanzen stammender Nahrung füttern (bei den meisten Arten flüssige Nahrung aus dem Kropf), haben die nachgewiesenen Arten aus den übrigen Gruppen zoophage Larven. Das potentielle (bereits zerkaut beigebrachte) Beutespektrum der Vespidae setzt sich aus mehreren Insektengruppen (besonders Dipteren-Imagines) und z.T. auch aus Spinnen zusammen.

Vertreter aus den Familien Eumenidae, Pompilidae und Sphecidae fangen hingegen Beute aus einer oder wenigen Arthropodengruppen, wobei die einzelnen Arten unterschiedlich stark spezialisiert sind (Tab. 6).

Unter den 10 (hauptsächlich) Dipteren jagenden Arten läßt sich kein Schwergewicht hinsichtlich einer systematisch bzw. ökologisch zu charakterisierenden Beutetiergrup-

Tab. 6: Beutetierspektrum der im Untersuchungsgebiet bei Nordmoslesfehn nachgewiesenen nichtparasitischen Eumenidae, Pompilidae und Sphecidae (nach Angaben bei LOMHOLDT (1975/76), SCHMIDT (1979-1984), BLÜTHGEN (1961), WOLF (1971), OEHLKE & WOLF (1987); H = Häufigkeitsklasse s. Tab. 2, L = Larven)

	H	Beute:	Familien (Gattungen)
<i>Ancistrocerus gazella</i>	1	Lepidoptera-L	?
<i>Ancistrocerus nigricornis</i>	1	Lepidoptera-L	u.a. Tortricidae
<i>Ancistrocerus parietinus</i>	1	Lepidoptera-L	u.a. Tortricidae, Oecophoridae
		Coleoptera-L	Chrysomelidae
<i>Ancistrocerus parietum</i>	1	Lepidoptera-L	u.a. Geometridae, Hesperidae
		Coleoptera-L	Chrysomelidae
<i>Ancistrocerus 3-fasciatus</i>	4	Lepidoptera-L	u.a. Geometridae, Gracillariidae
		Coleoptera-L	Chrysomelidae
<i>Eumenes pedunculatus</i>	3	Lepidoptera-L	Geometridae (<i>Ematurga</i>)
<i>Anoplius alpinobalticus</i>	1	Araneida	?
<i>Anoplius nigerrimus</i>	5	Araneida	Gnaphosidae (<i>Drassodes</i> , <i>Gnaphosa</i>), Pisauridae (<i>Pisaura</i>), Lycosidae (<i>Pardosa</i> , <i>Tarentula</i> , <i>Trochosa</i>)
<i>Anoplius viaticus</i>	1	Araneida	Salticidae (<i>Aelurillus</i>), Agelenidae (<i>Agelena</i>), Gnaphosidae (<i>Drassodes</i>), Thomisidae (<i>Thanatus</i>), Pisauridae (<i>Pisaura</i>), Lycosidae (<i>Pardosa</i> , <i>Tarentula</i> , <i>Trochosa</i>)
<i>Arachnospila anceps</i>	3	Araneida	Lycosidae (<i>Trochosa</i>), Thomisidae
<i>Arachnospila spissa</i>	5	Araneida	Salticidae (<i>Salticus</i>), Lycosidae (<i>Tarentula</i> , <i>Trochosa</i>)
<i>Caliadurgus fasciatellus</i>	4	Araneida	Araneidae (<i>Aranea</i> , <i>Meta</i> , <i>Zilla</i>)
<i>Priocnemis cordivalvata</i>	1	Araneida	Clubionidae (<i>Clubiona</i>)
<i>Priocnemis fennica</i>	1	Araneida	?
<i>Priocnemis hyalinata</i>	2	Araneida	Clubionidae (<i>Clubiona</i>), Salticidae (<i>Evarcha</i>), Lycosidae (<i>Tarentula</i> , <i>Trochosa</i>)
<i>Priocnemis parvula</i>	1	Araneida	Lycosidae (<i>Tarentula</i> , <i>Trochosa</i>), Thomisidae (<i>Xysticus</i>)
<i>Priocnemis susterai</i>	-	Araneida	Gnaphosidae (<i>Drassodes</i>)
<i>Ammophila sabulosa</i>	4	Lepidoptera-L	Noctuidae (<i>Anarta</i> , <i>Panolis</i> , <i>Scoliopteryx</i>), Notodontidae
<i>Cerceris rybyensis</i>	2	Hym. Apoidea	Halictidae, Andrenidae
<i>Crabro peltarius</i>	1	Diptera	Brachycera aus vielen Familien
<i>Crabro scutellatus</i>	3	Diptera	bes. Dolichopodidae
<i>Crossocerus nigritus</i>	1	Diptera	kleine Vertreter aus vielen Familien
<i>Crossocerus ovalis</i>	1	Diptera (Heteroptera)	kleine Vertreter bes. Empididae (<i>Platypalpus</i>) Miridae (<i>Plagiognathus</i>)
<i>Crossocerus pusillus</i>	1	Diptera	kleine Vertreter aus vielen Familien
<i>Crossocerus tarsatus</i>	1	Diptera	kleine Vertreter aus mehreren Familien
<i>Crossocerus vagabundus</i>	1	Diptera	u.a. Tipulidae, Limoniidae, Rhagionidae
	1	(Lepidoptera)	Tortricidae
<i>Ectemnius continuus</i>	5	Diptera	u.a. Muscidae, Calliphoridae, Tabanidae, Therevidae, Syrphidae
<i>Gorytes laticinctus</i>	1	Cicadina	u.a. Cercopidae (<i>Philaenus</i> , <i>Aphrophora</i>)
<i>Mellinus arvensis</i>	1	Diptera	u.a. Tabanidae, Syrphidae, Muscidae, Calliphoridae, Tachinidae
<i>Mimumesa unicolor</i>	1	Cicadina	Cicadellidae (?)
<i>Oxybelus uniglumis</i>	2	Diptera	u.a. Muscidae, Anthomyiidae
<i>Pemphredon inornata</i>	1	Aphidina	Aphididae, Chaitophoridae, Callaphididae
<i>Rhopalum clavipes</i>	3	Psocoptera	Psococidae
		Diptera	Mycetophilidae, Chironomidae, Culicidae
		Psyllina	Psyllidae

pe erkennen. Abgesehen von *Crabro scutellatus*, *Oxybelus uniglumis* und der sehr häufigen *Ectemnius continuus* liegen für die restlichen Arten nur Einzelfunde vor.

3 von 7 Lepidopteren-Raupen eintragenden Arten wurden häufiger ermittelt (*Ancistrocerus trifasciatus*, *Eumenes pedunculatus*, *Ammophila sabulosa*). Geometriden, auf die (die auch in anderen Hochmooren regelmäßig nachzuweisende) *Eumenes pedunculatus* spezialisiert ist, werden am häufigsten als Beute genannt.

Die Spinnen-Jäger stellen mit 11 Arten und bei Berücksichtigung der aufgetretenen Individuenzahlen die größte Gruppe. Umherschweifende Spinnen der Familien Salticidae, Pisauridae und besonders Lycosidae, die bereits im Gelände durch ihr Massenauftreten auffielen, werden am häufigsten und für die beiden individuenreichsten Arten *Anoplius nigerrimus* und *Arachnospila spissa* abgegeben. Auch die in der Untersuchungsfläche beobachteten Gnaphosidae, die an Pflanzen bzw. im Boden Geweberöhre bauen, sowie die am Tag sich in Wohnespinsten aufhaltenden Clubionidae tauchen mehrfach als Beutetiere auf. Mit *Caliadurgus fasciatellus* wurde auch eine Radnetzspinnen erbeutende Art häufig nachgewiesen (einige Arten aus dieser Spinnenfamilie sind ebenfalls oft auf Moorheiden anzutreffen).

Das zahlenmäßige Hervortreten einer Beutetiergruppe garantiert jedoch nicht in jedem Fall das gleichzeitige Auftreten entsprechender Jäger. So konnten trotz einer arten- und individuenreichen Heuschreckenfauna keine Orthopteren-Jäger ermittelt werden. Wie auch u.a. bei den Curculioniden eintragenden Arten läßt sich dies in erster Linie auf nicht ausreichende Nistplatz- und Klimabedingungen zurückführen, da es sich bei der Mehrzahl um arenicole und besonders thermophile Arten handelt.

6.3 Besiedlung

In vielen Fällen läßt das Auftreten der einzelnen Arten im Hochmoorbereich noch keine Rückschlüsse zu, daß sie diese Flächen auch besiedeln, also Nester auf oder in Torfflächen anlegen (bzw. im Fall der Kuckucksarten an diesen parasitieren).

Die solitär lebenden, hypergäisch nistenden Arten waren mit insgesamt 13 nachgewiesenen Spezies, dies entspricht einem Anteil von 21 %, gering vertreten. Zudem wurden von diesen nur zwei Arten (*Ectemnius continuus*, *Ancistrocerus trifasciatus*) häufig nachgewiesen. 61 % der Arten dieser Gruppe konnten nur mit 1-3 Individuen festgestellt werden, im Vergleich zu 41 % bei den im Boden nistenden Solitärarten (Tab. 3). Innerhalb der untersuchten Flächen gab es keine besonders günstigen Totholzstrukturen (z.B. wenig beschattete, morsche oder von Fraßgängen durchsetzte, abgestorbene Bäume) und andere Nistgelegenheiten wie ausgedehntes, älteres *Rubus*-Gestrüpp. An solchen Konzentrationspunkten können Nester von vielen der nicht im Boden nistenden Arten am ehesten ermittelt werden, während einzeln auftretende Nester (die im Untersuchungsgebiet sicherlich vorhanden waren) schwer nachzuweisen sind. Am Boden liegendes Holz bzw. kurz über dem Boden abgesägte Birkenstämme waren zudem oft von Ameisen besetzt. Lediglich ein Wurzelstubben wurde für 2 ♀♀ von *Ectemnius continuus* als Nistplatz ermittelt.

Für endogäisch nistende, solitäre Vertreter liegen bisher nur wenige Nachweise von im Hochmoortorf angelegten Nestern vor (HAESLER 1978, 70-71: *Lasioglossum albipes*, *L. calceatum* und mit Einschränkungen *Mellinus arvensis*, JACOB-REMACLE & JACOB 1983, 247: nicht genannte Arten der Gattung *Andrena*). Im Laufe der vorliegenden Untersuchung konnte eine solche Nistweise für folgende sechs Bienenarten nachgewiesen werden: *Halictus rubicundus*, *Lasioglossum albipes*, *L. calceatum*, *L. fratellum*, *L. punctatissimum* und *L. zonulum*. Einzelnester und jeweils kleine Aggregationen (2-16 Nester) dieser Furchenbienen fanden sich in erster Linie an besonnten Rändern des Birkenbruchs. Hierbei wurden flache, nicht oder schütter mit Ericaceen bewachsene Torfauf-

schüttungen (Grabenaushübe), aber auch gewachsener Torf mit unterschiedlichem Zersetzungsgrad besiedelt. Drei Blutbienen wurden an Nestern festgestellt: *Sphecodes monilicornis* bei *L. calceatum*, *S. ferruginatus* bei *L. albipes* und *S. hyalinatus* bei *L. fratellum* (bei dieser Nachweis der Parasitierung durch Zucht).

♀ ♀ der Wegwespen *Anoplius nigerrimus*, *Arachnospila spissa* und *Caliadurgus fasciatellus* wurden beim Verscharren erbeuteter Spinnen registriert. *Ceropales maculata*, deren ♀ ♀ noch im Freien ein Ei an die von anderen Wirts-Wegwespen (z.B. *A. nigerrimus*) erbeuteten Spinnen legen, ist ebenfalls als Bewohner der Abtorfungsflächen anzusehen.

Die Trugameise *Methocha ichneumonides*, eine oft als Sandflächenbewohnerin charakterisierte Art, konnte regelmäßig bei der Suche nach den sehr zahlreich im Torf angelegten Larvenröhren des Sandlaufkäfers *Cicindela campestris* beobachtet werden.

Die Nester der Ameisen *Myrmica rubra*, *M. ruginodis* und *M. scabrinodis* fanden sich besonders häufig in der oberen Kante von Torfstichwänden, aber auch in größeren, am Boden liegenden Torfstücken und auf dem ebenen Teil von Torfstichbänken. *Formica fusca* baute die Nester häufig in Torfaufschüttungen entlang von Gräben und Wegen. Nester von *Leptothorax acervorum* wurden in am Boden liegendem, morschem Holz (in einem dieser Nester auch der obligate Sozialparasit *Harpagoxenus sublaevis*) und in einem Fall auch in einem größeren Torfstück gefunden. *Lasius niger* nistete in allen der beschriebenen Strukturen (auch in bzw. unter Holzstücken). 3 große Hügelbauten von *Formica rufa* wurden in den bewaldeten Bereichen ermittelt, ein Nest von *F. sanguinea* auf einer übersandeten, hohen Aufschüttung östlich des Baggersees.

Neben der Befähigung, das ungewöhnliche, organische Nistsubstrat Torf zu besiedeln, müssen die im Boden nistenden Vertreter an die auch im Sommer in bereits 8-10 cm Tiefe auftretende hohe Feuchtigkeit bis Nässe angepaßt sein. Die Brut von *Myrmica*-Arten, *Lasius niger* und *Formica fusca* befand sich in nur wenigen cm Tiefe, manchmal fast direkt unter der Torfoberfläche. Die Zellen in den ausgegrabenen Nestern der Furchenbienen *Lasioglossum albipes*, *L. fratellum* und *L. zonulum* waren mit nur maximal 6 cm Tiefe auffällig flach angelegt. Dies verdeutlicht ein Nest von *L. zonulum* (Abb. 6), bei dem die zu den Zellen führenden Seitengänge auffällig gedrängt vom Hauptgang abzweigen. Wie die Beispiele von *L. albipes* und *L. fratellum* zeigen (bei beiden Arten sind die miteinander verbundenen Zellen von einer selbst gegrabenen Kammer umgeben), können im Torf prinzipiell auch Nester mit für Stechimmen hochstehender Architektur angelegt werden.

Eine (zumindest gelegentliche) Anlage von Nestern in Torf ist auch bei einigen arenicolen Vertretern nicht völlig auszuschließen. HAESELER (1978) fand Nester von *Mellinus arvensis* in zersetztem Torf im Übergangsbereich zu einem Sandweg. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung fanden sich einige Nester von *Crabro scutellatus* in einem

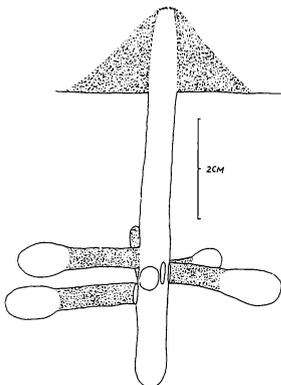


Abb. 6: Im Hochmoortorf angelegtes Nest von *Lasioglossum zonulum* (Auffällig sind die gedrängt vom Hauptgang abzweigenden Seitengänge)

Gemisch aus stark zersetztem Torf und humoser Erde. Bei einem Teil der beobachteten *Andrena*-Arten, z.B. bei der im Vechtaer Moor häufigen *A. lapponica* ist ebenfalls offen, ob die Nester (auch) im Torf angelegt werden. So fanden JACOB-REMACLE & JACOB (1983) etwa 12 Aggregationen mit jeweils 25-30 Nestern von nicht näher genannten *Andrena*-Arten in mehr oder weniger entblößten Torfflächen.

Bei einem größeren Teil der aufgetretenen Arten bleibt - da keine Nester nachgewiesen werden konnten - die Frage der Besiedlung des Hochmoorbereichs offen. Ferner ist davon auszugehen, daß einige der im Torf nistenden Arten nur als sporadische Bewohner dieser Flächen auftreten, also keine über Jahre bestehenden Populationen aufbauen können bzw. auf Einwanderungen aus angrenzenden Habitaten angewiesen sind. Dies könnte hier auf *Halictus rubicundus* und *Lasioglossum punctatissimum* zutreffen. So wurden für *H. rubicundus* nur 1989, jedoch nicht 1990 im Torf angelegte Nester festgestellt. Am 13.4.1991 wurde - am Fuß einer hohen Torfböschung - eine größere Aggregation dieser Art (22 Nester auf 2 m²) in einer Sandfläche entdeckt, die nur von einer wenige cm dicken Torfschicht bedeckt war. Nester von *L. punctatissimum* traten (neben den in Torf angelegten) auch in einer isolierten Mineralerdeaufschüttung auf, in der außerdem *L. rufitarse* und *Andrena ruficrus* nisteten.

6.4 Beziehungen zum Umland

Bei den einzelnen Arten bestehen z.T. sehr unterschiedliche Beziehungen zum Hochmoorbereich und zum Umland. Dies soll an einigen bezeichnenden Beispielen verdeutlicht werden:

l) nicht den Hochmoorbereich bewohnende, aus der Umgebung einfliegende Vertreter

- Als Beispiel für einen Irrgast ist ein mehrfach beobachtetes *Epeoloides coecutiens*-♀ zu nennen, das am 7.7.89 offensichtlich auf der Suche nach Nestern seines Wirts *Macropis labiata* in geringer Höhe über eine Torfböschung flog. Gilbweiderich, *Lysimachia (vulgaris)*, an den *Macropis labiata* gebunden ist, gab es im Untersuchungsgebiet und auch an der Naßbaggerung nicht. Der nächste Fundort von *M. labiata* liegt 900 m westlich in einer ehemaligen Tongrube. Nach HAESLER (mündl. Mittlg.) konnte *E. coecutiens* in der Umgebung von Oldenburg bereits mehrmals außerhalb potentieller Nistbereiche von *M. labiata* ermittelt werden. Die jeweils in Einzelexemplaren nachgewiesenen ♀♀ der Brutparasiten *Nomada flava* (bei *Andrena jacobi*), *N. sheppardana* (z.B. bei *Lasioglossum sexstrigatum*) und *Sphcodes pellucidus* (bei *Andrena barbilabris*) haben sich offensichtlich ebenfalls auf der Suche nach Wirtsnestern aus der näheren Umgebung kommend auf die Abtorfungsflächen "verirrt".

- Am 13.4.91 wurde eine große Zahl patrouillierender *Andrena*- und *Nomada*-♂♂ (*A. barbilabris*, *A. haemorrhoea*, *A. ruficrus* und *N. bifida* an mit Sträuchern bewachsenen Torfböschungen, *A. cineraria* und *A. nigroaenea* über einer mit *Calluna*-Büschen bewachsenen Torfbank) beobachtet, ohne daß im Torf angelegte Nester dieser Arten gefunden wurden. Der Hochmoorbereich diente diesen Vertretern also offensichtlich nur als Rendezvousplatz, jedoch nicht oder nur in Einzelfällen als Nisthabitat (s. 6.3.).

- Einige *Andrena*-Arten (darunter die an *Salix* gebundenen *A. clarkella*, *A. vaga* und *A. ruficrus*) wurden an der westlichen Grenze der Untersuchungsfläche an Weidenbeständen festgestellt. Zumindest einige Individuen dieser Arten sind als Nahrungsgäste einzustufen. So wurden etwa 10 Nester von *A. ruficrus* in einer von Torfflächen umgebenen Mineralerdeaufschüttung entdeckt, die direkt an diese *Salix*-Bestände angeschlossen. An diesen Nestern flog auch *Nomada obscura*, der Brutparasit von *A. ruficrus*. Die auf den Sandflächen der Naßbaggerung in großer Individuenzahl nistenden, arenicolen Arten *Ammophila sabulosa*, *Crabro scutellatus*, *Cerceris rybyensis*, *Oxybelus uniglumis* (Wirt von *Myrmosa melanocephala*) sowie *Mellinus arvensis* dürften ebenfalls in der Mehrzahl zur Eigen- oder Larvalernährung (Jagd) eingeflogen sein.

gend unabhängiger Vertreter angegeben werden. Das gleiche gilt - zumindest bei den häufig nachgewiesenen Arten - für die Spinnen eintragenden Pompiliden und für die Formiciden, zumal bei diesen beiden Gruppen der potentielle Aktionsradius während der Brutzeit viel geringer ist als bei den Apidae.

Es bleibt festzuhalten, daß sich bei den aufgetretenen Arten viele unterschiedliche Beziehungen zum Untersuchungsgebiet bzw. zu den Randhabitaten nachweisen lassen, wobei die Spanne annähernd übergangslos von Irrgästen bis zu (während der Brutzeit) vom Umland unabhängigen Besiedlern reicht. Eine nicht unerhebliche Zahl der auf den stillgelegten Abtorfungsflächen siedelnden Arten bleibt von angrenzenden Habitaten abhängig. Dies ist bei der Rekonstruktion der Besiedlung unbeeinflusster Hochmoore durch aculeate Hymenopteren zu berücksichtigen (s. Kap. 7).

7. Diskussion

In vier relativ kleinen Hochmoorresten um Oldenburg (Fintlandsmoor (HAESELER 1978), Ipweger Moor (HAESELER 1987), Gellener Torfmöörte, vorliegende Untersuchung) wurden bisher 208 Stechimmenarten ermittelt (Tab. 7). Diese können weitgehend als Bewohner anthropogen veränderter Hochmoore (unter Einschluß von z.B. übersandeten Wegen und Hochmoorgrünland) gelten. Bei Beibehaltung dieses weiten Hochmoorbegriffs lassen sich auch die Untersuchungen von HAESELER (1979, 1991) heranziehen, wodurch sich die betreffende Artenzahl auf 224 erhöht. Im Vergleich hierzu wurden in Binnendünengebieten im Raum Bremen-Verden-Rotenburg von 1974-1986 273 Arten ermittelt (RIEMANN 1987). Eine ähnlich hohe Artenzahl (275 Arten) ergibt sich für Moorgebiete nur dann, wenn neben weiteren (nach 1950 erfolgten) Angaben aus NW-Deutschland (HOOP 1986, PREUß 1956, KASCHEK & KÖNIGSCHULTE 1982, TSCHARNTKE 1984 und dem Vechtaer Moor) auch die Arbeiten von JACOB-REMACLE & JACOB (1983) über ein belgisches Hochmoor sowie von HAESELER (1985) über einen abgestorbenen Birkenwald auf Anmoor herangezogen werden. Die Untersuchung von SCHWAMMBERGER (1979) über das Gildeshäuser Venn wird nicht berücksichtigt, da offenbar in noch stärkerem Maß als bei TSCHARNTKE (1984) und HOOP (1986) Fänge aus angrenzenden Landschaftselementen berücksichtigt sind.

Für unkultivierte Hochmoorflächen liegen direkte Nachweise von Reproduktionsstätten - abgesehen von Formiciden (s.u.) und den bereits genannten Arten (s. 6.3.) - nur in relativ geringer Zahl vor: *Bombus humilis* (vgl. HAESELER 1978), *Hylaeus confusus*, *Euodynerus quadrifasciatus*, *Crossocerus leucostomus*, *Ectemnius borealis*, *E. ruficornis*, *Trypoxylon figulus* s.l. sowie dessen Brutparasit *Chrysis cyanea* (JACOB-REMACLE & JACOB 1983). In der Gellener Torfmöörte konnten in den sehr zahlreichen abgestorbenen Birken Nester von *Allodynerus delphinalis*, *Symmorphus fuscipes*, *Ancistrocerus trifasciatus*, *Crossocerus cetratus*, *Pemphredon inornata* und *P. lugubris* sowie viele ♀♀ von *Chrysis ignita* ermittelt werden. Für mehr oder weniger gestörte Hochmoore ist hiermit sicher nur ein kleiner Teil der in Totholz, aber auch in *Rubus* nistenden Arten genannt.

Allerdings ist besonders bei Hochmoorresten und Hochmoorrändern die Frage der Indigenität (ohne den Nachweis von Nestern) aufgrund des breiten Kontakts zu andersartigen Nisthabitaten im Einzelfall kaum zu beurteilen.

Für viele im Totholz nistende Arten bieten z.B. alte Zaunpfähle im Moorgrünland günstige Nistgelegenheiten, die heute auch im Zentrum vieler Hochmoore zu finden sind. Das gleiche gilt für Sandwege und andere Mineralerdeaufschlüsse (z.B. Grabenaus-hübe), die offensichtlich vielen endogäisch nistenden Arten den Aufbau z.T. großer Populationen gestatten. Andererseits läßt sich nicht ausschließen, daß neben den bereits nachgewiesenen Arten weitere existieren, die ihre Nester mehr oder weniger regelmäßig im (abgetrocknetem) Torf anlegen.

Tab. 7: In Hochmooren ermittelte aculeate Hymenopteren (Erläuterung s. Anmerkungen zu Tab. 7)

A p o i d e a	O	V	N	F	I	U	M	R	DVGH	S
A)										
<i>Bombus lucorum</i>	w	E		5	5	5	3	D	V	G
<i>Bombus pascuorum</i>	w	EH		5	5	2	2	D	V	G
<i>Bombus pratorum</i>	w	H		3	3	4	2	D	V	S
<i>Psithyrus bohemicus</i>	w	(E)		5	1	4	3	D	V	S
<i>Osmia rufa</i>	w	H		2	1	2	1	4	D	
<i>Halictus rubicundus</i>	w	E'		4	1	3	1	1	D	S
<i>Lasioglossum alipes</i>	w	E'		3	3	4	-	-	D	V
<i>Lasioglossum calceatum</i>	w	E'		5	1	3	-	3	V	G
<i>Lasioglossum zonulum</i>		E'		5	2	4	-	-	V	
<i>Lasioglossum fratellum</i>		E'		5	5	5	2	-	D	V
<i>Bombus jonellus</i>	H			2	1	4	1	-	V	
<i>Hylaeus confusus</i>	H'			4	4	-	3	2	V	G
A?)										
<i>Andrena haemorrhoa</i>	w	E		4	4	2	4	5	D	V
<i>Andrena nigroaenea</i>	w	E		5	-	3	1	3		
<i>Andrena lapponica</i>	Vac	E		1	-	2	5	-	V	
<i>Andrena clarkella</i>	Sal	E		5	-	1	5	3	D	
<i>Andrena ruficrus</i>	Sal	E		4	-	3	2	-	S	
<i>Andrena angustior</i>	E			4	1	-	1	3	S	
<i>Lasioglossum punctatissimum</i>	E			5	-	4	-	1		
<i>Lasioglossum rufitarse</i>	E			5	-	1	-	5	D	S
<i>Bombus hortorum</i>	w	E		2	3	1	1	1	D	S
<i>Bombus terrestris</i>	w	E		1	1	2	1	3	D	S
<i>Bombus lapidarius</i>	w	EH		1	3	-	2	2	D	S
<i>Nomada bifida</i>	(E)			1	1	2	-	2		
<i>Nomada flava</i>	(E)			1	-	1	1	1	S	
<i>Nomada leucophthalma</i>	(E)			3	-	1	-			
<i>Nomada panzeri</i>	(E)			-	2	-	-		S	
<i>Nomada obscura</i>	s	(E)		1	-	1	-			
<i>Nomada goodeniana</i>	(E)			1	-	1	-			
<i>Nomada succincta</i>	(E)			2	-	-	-			
<i>Psithyrus sylvestris</i>	(H)			2	1	1	2		V	S
<i>Psithyrus campestris</i>	(H)			1	-	-	-			
<i>Sphecodes monilicornis</i>	(E)			1	1	2	-			
<i>Sphecodes hyalinatus</i>	(E)			-	1	4	-			
<i>Sphecodes ferruginatus</i>	s	(E)		-	1	2	-		G	

B)										
<i>Bombus humilis</i>	s	EH'		3	1	-	-	-	d	
<i>Bombus muscorum</i>	s	H		1	3	-	-	-	D	
<i>Osmia uncinata</i>	Vac	s	H	1	2	-	-			
<i>Andrena fulvida</i>	s	E		2	1	-	-			
<i>Andrena intermedia</i>	s	E		1	-	-	-	V		
<i>Lasioglossum sexmaculatum</i>	s	E		4	-	-	-			
<i>Hylaeus gracilicornis</i>	s	H		-	1	-	-	-	V	G

C)										
<i>Bombus hypnorum</i>	H			-	-	3	2	-		
<i>Bombus distinguendus</i>	s	E		-	1	-	-			
<i>Bombus veteranus</i>	s	H		-	1	-	-			
<i>Bombus ruderarius</i>	H			-	1	-	-			
<i>Anthophora furcata</i>	H			-	1	-	1			
<i>Hylaeus annularis</i>	H			3	2	-	1		H	
<i>Hylaeus hyalinatus</i>	w	H		2	-	1		D		
<i>Hylaeus brevicornis</i>	H			1	-	1	2		G	
<i>Hylaeus communis</i>	w	H		-	-	-	1	D	GH	
<i>Hylaeus gibbus</i>	H			1	-	-	1		H	
<i>Hylaeus rinki</i>	s	H		-	-	-	-		G	
<i>Megachile alpicola</i>	s	EH		1	-	1	-			
<i>Megachile circumcincta</i>	EH			1	-	-	-			
<i>Megachile versicolor</i>	H			-	1	-	-			
<i>Megachile lapponica</i>	Epi	H		1	1	-	1		H	
<i>Megachile willughbiella</i>	H			1	1	-	-		H	
<i>Osmia claviventris</i>	H			2	1	-	-			
<i>Osmia cornuta</i>	H			-	-	2	-			
<i>Osmia leaiana</i>	H			1	-	-	-		H	
<i>Osmia leucomelana</i>	H			1	-	-	-			
<i>Osmia parietina</i>	H			1	2	-	1			
<i>Chelostoma florissomme</i>	Ran	H		1	-	1	-		Hs	
<i>Heriades truncorum</i>	Ast	H		1	-	-	-		D	H
<i>Coelioxys elongata</i>	(H)			1	-	-	-			
<i>Coelioxys inermis</i>	(H)			1	1	-	-		H	
<i>Coelioxys quadridentata</i>	(H)			2	-	-	-			
<i>Stelis ornata</i>	(H)			1	-	-	-			
<i>Stelis phaeoptera</i>	(H)			1	-	-	-			

D)										
<i>Andrena apicata</i>	Sal	E		-	-	-	-	-	D	
<i>Andrena barbilabris</i>		E		-	-	3	-		S	
<i>Andrena bicolor</i>	E			-	-	-	2	1		
<i>Andrena cineraria</i>	E			-	-	3	3	-	D	S
<i>Andrena denticulata</i>	Ast	E		1	-	-	-			
<i>Andrena fucata</i>		E		-	-	-	-	2	D	
<i>Andrena fulva</i>	E			1	-	-	1			
<i>Andrena gravida</i>	E			-	1	-	1			
<i>Andrena helvola</i>	E			-	-	-	1	3	D	
<i>Andrena humilis</i>	Ast	E		-	-	-	1	-	D	
<i>Andrena jacobii</i>	w	E		-	-	1	1	1	D	
<i>Andrena nitida</i>	w	E		1	1	-	1	2		
<i>Andrena praecox</i>	Sal	E		-	-	-	1	1	D	
<i>Andrena labialis</i>	Fab	E		-	1	-	-			
<i>Andrena similis</i>	Fab	E		-	-	-	1	-		
<i>Andrena subopaca</i>	E			-	-	-	1	1	S	
<i>Andrena vaga</i>	Sal	E		-	1	-	-			
<i>Andrena wilkella</i>	Fab	E		-	1	-	-			
<i>Anthophora acervorum</i>	E			-	1	-	-			
<i>Colletes succinctus</i>	Cal	E		1	-	-	-		S	
<i>Colletes daviesanus</i>	Ast	E		-	-	-	-	2	D	
<i>Dasygaster hirtipes</i>	Ast	E		2	1	-	-			
<i>Halictus tumulorum</i>	w	E		1	1	-	1	1	D	
<i>Lasioglossum leucopus</i>	E			3	1	-	1			
<i>Lasioglossum leucozonium</i>	w	E		1	-	-	-	D		
<i>Lasioglossum parvulum</i>	E			-	-	-	-	1	S	
<i>Lasioglossum prasimum</i>	s	E		1	-	-	-			
<i>Lasioglossum quadrinotatum</i>	E			1	-	-	-		S	
<i>Lasioglossum sexstrigatum</i>	w	E		3	-	x	-		S	
<i>Lasioglossum villosulum</i>	E			2	-	x	-			
<i>Macropis labiata</i>	Lys	E		1	-	-	-	1	D	S
<i>Melitta haemorrhoidalis</i>	Cam	E		-	-	-	-		D	
<i>Panurgus banksianus</i>	Ast	E		-	-	-	-		D	
<i>Panurgus calcaratus</i>	Ast	E		1	-	-	-		D	
<i>Epeoloides coecutiens</i>	(E)			-	-	1	-			
<i>Nomada alboguttata</i>	(E)			-	-	-	-		S	
<i>(Nomada emarginata)</i>	s	(E)		-	-	-	1	-		
<i>Nomada fabriciana</i>	(E)			-	-	2	1		S	
<i>Nomada marshamella</i>	(E)			1	-	-	1			
<i>Nomada sheppardana</i>	(E)			1	-	1	-	V		
<i>Nomada striata</i>	(E)			-	1	-	-			
<i>Sphecodes crassus</i>	(E)			1	-	x	-		S	
<i>Sphecodes ephippius</i>	(E)			1	-	-	-			
<i>Sphecodes geoffrellus</i>	(E)			4	-	-	-		S	
<i>Sphecodes pellucidus</i>	(E)			1	-	1	-		S	
<i>Sphecodes miniatus</i>	(E)			-	-	1	2		S	
<i>Sphecodes puncticeps</i>	(E)			1	-	-	1			

V e s p o i d e a	V	N	F	I	U	M	R	DVGH
A)								
<i>Paravespula rufa</i>	w	E		+	1	2	5	3
<i>Dolichovespula saxonica</i>	w	H		1	-	2	1	-
<i>Ancistrocerus trifasciatus</i>	w	H'		1	2	4	-	4
<i>Eumenes pedunculatus</i>	H			1	1	3	-	
<i>Euodynerus quadrfasciatus</i>	H'			1	1	-	1	2
B)								
<i>Allodynerus delphinalis</i>	s	H'		1	-	-	-	
<i>Allodynerus rossii</i>	s	H		1	-	-	-	
<i>Symmorphus connexus</i>	s	H		-	-	-	2	
<i>Symmorphus fuscipes</i>	s	H'		1	-	-	-	
C)								
<i>Ancistrocerus gazella</i>	H			-	-	1	-	
<i>Ancistrocerus nigricornis</i>	H			1	-	1	-	
<i>Ancistrocerus parietinus</i>	H			-	-	1	-	
<i>Ancistrocerus parietum</i>	H			-	1	-	-	
<i>Eumenes coarctatus</i>	s	H		1	1	-	-	
<i>Eumenes papillarius</i>	H			1	-	-	-	
<i>Symmorphus gracilis</i>	H			-	-	-	-	
<i>Symmorphus mutinensis</i>	H			-	-	-	-	
<i>Paravespula vulgaris</i>	w	EH		+	-	-	4	
<i>Paravespula germanica</i>	w	EH		-	-	-	1	
<i>Dolichovespula sylvestris</i>	H			-	1	-	1	
<i>(Vespula austriaca)</i>	s	(H)		-	-	-	1	

Tab. 7: (Fortsetzung)

S p h e c o i d e a		V	N	F	I	U	M	R	DVGH
A)									
<i>Ectemnius continuus</i>	w	H'	5	4	5	-	2		VG
<i>Trypoxylon medium</i>	H'	5	5	-	5	2			
<i>Pemphredon inornata</i>	w	H'	2	2	1	3	4		GH
<i>Ectemnius borealis</i>	H'	1	3	-	5	4			
A?)									
<i>Oxybelus uniglumis</i>	w	E	5	1	2	-	3		
<i>Mellinus arvensis</i>	w	E	5	2	1	-	2	D	H
<i>Crabro scutellatus</i>	w	E	3	1	3	-	-	V	H
<i>Ammophila sabulosa</i>	w	E	4	-	4	-	-	V	
C)									
<i>Crossocerus cetratus</i>	H	-	-	-	-	2			GH
<i>Crossocerus leucostomus</i>	H'	-	-	-	4				
<i>Crossocerus megacephalus</i>	H	-	-	-	1	1			H
<i>Crossocerus nigrinus</i>	H	-	1	1	-	1			GH
<i>Crossocerus pusillus</i>	EH	-	-	1	-				
<i>Crossocerus vagabundus</i>	H	-	-	1	-				H
<i>Ectemnius cavifrons</i>	H	-	-	-	-	1	DV		
<i>Ectemnius lapidarius</i>	H	-	1	-	1	5	D	H	
<i>Ectemnius ruficornis</i>	H'	-	-	-	2	4			
<i>Mimemesa dahlbomi</i>	H	1	-	-	5				
<i>Nitela borealis</i>	H	1	-	-	4				H
<i>Passaloecus corniger</i>	H	1	-	-	1				
<i>Passaloecus singularis</i>	H	1	-	-	4				H
<i>Pemphredon lethifera</i>	H	1	1	-	1				
<i>Pemphredon lugubris</i>	H'	1	-	-	2				GH
<i>Pemphredon morio</i>	H	1	-	-	1	2			
<i>Rhopalum clavipes</i>	H	-	3	-	1				V H
<i>Trypoxylon attenuatum</i>	H	1	1	-	4				H
<i>Trypoxylon figulus</i>	H	-	1	-	-	3			
D)									
<i>Argogorytes mystaceus</i>	E	-	-	-	-	D			
<i>Cerceris arenaria</i>	E	-	-	-	-	D			
<i>Cerceris rybyensis</i>	E	-	-	2	-				
<i>Crabro cribrarius</i>	E	1	-	-	-	2	DV	H	
<i>Crabro peltarius</i>	E	-	-	1	-				
<i>Crossocerus ovalis</i>	E	-	-	1	-				
<i>Crossocerus tarsatus</i>	E	1	-	1	-				
<i>Crossocerus wesmaeli</i>	E	2	-	x	-				
<i>Diodontus minutus</i>	E	1	-	-	-				H
<i>Dolichurus corniculus</i>	E	-	1	-	1				
<i>Gorytes laticinctus</i>	E	-	-	1	-				V
<i>Gorytes quadrifasciatus</i>	E	1	-	-	-				G
<i>Lindenius albilabris</i>	E	2	1	-	1				H
<i>Mimesa lutaria</i>	E	-	x	-	-				
<i>Mimemesa unicolor</i>	E	1	-	1	-				
<i>Oxybelus mandibularis</i>	E	2	-	-	-				
<i>Oxybelus quatuordecimnotatus</i>	E	1	-	-	-				
<i>Phylanthus triangulum</i>	E	1	-	-	-				
<i>Podalonia affinis</i>	E	1	-	-	-				
<i>Tachysphex pompiliiformis</i>	E	1	-	-	-				
<i>Nysson spinosus</i>	(E)	-	-	-	-	1	D		
<i>Nysson trimaculatus</i>	(E)	1	-	-	-				
C h r y s i d i d a e u n d									
S c o l i o i d e a		V	N	F	I	U	M	R	DVGH
<i>Chrysis ignita</i>	Eu	w	(H)	1	1	1	1	2	VGH
<i>Chrysis cyanea</i>	Sp	(H)	1	1	-	1	2		GH
<i>Chrysis angustula</i>	Eu	(H)	1	-	-	-			H
<i>Chrysis immaculata</i>	Eu	s	(H)	1	-	-	-		H
<i>Omalus auratus</i>	Sp	(H)	1	-	-	1			
<i>Cleptes semiauratus</i>	T	(H)	1	-	-	-			
<i>Myrmosa melanocephala</i>	Sp	w	(E)	1	2	-	-		H
<i>Methocha ichneumonides</i>	C	(E)	-	-	3	-			
(bei: Sp = Sphecidae, Eu = Eumenidae, T = Tenthredinoidea, C = Cicindelidae)									

P o m p i l o i d e a		V	N	F	I	U	M	R	DVGH
A)									
<i>Arachnospila spissa</i>	h	E'	5	5	5	3	3		V
<i>Anoplius nigerrimus</i>	h	E'	5	5	5	1	2		V
<i>Calliadurgus fasciellus</i>	h	E'	4	1	4	-	-		V
<i>Ceropalus maculata</i>	(E)	'	1	-	3	-	-		V
A?)									
<i>Priocnemis hyalinata</i>		E	3	1	2	-	-		
<i>Arachnospila anceps</i>	h	E	3	-	3	1	-		
<i>Evagetes crassicornis</i>	(E)	'	2	-	-	-	1		
B)									
<i>Homonotus sanguinolentus</i>	s	H'	3	2	-	-	-		V
<i>Anoplius alpinobalticus</i>	s	E	1	-	1	-	-		
<i>Arachnospila pseudabnormis</i>	s	E	4	-	-	-	-		
<i>Evagetes sahlbergi</i>	s	(E)	4	-	-	-	-		
C?)									
<i>Arachnospila abnormis</i>	s	E	2	-	-	-	1		
<i>Arachnospila wesmaeli</i>	s	E	-	-	x	-	-		
<i>Priocnemis cordivalvata</i>	s	E	-	-	1	-	-		
<i>Priocnemis fennica</i>	s	E	-	-	1	-	1		
<i>Priocnemis parvula</i>		E	-	-	1	-	-		
<i>Priocnemis susterai</i>	s	E	-	-	1	-	-		
<i>(Anoplius tenuicornis)</i>	s	E?	-	-	-	1	-		
D)									
<i>Anoplius infuscatus</i>	h	E	1	-	x	-	1		
<i>Anoplius viaticus</i>	h	E	2	-	1	-	-		
<i>Arachnospila trivialis</i>		E	1	-	-	-	-		
<i>Priocnemis perturbator</i>	h	E	1	-	-	-	-		
<i>Pompilus cinereus</i>		E	-	-	x	-	-		
F o r m i c o i d e a									
		V	N	F	I	U	K	W	GAB
A)									
<i>Myrmica rubra</i>	h	'	o	o	o	o	+		G B
<i>Myrmica ruginodis</i>	h	'	o	o	o	o	o		G B
<i>Myrmica scabrinodis</i>	h	'	+	o	o	o	x		B
<i>Lasius niger</i>	h	'	+	o	o	o	o		G B
<i>Formica fusca</i>	h	'	+	o	o	+			G
<i>Leptothorax acervorum</i>		'	+	+	o	+			GAB
B)									
<i>Harpagoxenus sublaevis</i>	s	()'	-	-	+	-	x		
<i>Formica transcaucasica</i>	s	'	o	+	o	-			GAB
<i>Formica uralensis</i>	s	'	1	-	-	-	-		A
C)									
<i>Formica sanguinea</i>	h	'	+	+	+	-	x		G
<i>Formica rufa</i>		'	-	+	+	+			G B
<i>Myrmica sabuleti</i>		'	+	-	-	x			
<i>Lasius umbratus</i>		'	+	+	-	-			
<i>Lasius fuliginosus</i>		'	-	+	-	x			
<i>Leptothorax muscorum</i>		'	-	+	+	x			
<i>Myrmica schencki</i>		'	+	-	-	x			B
<i>Myrmica lobicornis</i>		'	-	-	+	-			
<i>Formica polyctena</i>		'	-	+	-	-			
<i>Stenamma westwoodi</i>	s		-	-	-	+			
<i>Tetramorium caespitum</i>	h		-	-	-	x			
<i>Lasius flavus</i>	h								B
<i>Leptothorax corticalis</i>	s								B

außerdem in "R":

H: *Coelioxys rufescens* () 1, *Osmia coeruleascens* 2, *O. pilicornis* 1, *Psithyrus norvegicus* () 1, *Ectemnius dives* 1, *E. lituratus* 1, *Mimemesa beaumonti* 2, *Passaloecus insignis* 1, *Pemphredon montanus* 1, *Rhopalum coarctatum* 1, *Spilomena beata* 1, *S. curruca* 1, *Trypoxylon clavicerum* 3, *T. minus* 5, *Anoplius caviventris* 3, *Auplopus carbonarius* 1, *Dipogon nitidum* 4, *Dolichovespula media* 1, *Gymnomerus laevipes* 1 E: *Andrena labiata* 2, A. *minutula* 3, A. *tibialis* 1, *LasioGLOSSUM minutissimum* 2, L. *morio* 1, L. *semilucens* 1, *Psithyrus barbutellus* () 1, *Crossocerus quadrimaculatus* 1, *Entomognathus brevis* 1, *Miscophus ater* 1

außerdem in "H":

H: *Chelostoma fuliginosum* (Cam), *Stelis breviscula* (), *Passaloecus gracilis*, *Psenulus fuscipennis*, *Stigmus solskyi*, *Trypoxylon clavicerum* Agenioides *cinctellus*, *Gymnomerus laevipes*, *Chrysis gracillima* (), *Sapyga clavicornis* (), *S. decemguttata* (), E: *Crossocerus palmipes*, C. *quadrimaculatus*, *Lindenius panzeri*

O = Oligolektie: Ast = Asteraceae, Cal = *Calluna*, Cam = *Campanula*, Epi = *Epilobium*, Fab = Fabaceae, Ran = *Ranunculus*, Sal = *Salix*, Vac = *Vaccinium*
 V = Verbreitung: w = weitverbreitete, häufige, eurtope Art, s = in NW-Deutschland selten und (sehr) lokal
 N = Nistweise: H = hypergäisch, E = endogäisch, () = brutparasitisch
 ' = Reproduktionsstätten auf oder in Hochmoortorf nachgewiesen

Untersuchungen (FS = Farbschalen-, B = Bodenfallen, NH = Netz- und Handfänge):

F = Fintlandsmoor (HAESELER 1978): FS 1974/1975, NH 1973-1978, alle Gruppen

I = Ipweger Moor (HAESELER 1987): FS 1978, alle Gruppen

U = vorliegende Untersuchung: NH 1989-1990, alle Gruppen

M = Fagne de Spa-Malchamps, Belgien (JACOB-REMACLE & JACOB 1983): FS & NH 1976, keine Ameisen. Arten, die aus dem nw-deutschen Flachland bisher nicht vorliegen, sind eingeklammert.

R = Abgestorbener Birkenwald auf Anmoor, Schleswig-Holstein (HAESELER 1985): FS 1972-1975

qualitative Angaben:

D = Dosenmoor, Schleswig-Holstein (HOOP 1986): NH 1984-1986 (23 Tage), alle Gruppen, jedoch mit Ausnahme von *Formica rufa* keine Nachweise von Formiciden, Pompiliden und Chrysididen!, d = 1959/1960 festgestellt

V = Vechtaer Moor, Süddoldenburg: gelegentliche NH (s. Kap. 3), keine Ameisen

G = Gellener Torfmöörde: gelegentliche NH (s. Kap. 3)

H = Holzpfähle in Moorgrünland b. Hundsmühlen (HAESELER 1979): NH 1974 & 1977

S = Schnaakenmoor, Hamburg (TSCHARNTKE 1984): FS & NH 1982, nur Bienen, s = ausschließlich in an das Flachmoor angrenzenden Habitaten (Düne, Sandheide) nachgewiesen!

nur Ameisen:

K = Diepholzer Moor (KASCHEK & KÖNIGSCHULTE 1982): NH 1979

W = Wildenloh (HAESELER 1991): B & NH 1981-1989

A = PEUS (1928): NH, drei Hochmoore in Niedersachsen, eines in Westfalen

B = PREUSS (1956): NH, mehrere Hochmoore in Schleswig-Holstein

Quantitative Angaben (für F, I, U, M, R sowie bei Ameisen für K und W):

Ameisen: o = häufig, + = seltener nachgewiesen

Übrige Gruppen: anhand der FS-Fänge: 1 = 1-3, 2 = 4-10, 3 = 11-25, 4 = 26-50, 5 = mehr als 50 Individuen, falls NH größer FS, wurden NH-Angaben herangezogen, Angaben für R nach Aktivitätsabundanz in den zwei, jeweils günstigsten Jahren, Modifikation für U s. Kap. 5

x = nur in angrenzenden Sandbereichen festgestellt (bei U und W)

Ordnung der Tabelle:

A = in allen 4 Untersuchungen F, I, U, M nachgewiesen b z w . in 3 der 4 Unters., wobei mindestens einmal häufiger als „1“ b z w . in 2 der 4 Unters., wobei mindestens einmal mit Häufigkeit „5“ oder zweimal mit Häufigkeit „4“

A? (nur bei Apoidea und Sphecoidea) = Hohe Abundanz ist wahrscheinlich zum Großteil durch aus der Umgebung zugeflogene Exemplare verursacht worden. Bei den oft häufigen Arten *Bombus hortorum*, *B. terrestris*, *B. lapidarius* und *Osmia rufa* fällt die relativ geringe Abundanz auf.

B = in NW-Deutschland seltene Arten, über deren Biotopbindung nur wenig bekannt ist und deren Auftreten in Hochmooren daher besonders auffällt.

C & D = Arten mit geringerer Frequenz und Abundanz (als in A gefordert). Im Gegensatz zur Gruppe D ist bei einem hohen Anteil der unter C) genannten (hypergäisch nistenden) Arten von einer Besiedlung auszugehen. Oft werden diese - auch in zusagenden Biotopen - nur in geringer Individuenzahl nachgewiesen (HAESELER 1972).

Die Angabe brutparasitischer Arten erfolgt - soweit sie nicht selbst der Gruppe A zuzuordnen sind - am Ende der Gruppe, in denen sich ihr Wirt befindet.

Obwohl in den einzelnen Mooren z.B. das Nistplatzangebot und die Struktur angrenzender Habitats voneinander abweichen, zeigen die Artenspektren (ohne Formicidae) z.B. bei Berechnung der Sørensen-Indizes eine relativ große Übereinstimmung (Tab. 8).

Im Untersuchungsgebiet fällt der geringe Anteil hypergäisch nistender Arten auf. Bei den endogäisch nistenden Vertretern besteht große Übereinstimmung mit dem Fintlands- und Ipweger Moor und zwar auch bei Berücksichtigung der aufgetretenen Abundanzen (Correspondenz-Analyse, Abb. 9). Die Fagne de Spa-Malchamps weist bei dieser Gruppe größere Affinität mit dem Birkenwald bei Rastorf auf, während das hypergäisch nistende Artenspektrum stärker dem vom Fintlands- und Ipweger Moor ähnelt (Abb. 8). Bei Anwendung der Correspondenz-Analyse unterscheidet sich der Birkenwald bei Rastorf am deutlichsten von den übrigen Untersuchungsgebieten. Dies trifft jeweils auch für (a) Apoidea, (b) Apoidea ohne *Bombus*- und *Psithyrus*-Arten und (c) übrige Arten zu.

Auffällig ist, daß die in diesem anmoorigen Biotop häufig aufgetretenen Spezies (Häufigkeit „5“: *Andrena haemorrhoea*, *Lasioglossum rufitarse*, *Ectemnius lapidarius*, *Mimumesa dahlbomi*, *Trypoxylon minus*; Häufigkeit „4“: *Osmia rufa*, *Dipogon nitidum*, *Ectemnius borealis*, *Ectemnius ruficornis*, *Nitela borealis*, *Passaloeocus singularis*, *Pemphredon inornata*, *Trypoxylon attenuatum*, *Ancistrocerus trifasciatus*) in den eigentlichen Hochmooren nicht bzw. mit meist geringerer Abundanz ermittelt wurden.

Tab. 8: Vergleich der Affinität verschiedener Mooregebiete (ohne Formicidae, n = Zahl nachgewiesener Arten, h = % hypergäisch nistende Arten, a = nur in einer Untersuchung ermittelte Arten; **fett** = gemeinsame Arten; *kursiv* = Sørensen-Indizes; F = Fintlandsmoor, I = Ipweger Moor, U = vorliegende Untersuchung, M = Fagne de Spa-Malchamps, R = Birkenwald bei Rastorf)

	Σ	F	I	U	M	R
n	235	142	74	76	63	117
h	43.0	40.8	48.6	23.7	39.7	49.6
a	111	43	9	15	8	36
F			51.8	45.9	39.2	46.3
I		56		44.0	41.2	45.0
U		50	33		39.1	34.2
M		40	28	27		45.8
R		60	43	33	41	

Bei den Formiciden fällt die zumindest qualitativ große Übereinstimmung der Artensammensetzung in den einzelnen Hochmoorbereichen auf (Tab. 7). Es ist interessant, daß alle zur unabhängigen Nestgründung befähigten Arten, bei denen bisher in Torf angelegte Nester ermittelt wurden, auch in der Lage sind, *Sphagnum*-Polster zu bewohnen. So liegen aus dem Ipweger Moor und aus der Gellener Torfmöörte eigene Funde von in *Sphagnum* angelegten Nestern für *Formica transcaucasica*, *F. fusca*, *Lasius niger*, *Myrmica sabuleti*, *M. scabrinodis* und *M. ruginodis* vor. SKWARRA (1929) gibt eine solche Nistweise auch für *Leptothorax acervorum* und *Myrmica rubra* an. Die zur Besiedlung neuer Habitats auf Hilfsameisen angewiesenen Vertreter (*Formica rufa*, *F. polyctena*, *F. sanguinea*, *F. uralensis*) stehen *Formica fusca* bzw. *F. transcaucasica* zur Verfügung. Ob der Sozialparasit *Harpagoxenus sublaevis* auch in Nestern von *Leptothorax acervorum* auftritt, die in Torf bzw. *Sphagnum* angelegt sind, ist bisher nicht geklärt. *F. transcaucasica* scheint am empfindlichsten auf starke anthropogene Eingriffe (Torfabbau, Aufforstung) zu reagieren (keine Nachweise im Untersuchungsgebiet und im Wildenloh), bewohnt aber feuchte, an Ericaceen reiche Handtorfstiche der Gellener Torfmöörte.

Aufgrund der industriellen Abtorfung traten im Untersuchungsgebiet größere Bereiche mit oberflächlich trockenem und zudem nur schütter bewachsenem Torf auf als z.B. im Ipweger Moor. Die hohen Populationsdichten einiger im Torf nistender Vertreter lassen sich sicher auf diese anthropogenen Veränderungen zurückführen. Andererseits hat der

Torfabbau nicht nur zum Verschwinden einiger Pflanzen (z.B. *Andromeda polifolia*, *Vaccinium oxycoccus*), sondern sehr wahrscheinlich auch zu dem von Stechimmen geführt. Zu nennen sind u.a. *Formica transcaucasica*, *Homonotus sanguinolentus*, *Bombus humilis*, *Osmia parietina* und *O. uncinata*. Die zuletzt genannte Art wurde im nur 1.8 km NNW gelegenen Wildenloh ermittelt (HAESELER 1991: 758). Der Renaturierungsverlauf, aber auch die Erhaltung eines relativ hohen Artenspektrums wurde offensichtlich dadurch begünstigt, daß der Beginn und die Stilllegung des Torfabbaus auf den jeweils kleinen Stichflächen zu verschiedenen Zeitpunkten erfolgte. Dies brachte auch eine relativ hohe Habitatvielfalt mit sich.

Es sei darauf hingewiesen, daß Flächen, die Stechimmen vergleichbar günstige Bedingungen zur An- bzw. Wiederbesiedlung bieten, heute auch in ausgedehnten Hochmooren nur noch zerstreut zu finden sind. Das Bild vieler Hochmoore wird vielmehr durch km² große, zusammenhängende Abtorfungsgebiete geprägt, wobei sich auf stillgelegten Flächen meist eine einförmige Pfeifengrasvegetation einstellt. Ältere industrielle Stichgebiete und Handtorfstiche sind größtenteils so dicht verbuscht bzw. bewaldet, daß allein die starke Beschattung eine Stechimmenbesiedlung weitgehend ausschließt. Zur Erhaltung der hochmoorbewohnenden Stechimmen (und Arten aus anderen Insektengruppen) spielen daher heute neben den nicht abgetorften Hochmoorheiden auch andere, an Ericaceen reiche Areale mit geringem Verbuschungs- bzw. Bewaldungsgrad (aber durchaus hohem Totholzanteil) eine wichtige Rolle. Alten Handtorfstichen mit einer solchen (hier oft relativ stabilen) Habitatausprägung, wie sie etwa in der Gellener Torfmöörte und im Vechtaer Moor zu finden sind, ist besondere Aufmerksamkeit zu schenken, da in diesen Bereichen viele ansonsten verschwundene Arten überlebt haben können.

Hinsichtlich der vermutlichen Stechimmenbesiedlung ursprünglicher Plateauhochmoore ist den Ausführungen von HAESELER (1978, 1987) weitgehend zuzustimmen. Es ist zu betonen, daß die meisten der erwähnten Arten, als Bewohner natürlicher Stillstands- und Erosionskomplexe, besonders der Randbereiche solcher Moore einzuordnen sind. Eine ausgedehnte zentrale Hochfläche im Stadium des Wachstums oder frühen Stillstands (*Erica*-Stadium), die sich durch Baumlosigkeit, dauernde Feuchte bis an die Oberfläche und durch das Auftreten von nur wenigen Gefäßpflanzenarten auszeichnet

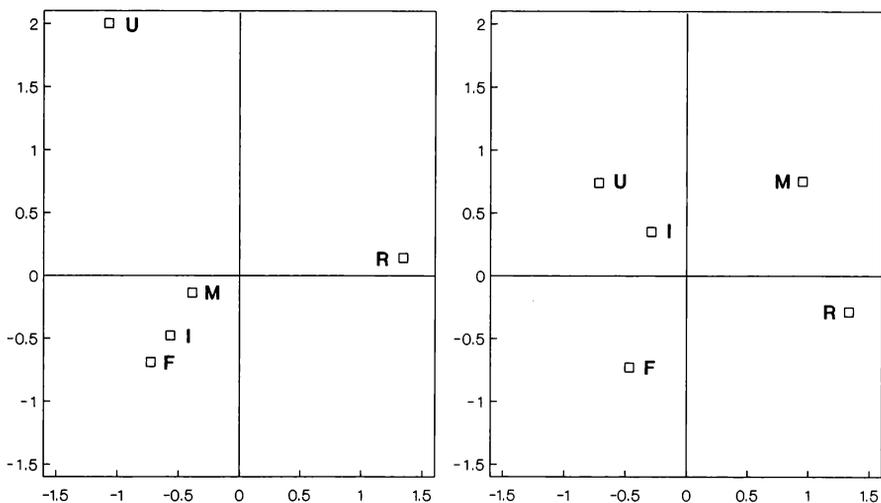


Abb. 8 (links): Habitatähnlichkeit: Hypergäisch nistende Stechimmen (ohne Formicidae, zur Abkürzung der Untersuchungsgebiete s. Tab. 8, zur Häufigkeitseinteilung s. Anmerkungen zu Tab. 7)

Abb. 9 (rechts): Habitatähnlichkeit: Endogäisch nistende Stechimmen (Legende wie Abb. 8)

(ELLENBERG 1986, OVERBECK 1975, MÜLLER 1965), dürfte hingegen nur wenigen Arten ausreichende Existenzbedingungen zur Ansiedlung geboten haben.

So können neben den Holz- und Baumbewohnern auch Stechimmen, die ihre Nester in hohlen bzw. markhaltigen Pflanzenstengeln oder in Gallen anlegen, als Bewohner dieses Hochmoorteils ausgeschlossen werden. Aufgrund der hohen Bodenfeuchte ist eine Besiedlung durch im Torf nistende solitäre Stechimmen ebenfalls unwahrscheinlich; allerdings sind z.B. bei einigen Pompiliden wie *Anoplius nigerrimus*, *Arachnospila spissa* und *Caliadurgus hyalinatus* weitere Untersuchungen auf feuchten Flächen erforderlich. Arten, z.B. aus der Gattung *Eumenes*, die zur Baumaterialbeschaffung ins Umland einfliegen müssen, sind aufgrund ihres begrenzten Aktionsradius zumindest in ausgedehnten Hochmooren nur in den Randbereichen zu erwarten.

Im Hinblick auf die Nutzung von Nahrungsquellen fällt auf, daß *Lasioglossum fratellum*, *Andrena lapponica*, *Osmia parietina* und *O. uncinata* in starkem Maß auf die für Degenerationskomplexe charakteristischen *Vaccinium*-Arten *V. vitis-idea* und *V. myrtilus* angewiesen sind (*V. oxycoccus* wird nur von WESTRICH 1989 als Pollenquelle von *A. lapponica* genannt). Andere im Torf nistende Bienenarten sammeln zudem offensichtlich bevorzugt außerhalb der eigentlichen Hochmoorbereiche nach Nahrung (s. 6.2.).

Als potentielle Besiedler einer oben beschriebenen zentralen Hochfläche kommen also letztlich nur solche Arten in Frage, die ihre Nester in Kraut- und Moosbeständen (einschließlich der Torfmoosbulten) anlegen können bzw. die vorhandenen Nester anderer Bewohner zu nutzen vermögen. In *Sphagnum*-Polstern angelegte Nester konnten bisher nur bei Formiciden (s.o.) nachgewiesen werden. Unter den Hummeln kommen als Bewohner wahrscheinlich nur Krautschicht bewohnende, ihre Nester selbständig errichtende Offenlandarten in Frage. Zu nennen sind *Bombus humilis*, *B. jonellus*, *B. pascuorum*, *B. ruderarius* sowie (die allerdings vorwiegend im Küstenbereich verbreiteten) *B. distinguendus*, *B. muscorum* und *B. veteranus*. HAESELER (1978: 71) fand Nester von *B. humilis* in von *Molinia* durchsetzten *Erica*-Beständen. PEUS (1928: 588) fiel der Individuenreichtum dieser Art in den ausgedehnten Moorheiden im Vergleich zu anderen Heidegebieten des Münsterlandes auf und schloß deshalb nicht aus, daß diese Art „vielleicht doch oberirdisch unter Heidekraut auf den Bulten nistet“. *Bombus jonellus* wurde im Ipweyer Moor in großer Zahl an auf Torfmoosrasen wachsenden *Vaccinium oxycoccus*-Beständen auch pollensammelnd beobachtet.

HAESELER (1978, 1987) macht darauf aufmerksam, daß die von ihm auf offenen Moorheiden in relativ hoher Individuenzahl nachgewiesene Wegwespe *Homonotus sanguinolentus* ebenfalls als Besiedler in Betracht zu ziehen ist. Diese Art legt selbst keine Nester an, sondern sucht nach den an Pflanzenhalmen angebrachten Wohngepiristen der nachtaktiven Spinne *Cheiracanthium erraticum* (und anderer Clubionidae?). Die tagsüber sich darin aufhaltenden Beutespinnen werden gelähmt und mit dem abgelegten Ei an Ort und Stelle belassen (NIELSEN 1936).

Zusammenfassung

62 solitäre und 24 soziale Stechimmenarten wurden von 1989 bis 1991 in stillgelegten Abtorfungsflächen eines Hochmoorrestes bei Oldenburg i.O. ermittelt. Nur 13 nachgewiesene Solitärarten (= 21 %) nisten hypergäisch. Von diesen traten lediglich 2 (gegenüber 9 endogäisch nistenden Vertretern) häufig auf. Dies läßt sich in erster Linie auf ein ungünstiges Nistplatzangebot zurückführen. Neben *Methocha ichneumonides*, einigen Pompiliden und Formiciden siedelten 6 Furchen- und 3 Blutbienenarten im Hochmoortorf. - Das Artenspektrum wird auch durch das Nahrungsangebot begrenzt, da z.B. nur wenige Pflanzenarten für oligolektische Bienen vertreten waren.

Bei den einzelnen Arten ist eine sehr unterschiedliche Beziehung zum Hochmoor und zu an-

grenzenden Habitaten erkennbar. So besuchen einige der im Torf nistenden Furchenbienen bevorzugt Blütenpflanzen, die außerhalb des Moores wachsen; andere Stechimmen bleiben zur Baumaterialbeschaffung vom Umland abhängig. Hingegen verließ z.B. *Lasioglossum fratellum* kaum den Hochmoorbereich.

Im Untersuchungsgebiet überwogen Arten mit relativ breiter Temperaturvalenz. 7 Arten besitzen einen borealen bzw. boreo-alpinem Verbreitungsschwerpunkt. Bei einem Vergleich von Hochmooren mit andersartigen Landschaftselementen ergibt sich kein deutlicher Unterschied hinsichtlich der absoluten Zahl borealer Arten; dagegen ist der relative Anteil dieser Gruppe in Hochmooren auffällig hoch. Zudem können viele boreale Arten in Hochmooren in hoher Dichte auftreten.

Auf den hier untersuchten ehemaligen Abtorfungsflächen konnten - wie bereits in anderen Hochmooren - mehrere in Nordwestdeutschland gefährdete bzw. bisher selten nachgewiesene Arten, darunter *Anoplius alpinobalticus* und *Harpagoxenus sublaevis*, ermittelt werden.

Literatur

- ASSING, V. (1989): Die Ameisenfauna (Hym.: Formicidae) nordwestdeutscher *Calluna*-Heiden. - Drosera '89: 49-62.
- BLÜTHGEN, P. (1961): Die Faltenwespen Mitteleuropas (Hymenoptera, Diploptera). - Abh. dt. Akad. Wiss. Berlin - Klasse f. Chemie, Geologie, Biologie, 2 (1): 1-248.
- COLLINGWOOD, C.A. (1979): The Formicidae (Hymenoptera) of Fennoscandia and Denmark. - Fauna Ent. Scand. 8: 177 S.
- EBMER, A.W. (1988): Kritische Liste der nicht-parasitischen Halictidae Österreichs mit Berücksichtigung aller mitteleuropäischen Arten (Insecta: Hymenoptera: Apoidea: Halictidae). - Linzer biol. Beitr. 20: 527-711.
- ELFVING, R. (1968): Die Bienen Finnlands. - Fauna Fenn. 21: 1-69.
- ELLENBERG, H. (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 4. Aufl. - Stuttgart.
- GÖTLICH, K. (ed.) (1980): Moor- und Torfkunde. 2. Aufl. - Stuttgart.
- HAESSELER, V. (1972): Anthropogene Biotope (Kahlschlag, Kiesgrube, Stadtgärten) als Refugien für Insekten am Beispiel der Hymenoptera Aculeata. - Zool. Jb. Syst. 99: 133-212.
- HAESSELER, V. (1978): Zum Auftreten aculeater Hymenopteren in gestörten Hochmoorresten des Fintlandmoores bei Oldenburg. - Drosera '78: 57-76.
- HAESSELER, V. (1979): Landschaftsökologischer Stellenwert von Zaunpfählen am Beispiel der Nistgelegenheiten für solitäre Bienen und Wespen (Hym. Aculeata). - Natur und Landschaft 54: 8-13.
- HAESSELER, V. (1985): Zum Auftreten von Wespen und Bienen in einem abgestorbenen Birkenbestand im östlichen Hügelland Schleswig-Holsteins (Hymenoptera, Aculeata). - Faun.-Ökol. Mitt. 5: 345-363.
- HAESSELER, V. (1987): Ameisen, Wespen und Bienen des Ipwegger Moores bei Oldenburg i.O. (Hymenoptera, Aculeata). - Braunsch. naturkd. Schr. 2: 663-683.
- HAESSELER, V. (1990): Wildbienen der ostfriesischen Insel Norderney (Hymenoptera: Apoidea). - Faun.-Ökol. Mitt. 6: 125-146.
- HAESSELER, V. (1991): Zum Vorkommen von *Harpagoxenus sublaevis* (NYLANDER) in einem aufgeforsteten Hochmoorrest bei Oldenburg (Hymenoptera: Formicidae). - Braunsch. naturkd. Schr. 3: 757-762.
- HEIDE, A.V.D., WITT, R. (1990): Zur Stechimmenbesiedlung von Sandheiden und verwandten Biotopen am Beispiel des Pestruper Gräberfeldes in Nordwest-Niedersachsen (Hymenoptera Aculeata). - Drosera '90: 55-76.
- HOOP, M. (1986): Aculeaten und Symphyten des Dosenmoores in Holstein (Hymenoptera) - Ein Beitrag zur Insektenfauna von Hochmoorresten. - Drosera '86: 109-113.
- JACOB-REMACLE, A., JACOB, J.-P. (1983): Hyménoptères Aculéatés de la Fagne de Spa-Malchamps (Hautes-Fagnes). - Bull. Ann. Soc. r. belge Ent. 119: 234-256.
- KASCHEK, M., KÖNIGSCHULTE, J. (1982): Untersuchungen zur Biologie der Ameisen im Diepholzer Moor sowie Möglichkeiten des Biotoperhalts. - Inf. Natursch. Landschaftspf. 3: 239-282.
- KUTTER, H. (1977): Hymenoptera: Formicidae. - Insecta Helvetica, Fauna 6: 298 S.
- LINSENMAIER, W. (1959): Revision der Familie Chrysididae (Hymenoptera). - Mitt. ent. Ges. Schweiz 32: 1-246.
- LOMHOLDT, O. (1975/76): The Sphecidae (Hymenoptera) of Fennoscandia and Denmark. - Fauna Ent. Scand. 4 (1/2): 452 S.
- LØKEN, A. (1973): Studies in Scandinavian bumble-bees (Hymenoptera, Apidae). - Norsk Ent. Tidsskr. 20: 1-218.

- LØKEN, A. (1984): Scandinavian species of the genus *Psithyrus* LEPELETIER (Hymenoptera: Apidae). - Ent. scand., Suppl. **23**: 1-45.
- MÜLLER, K. (1965): Zur Flora und Vegetation der Hochmoore des nordwestdeutschen Flachlandes. - Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. **36**: 30-77.
- NIELSEN, E.T. (1936): The biology of *Homonotus sanguinolentus* FABR. (Hym., Psammocharidae). - Ent. Meddr. **19**: 385-404.
- OEHLEKE, J., WOLF, H. (1987): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Hymenoptera - Pompilidae. - Beitr. Ent. **37**: 279-390.
- OVERBECK, F. (1975): Botanisch-geologische Moorkunde unter besonderer Berücksichtigung Nordwestdeutschlands als Quellen zur Vegetations-, Klima- und Siedlungsgeschichte. - Neumünster.
- PEUS, F. (1928): Beiträge zur Kenntnis der Tierwelt nordwestdeutscher Hochmoore. - Z. Morph. Ökol. Tiere **12**: 533-683.
- PEUS, F. (1932): Die Tierwelt der Moore unter besonderer Berücksichtigung der europäischen Hochmoore. - In: Handbuch der Moorkunde III. - Berlin.
- PIELOU, E.C. (1984): The interpretation of ecological data - A primer on classification and ordination. - New York.
- PREUSS, G. (1956): Zum Vorkommen bemerkenswerter Ameisen in Schleswig-Holstein (Hym., Form.). - Faun. Mitt. Norddtl. **1** (7): 9-12.
- RASMONT, P. (1984): Les bourdons du genre *Bombus* LATREILLE sensu stricto en Europe occidentale et centrale (Hymenoptera, Apidae). - Spixiana **7**: 135-160.
- RASMONT, P., SCHOLL, A., de JONGHE, R., OBRECHT, E., ADAMSKI, A. (1986): Identité et variabilité des mâles de bourdons du genre *Bombus* LATREILLE s.str. en Europe occidentale et centrale (Hymenoptera, Apidae, Bombinae). - Rev. Suisse Zool. **93**: 661-682.
- RIEMANN, H. (1987): Die Bienen, Wespen und Ameisen (Hymenoptera Aculeata) der Naturschutzgebiete „Dünengebiet bei Neumühlen“ und „Voßberge“ unter Berücksichtigung weiterer Binnendünenareale. - Natursch. Landschaftspf. Nieders., Beih. **17**: 1-79.
- SCHMIDT, K. (1979): Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs. I. Philanthinae und Nyssoninae. - Veröff. Naturschutz Landschaftspf. Bad.-Württ. **49/50**: 271-369.
- SCHMIDT, K. (1980): Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs. II. Crabronini. - Veröff. Naturschutz Landschaftspf. Bad.-Württ. **51/52**: 309-398.
- SCHMIDT, K. (1981): Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs. III. Oxybelini, Larrinae (außer *Trypoxylon*), Astatinae, Sphecinae und Ampulicinae. - Veröff. Naturschutz Landschaftspf. Bad.-Württ. **53/54**: 155-234.
- SCHMIDT, K. (1984): Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs. IV. Pemphredoninae und Trypoxylonini. - Veröff. Naturschutz Landschaftspf. Bad.-Württ. **57/58**: 219-304.
- SCHWAMMBERGER, K.-H. (1979): Die Grabwespen des Naturschutzgebietes „Gildeshauser Venn“ (Hymenoptera Sphecidae). - Natur und Heimat **39**: 112-119.
- SKWARRA, E. (1929): Die Ameisenfauna des Zehlaubruches. Beiträge zur Fauna des Zehlaub-Hochmoores in Ostpreußen IV. - Schr. phys. ökon. Ges. Königsberg i. Pr. **66** (2): 3-174.
- TER BRAAK, C.J.F. (1987): Unimodal models to relate species to environment. - Dissertation an der Universität Wageningen, Niederlande: 149 S.
- TSCHARNTKE, T. (1984): Bienen (Hymenoptera, Apoidea) des Schnaakenmoors in Hamburg. Ein Beitrag zur Landschaftspflege, Faunistik und Ökologie. - Ent. Mitt. Zool. Mus. Hamburg **122**: 7-20.
- WESTRICH, P. (1980): Die Stechimmen (Hymenoptera Aculeata) des Tübinger Gebietes mit besonderer Berücksichtigung des Spitzbergs. - Veröff. Naturschutz Landschaftspf. Bad.-Württ. **51/52**: 601-680.
- WESTRICH, P. (1984): Verbreitung und Bestandssituation der Keulen-, Dolch- und Rollwespen sowie Trugameisen (Hymenoptera Aculeata „Scoliidea“) in Baden-Württemberg. - Veröff. Naturschutz Landschaftspf. Bad.-Württ. **57/58** (1983): 203-217.
- WESTRICH, P. (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs. - Ulmer, Stuttgart.
- WOLF, H. (1967): Wegwespen (Hym. Pompiloidea) Finnlands. - Acta Ent. Fennica **23**: 1-46.
- WOLF, H. (1971): Prodromus der Hymenopteren der Tschechoslowakei. Pars 10: Pompiloidea. - Acta faun. ent. Mus. Nat. Pragae **14**, Suppl. **3**: 1-76.

Anschrift des Autors:

Dipl.-Biologe Andreas von der Heide, Universität Oldenburg, Fachbereich 7
(AG Terr. Ökol.), Postf. 2503, D-2900 Oldenburg

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Drosera](#)

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: [1991](#)

Autor(en)/Author(s): Heide Andreas v.d.

Artikel/Article: [Zum Auftreten von Stechimmen in stillgelegten Abtorfungsflächen eines Hochmoorrestes bei Oldenburg i.O. \(Hymenoptera: Aculeata\) 57-84](#)