

Mitteilungen

der Arbeitsgemeinschaft westfälischer Entomologen

Band 21 (Heft 2/3)

D-33602 Bielefeld

14. Dezember 2005

ISSN 1619-7836



Abbildung auf der Titelseite:

Weibchen von *Andrena fuscipes* (KIRBY, 1802) (Hym., Apidae)

Zeichnung: Detlef Adam (Berlin)

Die Stechimmenfauna des Naturschutzgebietes „Moosheide“ im Landschaftsraum Senne (Hymenoptera Aculeata excl. Formicidae)

Zur Bedeutung historischer Kulturlandschaften für die heimische Tierwelt

Christian Venne & Christoph Bleidorn

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit stellt die Ergebnisse einer in 1999 und 2000 im Naturschutzgebiet „Moosheide“ und einem angrenzenden Abgrabungsgelände durchgeführten Stechimmenerfassung (exkl. Formicidae) vor. Ein großer Teil der 241 nachgewiesenen Arten gilt als selten oder ist aus anderen Gründen beachtenswert. Die Grabwespen *Crossocerus heydeni* KOHL, 1880 und *Gorytes quinquefasciatus* (PANZER, 1797) werden erstmalig für Nordrhein-Westfalen gemeldet. Anhand der gesammelten Daten werden Aussagen zur Zusammensetzung des Artenspektrums sowie zu Nistweise, Häufigkeit, Indigenität, Gefährdung, Verbreitung im Untersuchungsgebiet und Erfassungsgrad getroffen. Die Nachweise besonders bemerkenswerter Arten werden diskutiert und in einen regionalen und überregionalen Gesamtkontext eingeordnet. Die Ergebnisse werden zudem dazu genutzt, die Eignung von Stechimmen als Biodeskriptoren herauszustellen und konkrete Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen für das Untersuchungsgebiet abzuleiten.

Abstract

The present work summarizes the results of a collection of aculeate hymenopterans (excl. Formicidae) which has been conducted in the nature-protected area „Moosheide“ and in an adjacent sand excavation area in the years 1999 and 2000. 241 species were found from which numerous can be regarded as rare or demanding. The sphecoid wasps *Crossocerus heydeni* KOHL, 1880 and *Gorytes quinquefasciatus* (PANZER, 1797) are recorded for Northrhine-Westphalia for the first time. Due to analysing the collected data conclusions are drawn about species composition, abundancy, indiginity, endangerment, distribution in the research area, and degree of sampling. The occurrence of remarkable species is discussed and compared with regional and nationwide data. The results are used to emphasize the suitability of aculeate hymenopterans as biological indicators. Practical solutions for maintenance and development of the area of investigation have been inferred.

Einleitung

Mit der im Osten der Westfälischen Bucht gelegenen Senne ist im dicht besiedelten Nordrhein-Westfalen (NRW) eine historische Kulturlandschaft von überregionaler naturschutzfachlicher Bedeutung erhalten geblieben. Das durch geologische Faktoren und traditionelle Wirtschaftsweisen entstandene, vielfältige Lebensraumgefüge dieser Region bietet zahlreichen gefährdeten Pflanzen- und Tierarten geeignete Lebensbedingungen. Die europaweite Bedeutung manifestiert sich in großflächigen Meldungen im Rahmen der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH) und der Vogelschutzrichtlinie (SPA), der intensiven Diskussion um die Errichtung eines Nationalparks (beginnend mit der Veröffentlichung von RETZLAFF et al. 1989) und Planungen für ein Großschutzgebiet im Bereich der Sennelandschaft im Landkreis Lippe.

Während der Wert der Sennelandschaft als Lebensraum für Tiergruppen wie Vögel, Schmetterlinge, Laufkäfer, Köcherfliegen, Amphibien, Reptilien, Heuschrecken und Libellen durch zahlreiche Erhebungen untersucht und belegt ist, sind grundlegende Daten

von anderen aussagekräftigen Gruppen erst in geringerem Maße vorhanden; dazu zählt auch die artenreiche Gruppe der Stechimmen. Gezielte Aufsammlungen in größerem Umfang, wie sie für eine befriedigende faunistische Bearbeitung der Stechimmen unumgänglich sind, wurden erst in der jüngeren Vergangenheit durchgeführt (z. B. BLEIDORN et al. 2001, KUHLMANN et al. 1990, 1991, KUHLMANN 2000, LAUTERBACH 1996, 1997a,b) und bedürfen dringend der Ergänzung. Zu einigen in der Determination recht schwierigen Gruppen (z. B. Bethyridae, Dryinidae) sind bisher überhaupt noch keine Daten veröffentlicht, für Apidae, „Sphecidae“, Pompilidae und Vespidae liegen Daten aus einigen Teilbereichen vor, die allerdings noch lückenhaft sind.

Aufgrund des bisher noch mangelhaften Bearbeitungsstandes kann die Bedeutung des Landschaftsraumes Senne mit seinen Resten der westfälischen Heidelandschaft für Stechimmen im landes- und bundesweiten Gesamtkontext noch nicht richtig ermessen werden, obwohl die vorhandene Habitatausstattung wie auch die bisher vorliegenden Daten eine überregionale Bedeutung annehmen lassen.

Die vorliegende Arbeit stellt die Stechimmenfauna eines Naturschutzgebietes mit zahlreichen typischen Lebensraumelementen der Sennelandschaft exemplarisch vor und liefert Grundlagendaten zu Häufigkeit und Verbreitung der Stechimmen in NRW. Da Stechimmen im Rahmen naturschutzfachlicher Planungen und Eingriffe im Landschaftsraum Senne außerhalb des Truppenübungsplatzes bisher nicht berücksichtigt werden, soll im Rahmen dieser Arbeit auch auf die Eignung dieser Insektengruppe für Flächenbewertung und Effizienzkontrolle eingegangen werden.

Landschaftsraum

Der Landschaftsraum Senne erstreckt sich über eine Fläche von ca. 350 km² und liegt am Rande des Teutoburger Waldes zwischen Bielefeld, Paderborn und Detmold in NRW (s. Abb. 2). Landschaftlich lässt sich die Senne nach SERAPHIM (1978) in drei verschiedene Teilräume gliedern. Die **Obere Senne** (Trocken-Senne) liegt direkt unterhalb des Gebirgszuges des Teutoburger Waldes und zeichnet sich durch einen tiefen Grundwasserstand und besondere Geländeformen wie Dünen, Ausblasungswannen, Trockentäler oder wasserführende Kastentäler aus. Um die Ortschaft Hövelhof herum finden sich die grundwassernahen Bereiche der **Unteren Senne** (Feucht-Senne) mit von den Bächen selbst geschaffenen Dammbetten und vermoorten Auenbereichen. Zwischen Bielefeld-Brackwede und Stukenbrock liegt die **Drumlin-Senne**, deren Landschaftsbild von Moränenrücken (Drumlins) geprägt ist. Die Sennelandschaft zeichnet sich somit durch eine ausgeprägte Vielfältigkeit aus. Auch kleinräumig sind Übergänge von verschiedenen Boden- und Feuchtigkeitsverhältnissen und Bewirtschaftungsweisen anzutreffen. Aus historischen Karten und Photographien geht hervor, dass allen drei Teilräumen früher ein großer Anteil an Heideflächen gemeinsam war (RÜTHER & SCHROEDER 1994).

Die Geschichte der Sennelandschaft begann vor etwa 200.000 Jahren. Während der Saale-Kaltzeit wurden hier beim Abtauen des Inlandeises und des Emslandgletschers große Sandmengen abgelagert (vgl. RETZLAFF et al. 1989). Die fortwährende Auswaschung dieser alten Sande führte zu großflächigen Podsolierungen und hat die Senne zu einer der nährstoffärmsten Landschaften Nordwestdeutschlands gemacht. Die potentiell natürliche Vegetation der Senne ist von bodensauren Eichenmischwäldern geprägt. Hierzu zählen die Waldgesellschaften Birken-Eichen-Wald (*Betulo-Quercetum*) und Buchen-Eichen-Wald (*Fago-Quercetum*). Je nach Wasserversorgung und Bodenverhältnissen können sie in verschiedene Untergesellschaften gegliedert werden.

In der Besiedlungsgeschichte war besonders den trockenen Bereichen dieses Sandgebietes anfangs nur durch eine spezielle Wirtschaftsweise ein Ertrag abzurufen, der eine dauerhafte Besiedlung durch Menschen ermöglichte. Beim sogenannten Plaggenhieb wurden auf eigens dafür vorgesehenen Flächen die Pflanzen samt der oberen Bodenschicht mit dem Wurzelfilz entnommen und als Streu in die Viehställe verbracht. Nach Vermischung mit den tierischen Ausscheidungsprodukten wurde diese Streu als Dünger für die Äcker verwendet. Um eine ausreichende Nährstoffversorgung der Ackerflächen zu gewährleisten, war das Zwei- bis Zehnfache an Plaggenfläche notwendig (HÜPPE 1993). Auf den zum Abplaggen genutzten Flächen wurden die Bedingungen für eine ausgedehnte Silikatmagerrasen- und Heidelandschaft geschaffen. Die durch das Heidebauerntum gemeinschaftlich genutzten Flächen (Gemeinheiten oder Allmende) wurden dabei z. T. so maßlos übernutzt, dass die menschlichen Eingriffe in Bodenleben und Wasserhaltevermögen mancherorts unkontrollierbare Bodenerosionen nach sich zogen (HÜPPE et al. 1989, MERTENS 1980). Da die zur Regeneration der Heideflächen nötigen Abstände häufig nicht eingehalten und die Flächen zwischenzeitlich zudem gewöhnlich als Weideflächen für Schafe genutzt wurden, kam es zur Entstehung offener Sandflächen und zu weiterer Dünenbildung und Bewegung (RÜTHER & SCHROEDER 1994). Seit dem 19. Jahrhundert wurden zur Bodenbefestigung deshalb Anpflanzungen der Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) angelegt. Die so entstandene Kulturlandschaft mit ihren Zwergstrauchheiden, Silikattrockenrasen, Ackerflächen, offenen Sanddünen und Kiefernforsten stellte für zahlreiche an trockene und nährstoffarme Standorte angepasste Pflanzen- und Tierarten einen wichtigen Lebensraum dar.



Abb. 1

Heidebauern mit Plaggenkarre (Foto: L. Maasjost)

Mit dem Einsatz von mineralischem Dünger und Dampfpflügen ab Mitte des 19. Jahrhunderts begann ein starker Wandel der Bewirtschaftungsweise. Der Plaggenhieb wurde überflüssig und die schnell fortschreitende Besiedlung und intensivierte land- und forstwirtschaftliche Nutzung bescherten den Zwergstrauchheiden und Silikatmagerrasen im Senneraum wie auch in ganz Nordwestdeutschland starke Flächenverluste. So wurde die Fläche der Zwergstrauchheiden des norddeutschen Flachlandes von ca. 1,5 Mio. ha um 1900 auf gegenwärtig etwa 10000 ha reduziert (VON DER HEIDE & WITT 1990). Großflächige Heidelandschaft blieb im Senneraum jedoch auf den frühzeitig eingerichteten Truppenübungsplätzen Senne und Stapel erhalten. Auf etwa 120 km², die heute unter britischer Verwaltung stehen, finden wir Verhältnisse wie vor etwa 100 Jahren vor. Auf diesen unbesiedelten und unzerschnittenen Flächen traten von Militär und Naturschutz durchgeführte Heidemahd und Schafbeweidung an die Stelle des Plaggenhiebs und sorgten in Verbindung mit regelmäßiger Entfernung von Gehölzaufwuchs (Entkusseln) für die Erhaltung der Offenlandbereiche dieser alten Kulturlandschaft.

Zur Charakterisierung der klimatischen Verhältnisse folgen Auszüge aus dem Naturschutzfachlichen Leitbild Senne (GRABAU 1997).

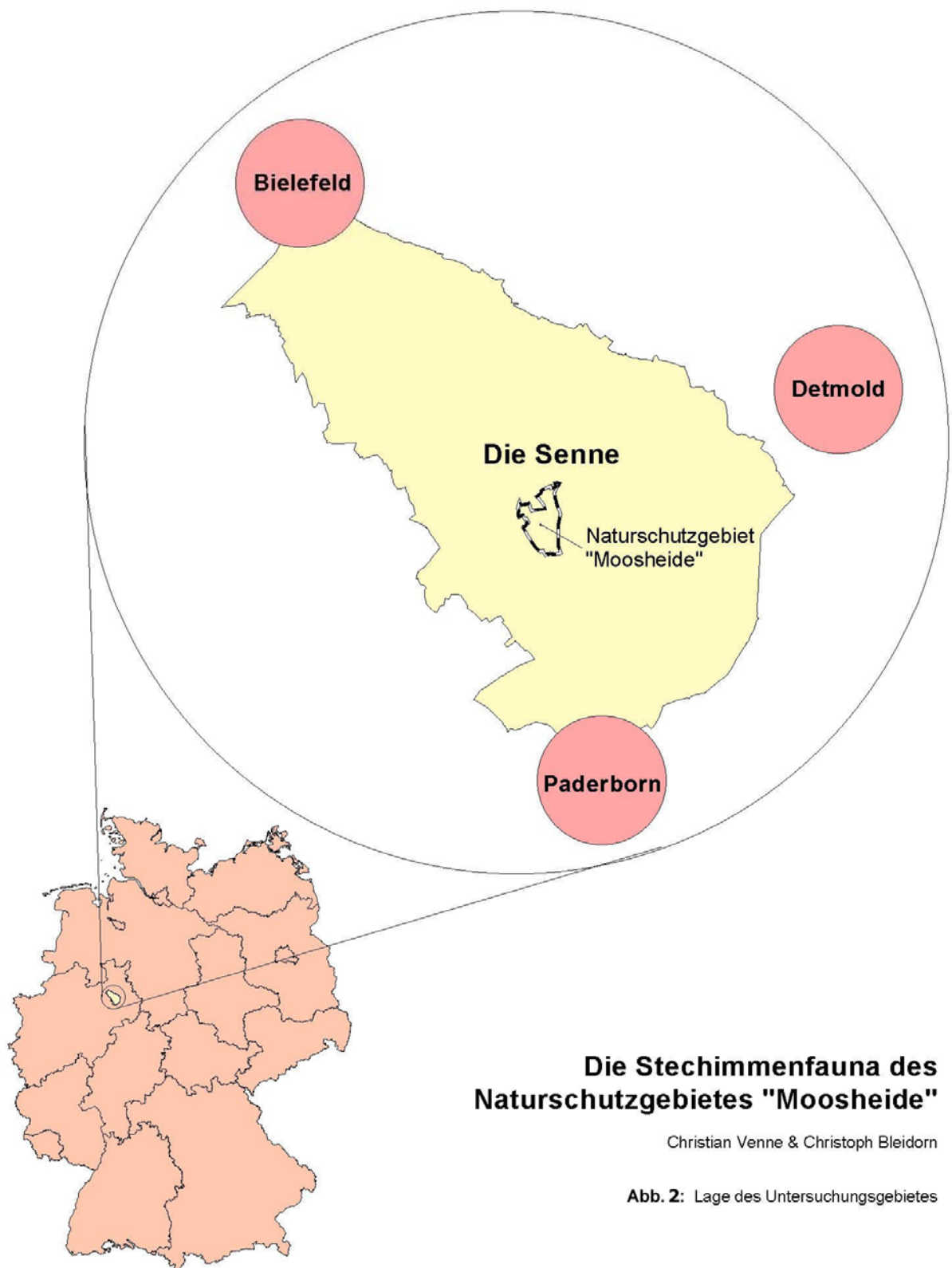
Die Senne gehört zur nordwestdeutschen Klimaregion. Sie zeigt Merkmale des Übergangs vom ozeanischen Klima Nordwestdeutschlands zum kontinentalen Klima Mitteleuropas. Die langjährigen Jahreszeitenmittel der Temperaturen bewegen sich für das Frühjahr (März-Mai) in der Größenordnung von 8,2 bis 8,7 °C, für den Sommer (Juni-August) von 16,3 bis 16,7 °C, für den Herbst (September-November) von 9,7 bis 9,8 °C und für den Winter (Dezember-Januar) von 1,6 bis 1,9 °C. Bei den Niederschlägen ist im langjährigen Mittel eine Abhängigkeit der Jahressummen von der Höhenlage der Messstation erkennbar: die mittleren Jahresniederschlagssummen steigen von 763 mm (Gütersloh, 72 m NN), auf 869 mm (Windelsbleiche, 112 m NN), 901 mm (Bielefeld-Sennestadt, 127 m NN), 915 mm (Bad Lippspringe, 157 m NN), 920 mm (Augustdorf, 163 m NN) und 999 mm an (Oerlinghausen, 180 m NN).

Betrachtet man den Jahresgang der Wasserhaushaltsparameter, so fällt auf, dass die Trockenphasen z. T. von mehrmonatiger Dauer sind. So sind bspw. im Jahre 1959 Februar, März, Mai, Juni, August und September zu trocken, 1964 Mai, Juni und Juli und 1976 Februar, März, April, Juni, Juli und August. Im angeblich feuchten Ostwestfalen treten also immer wieder Monate und sogar mehrmonatige Phasen mit Semi- oder Vollaridität auf. In der Senne sind Monate mit Feuchtigkeitsdefizit vor allem während der Vegetationsperiode sowie im Herbst zu beobachten. Das Klima der Senne kann nur in sehr eingeschränktem Maße als humid bezeichnet werden (vgl. SCHLEGEL 1981, S. 20). Von einer zunehmenden Austrocknung kann man aber noch nicht sprechen.

Gerade die Senne mit ihren durchlässigen Sanden leidet sehr unter länger anhaltender Trockenheit, und wo durch Flurbereinigung der Grundwasserspiegel abgesenkt wurde, treten nicht selten am Getreide, vor allem am Mais, Trockenschäden auf (SCHLEGEL 1993).

Untersuchungsgebiet

Die Untersuchung beschränkte sich auf das Naturschutzgebiet „Moosheide“ und ein benachbartes Sandabgrabungsgelände. Das etwa 445 ha große Naturschutzgebiet grenzt im Osten an den Truppenübungsplatz Senne und wird im Süden durch den Krollbach, im Westen durch die BAB 33 und im Norden durch die mituntersuchte Sandabgrabung und die Landespolizeischule „Erich Klausener“ begrenzt. Landschaftlich wird



das Untersuchungsareal von ausgedehnten auf ehemaligem Dünengelände angelegten Kiefernforsten geprägt. Innerhalb der Waldkulisse befinden sich eingeebnete Äcker, die sich teilweise nach Aufgabe der landwirtschaftlichen Nutzung zu Zwergstrauchheiden und Silikattrockenrasen entwickelt haben und heute durch eine Hüteschafbeweidung mit Heidschnucken offengehalten werden. Zudem wird das Naturschutzgebiet von drei z. T. Wasser führenden Kastentälern (Ems, Rosenlaken und Krollbach) durchzogen, auf deren Talsohlen traditionell extensive Grünlandbewirtschaftung (Mahd, Pferdeweide) erfolgte. In ungenutzten Bereichen finden sich verschiedenste Sukzessionsstadien von Großseggenriedern bis hin zum Erlenbruchwald. An den Hangbereichen der Wasser führenden Kastentäler sind reliktartig die Birken-Eichenwald-Gesellschaften der potenziell natürlichen Vegetation zu finden.

Das Naturschutzgebiet „Moosheide“ ist regional und überregional als attraktives Freizeit- und Naherholungsziel bekannt. Die vielfältige Landschaftsausstattung und die relativ dünne Besiedlung üben auf viele Menschen hohe Anziehungskraft aus. Auch die geologischen und kulturhistorischen Besonderheiten (Emsquelle, Kastentäler, Dünen, Heideflächen usw.) geben dem Naturschutzgebiet einen besonderen Reiz.

Die zentrale Lage zwischen den Städten Bielefeld, Gütersloh, Paderborn und Detmold und eine günstige Verkehrsanbindung (ehemalige B 68, BAB 33) führen zu besonders hohen Besucherzahlen. Im Gebiet gewährleistet ein ausgeprägtes Straßen- und Wegesystem günstige Zugangsmöglichkeiten zu großen Teilen der Gesamtfläche.

Neben den erlaubten Freizeitnutzungen wie Wandern, Joggen und Radfahren sind im Naturschutzgebiet „Moosheide“ trotz ausreichender Beschilderung und Belehrung häufig auch illegale Nutzungen (z. B. Motocross, Hundeauslauf, wildes Campen, Grillen und Rasten auf offenen Flächen, Reiten abseits von Reitwegen, Heidepflücken) zu beobachten. Viele der illegalen Freizeitnutzungen sind augenscheinlich mit Störungen für die im Gebiet ansässige Tier- und Pflanzenwelt verbunden und wirken den eigentlichen Schutzbestrebungen folglich entgegen.

Seit 1992 wird das Naturschutzgebiet durch die Biologische Station Senne im Auftrag der Kreise Gütersloh und Paderborn betreut. Neben der Erfassung von Flora und Fauna (Standardgruppen) umfasst der Betreuungsvertrag auch Öffentlichkeitsarbeit (Exkursionen, Besucherlenkung, Landschaftswacht) und Pflegemaßnahmen.

Die Ergebnisse umfangreicher Erhebungen belegen, dass in Flora und Fauna der „Moosheide“ eine bemerkenswerte Artenausstattung erhalten geblieben ist.

Unter den über 450 bisher im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen höheren Pflanzen befinden sich zahlreiche Besonderheiten, so z. B. in den Kiefernwäldern Arten wie Keulen-Bärlapp (*Lycopodium clavatum*) oder Nickendes Wintergrün (*Orthilia secunda*). Das weite Spektrum an Feuchteverhältnissen in den Offenlandbereichen ermöglicht das Vorkommen von hygrophilen Arten wie Moor-Bärlapp (*Lycopodiella inundata*) und Rundblättrigem Sonnentau (*Drosera rotundifolia*) und thermophilen Arten wie Sand-Segge (*Carex arenaria*), Sand-Grasnelke (*Armeria elongata*) oder Heide-Nelke (*Dianthus deltoides*) auf relativ kleinem Raum. Auch die Ackerflächen sind aufgrund ihrer nährstoffarmen Sandböden botanisch bemerkenswert. Auf ihnen finden stark gefährdete Ackerunkräuter wie Lämmersalat (*Arnoseris minima*) oder Saat-Hohlzahn (*Galeopsis segetum*) geeignete Wuchsbedingungen.

In den letzten 10 Jahren konnten weit über 120 Vogelarten, von denen viele auf den aktuellen Roten Listen geführt werden, im Naturschutzgebiet festgestellt werden. Als besonders schützenswert erscheint die Bodenbrütergemeinschaft der halboffenen Trockenlandbereiche mit zahlreichen Brutpaaren von Heidelerche (*Lullula arborea*), Baum-

pieper (*Anthus trivialis*), Goldammer (*Emberiza citrinella*) und vereinzelt Brutnachweisen des Ziegenmelkers (*Caprimulgus europaeus*). In den Waldbereichen der mosaikartigen Landschaft brüten Schwarzspecht (*Dryocopus martius*), Grünspecht (*Picus viridis*) und Kleinspecht (*Picoides minor*), hier bildet der Gartenrotschwanz (*Phoenicurus phoenicurus*) noch eine größere Population aus.

Die bundesweit gefährdete Zauneidechse (*Lacerta agilis*) ist über das gesamte Untersuchungsgebiet verbreitet und erreicht auf den Trockenrasen und Zwergstrauchheiden z. T. beachtliche Dichten. Neu angelegte Gewässer (z. B. durch Sandabgrabungen) im Untersuchungsgebiet werden sofort von der mobilen Kreuzkröte (*Bufo calamita*) besiedelt.

Im sauberen Wasser des Krollbaches lebt das seltene Bachneunauge (*Lampetra planeri*). Außerdem entwickeln sich hier die Larven zweier anspruchsvoller Fließgewässer-Libellen, Blauflügel-Prachtlibelle (*Calopteryx virgo*) und Zweigestreifte Quelljungfer (*Cordulegaster boltoni*). Als Charakterarten der Insektenwelt sind Schmetterlinge wie Ockerbindiger Samtfalter (*Hipparchia semele*), Brauner Feuerfalter (*Lycaena tityrus*), Komma-Dickkopffalter (*Hesperia comma*), Ampfer-Grünwidderchen (*Adscita statices*), Heide-Grünwidderchen (*Rhagades pruni*), Schönbär (*Callimorpha dominulus*) und Hummelschwärmer (*Hemaris fuciformis*) bzw. Heuschreckenarten wie Kurzflügelige Beißschrecke (*Metrioptera brachyptera*), Feldgrille (*Gryllus campestris*), Heidegrashüpfer (*Stenobothrus lineatus*), Sumpfschrecke (*Stethophyma grossum*), Sumpf-Grashüpfer (*Chorthippus montanus*) oder Verkannter Grashüpfer (*Ch. mollis*) zu nennen.

Auswahl und Lage der Untersuchungsflächen

Die Untersuchungen zur Stechimmenfauna konzentrierten sich auf die Offenland- und Waldrandbereiche des Naturschutzgebietes. Geschlossene Waldbereiche wurden lückenhafter bearbeitet. Besonderes Augenmerk lag auf den für Stechimmen attraktiven Strukturen wie potentiellen Nahrungspflanzen, mit Honigtau benetzten Gehölzen und Nistsubstraten (offene Bodenstellen, Totholz, Brombeergebüsche, etc.). Bezeichnung, Flächengröße, Lage und Biotoptyp der untersuchten Bereiche sind Tabelle 1 und Abbildung 3 zu entnehmen.

Alle Offenlandflächen (auch die Zwergstrauchheiden und Silikatmagerrasen) des Untersuchungsgebietes weisen heute ein planes Bodenprofil auf, während die Waldbereiche noch auf dem nacheiszeitlich geprägten Dünengelände stehen. Die Ursache hierfür liegt in ihrer früheren ackerbaulichen Bewirtschaftung, für die die Offenlandbereiche einst eingeebnet wurden. Auf Ackerflächen, deren landwirtschaftliche Nutzung aufgegeben wurde, haben sich durch natürliche Sukzession in Verbindung mit Schafbeweidung und Entkusselung erst relativ spät Zwergstrauchheide- und Magerrasen-Gesellschaften etabliert. Sie weisen somit eine andere Entstehungsgeschichte als die großflächigen durch Plaggenhieb entstandenen Zwergstrauchheiden des heutigen Truppenübungsplatzes Senne auf, sind einander in ihrer Artenzusammensetzung jedoch recht ähnlich.

Auf den Untersuchungsflächen dominiert flächenmäßig die Ginster-Sandheide (Genisto-Callunetum, Namen der Pflanzengesellschaften nach SCHROEDER 1989), die in verschiedenen Altersstadien vorkommt. Neben der dominanten Besenheide (*Calluna vulgaris*) ist vor allem der Haar-Ginster (*Genista pilosa*) als Charakterart vertreten.

Der Grasnelken-Sandtrockenrasen (Diantho-Armerietum) bildet - im Gegensatz zu anderen Sandtrockenrasen-Gesellschaften - arten- und blütenreiche, geschlossene Bestände aus. Einen auffälligen Blühaspekt zeigen sowohl die Assoziations-Kennart Hei-

de-Nelke (*Dianthus deltoides*) als auch die Verbands- bzw. Ordnungs-Kennarten Sand-Grasnelke (*Armeria elongata*), Berg-Sandknöpfchen (*Jasione montana*) und Feld-Thymian (*Thymus pulegioides*), die Platterbsen-Wicke (*Vicia lathyroides*) ist kleiner und nicht so auffällig. Die Sand-Grasnelke breitet sich in den letzten Jahren im Untersuchungsgebiet deutlich aus.

Vergleichsweise kleine Bestände bildet die Sandstraußgrasflur (*Agrostietum coarctatae*) mit dem vorherrschenden Sand-Straußgras (*Agrostis vinealis*) im Untersuchungsgebiet aus.

Kleinflächig kommt die Frühlingsspark-Silbergrasflur (*Spergulo vernalis-Corynephorum canescentis*) vor allem an Straßen- und Wegrändern vor. Die Bestände des Sil-

Tab. 1
Untersuchungsflächen

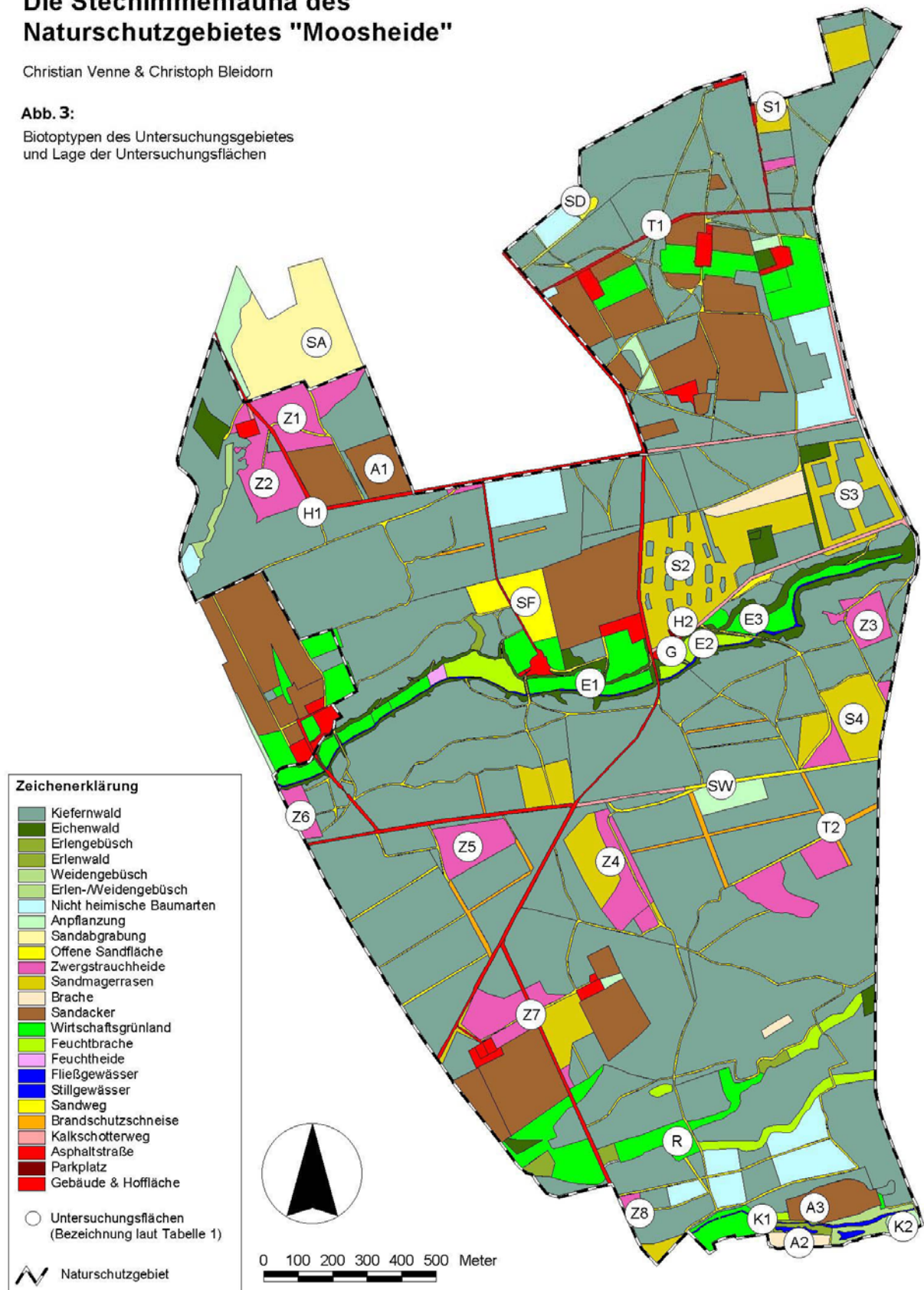
Untersuchungsfläche (GT – im Kreis Gütersloh, PB – im Kreis Paderborn)	Flächen- bezeichnung	Flächen- größe (ha)
Ackerbrache am Holzweg (GT)	A1	2,21
Ackerbrache südl. Krollbach (PB)	A2	0,67
Ackerbrache nördl. Krollbach (PB)	A3	2,34
Pferdeweide im Emstal (PB)	E1	1,56
Feuchtbrache im Emstal (PB)	E2	0,85
Pferdeweide im Emstal südl. Emsparkplatz (PB)	E3	1,78
Garten nördl. Emstal (PB)	G	0,21
Brombeerhecke am Holzweg (GT)	H1	0,09
Schlehenhecke am Emsparkplatz (PB)	H2	0,35
Feuchtbrache am Krollbach (PB)	K1	0,28
Feuchtbrache am Krollbach nahe Panzerringstr. (PB)	K2	0,51
Feuchtes Mähgrünland (Rosenlaken) (PB)	R	2,50
Silikattrockenrasen am Soldatenfriedhof (GT)	S1	0,85
Silikattrockenrasen nördl. Emsparkplatz (GT/PB)	S2	9,80
Silikattrockenrasen nördl. Emsquelle (GT/PB)	S3	5,77
Silikattrockenrasen Biwakplatz (PB)	S4	5,06
Sandabgrabung Eschengerd (GT)	SA	9,09
Sanddüne nördlich Jägergrund (GT)	SD	0,29
Sandfläche südl. Holzweg (PB)	SF	2,90
Sandweg (Steinweg) (PB)	SW	0,91
Totholz (abgelagerte Waldkiefern-Stämme) (GT)	T1	0,10
Totholz (jagdliche Einrichtung) (PB)	T2	0,02
Zwergstrauchheide an der Sandabgrabung (GT)	Z1	3,52
Zwergstrauchheide am Holzweg (GT)	Z2	3,03
Zwergstrauchheide südl. Emsquelle (PB)	Z3	1,69
Zwergstrauchheide Steinweg/Emser Kirchweg (PB)	Z4	4,92
Zwergstrauchheide südl. Steinweg (PB)	Z5	2,50
Zwergstrauchheide an der BAB 33 (PB)	Z6	0,96
Zwergstrauchheiden an der Moosheider Straße (PB)	Z7	4,78
Zwergstrauchheide südl. Rosenlaken (PB)	Z8	0,31

Die Stechimmenfauna des Naturschutzgebietes "Moosheide"

Christian Venne & Christoph Bleidorn

Abb. 3:

Biotoptypen des Untersuchungsgebietes
und Lage der Untersuchungsflächen



bergrases (*Corynephorus canescens*), des Frühlings-Spörgels (*Spergula morisonii*) und weiterer Sand-Pionierarten sind sehr lückig und lassen offene Sandstellen frei.

Ebenfalls kleinflächig finden sich die Gesellschaft des Frühen Schmielenhafers (*Airetum praecocis*) und die Nelkenhaferflur (*Airo-Festucetum ovinae*). In beiden Gesellschaften kommen neben den Assoziations-Kennarten Frühe Haferschmiele (*Aira praecox*) und Nelken-Haferschmiele (*Aira caryophylla*) weitere kleinwüchsige Pionierarten als Verbands-Kennarten vor, z.B. Kleiner Vogelfuß (*Ornithopus perpusillus*) und Zwerg-Filzkraut (*Filago minima*).

Die Heiden Nordwestdeutschlands wurden lange Zeit als natürliche Vegetation angesehen. Tatsächlich sind sie fast immer Degenerationsstadien von Laubwäldern auf sauren, nährstoffarmen Böden. Nach der Waldrodung ging ein großer Teil der in der Vegetation und im Boden festgelegten Nährstoffe verloren, die Flächen verarmten, Heidevegetation breitete sich großflächig aus. Wurden die Flächen immer wieder genutzt, abgeplaggt oder gebrannt, konnte die Heidevegetation über Jahrhunderte erhalten bleiben ohne dass eine Wiederbewaldung erfolgte. Heute führt der fehlende regelmäßige Nährstoffentzug durch den Plaggenhieb in Verbindung mit einer zunehmenden Standorteutrophierung zu einer schleichenden Vergrasung. Werden Stickstoffverbindungen nicht durch Pflegemaßnahmen wieder entnommen, wird die Wettbewerbsfähigkeit der Besenheide gegenüber den Gräsern erniedrigt. Vor allem in überalterten Besenheide-Beständen können sich Rotes Straußgras (*Agrostis tenuis*), Draht-Schmiele (*Avenella flexuosa*) oder Schwingel-Arten (*Festuca spec.*) ausbreiten. Dieser Effekt kann heute in den Heidegebieten der Niederlande und der Lüneburger Heide beobachtet werden. In der Senne ist dies allerdings nicht so deutlich ausgeprägt, da hier die extrem nährstoffarmen Ausgangsbedingungen für eine gewisse Zeitverzögerung des Effektes sorgen. Zudem sind die Niederschläge (und damit auch die Auswaschung von Nährstoffen) am Südwestabhang des Teutoburger Waldes vergleichsweise hoch. Neben der schleichenden Vergrasung sind das verstärkte Aufkommen von Störpflanzen (Land-Reitgras - *Calamagrostis epigeios*, Spätblühende Traubenkirsche - *Prunus serotina*, Brombeere - *Rubus fruticosus* agg.) und auch das Aufwachsen von Gehölzen (Birke, Kiefer) weitere Probleme bei der Erhaltung und Pflege der historischen Heidelandschaft im Untersuchungsgebiet. Diese Probleme müssen langfristig im Auge behalten werden, um rechtzeitig und regelmäßig mit Pflegemaßnahmen gegenzusteuern, bevor der Pflegeaufwand unverhältnismäßig wird und auch bevor wertgebende Pflanzen- und Tierarten aus dem Gebiet verschwunden sind.

Methode

Die Erfassung der Stechimmen wurde 1999 (Schwerpunkt) und 2000 (ausschließlich Flächen im Kreis Gütersloh) von Ende März bis Oktober durchgeführt. Die beobachteten Stechimmen wurden mit dem Streifnetz gefangen und nach Betrachtung im Falle der Bestimmbarkeit wieder in die Freiheit entlassen. Von im Gelände nicht eindeutig zu bestimmenden Arten wurden Individuen abgetötet und unter Zuhilfenahme eines Binokulares determiniert (Genehmigungen der Kreise Gütersloh und Paderborn lagen vor). Bei im Feld eindeutig zu bestimmenden Arten wurden Daten zur Häufigkeit aufgenommen. Material zur Auszucht von Stechimmen wurde nicht entnommen, und auch auf Fallen wurde gänzlich verzichtet.

Die zur Determination der verschiedenen Taxa verwendete Literatur ist Tabelle 2 zu entnehmen.

Tab. 2
Verwendete Bestimmungsliteratur

Taxon	Quelle
Chrysididae	KUNZ (1994); LINSSENMAIER (1997)
Tiphiidae, Mutillidae, Myrmosidae, Sapygidae	OEHLKE (1974); SCHMID-EGGER & BURGER (1998)
Vespidae	MAUSS & TREIBER (1994); SCHMID-EGGER (1994)
Pompilidae	OEHLKE & WOLF (1987); SCHMID-EGGER & SMISSEN (1995); SMISSEN (1995, 1996, 1998b); WOLF (1972)
„Sphecidae“	ANTROPOV (1991); DOLLFUSS (1991); OEHLKE (1970); SCHMID-EGGER, RISCH & NIEHUIS (1995); SCHMID-EGGER (2002)
Apidae	AMIET (1996); AMIET, MÜLLER & NEUMEYER (1999); AMIET et al. (2001); SCHEUCHL (1995, 1996); SCHMID-EGGER & SCHEUCHL (1997)

Die Dryiniden wurden von Jereon DE ROND (Lelistad, Niederlande) bestimmt. Die Determination kritischer oder besonders bemerkenswerter Exemplare wurde von Hans DUDLER (Leopoldshöhe), Mike HERRMANN (Konstanz), Michael KUHLMANN (Münster), Oliver NIEHUIS (Bonn), Michael OHL (Berlin), Christian SCHMID-EGGER (Herrsching), Christoph SAURE (Berlin) und Jane VAN DER SMISSEN (Bad Schwartau) überprüft.

Zusätzlich wurden Daten zum Requisitenangebot (Blütenpflanzen und Nistsubstrate) der einzelnen Untersuchungsflächen aufgenommen.

Untersuchungsaufwand

Zu insgesamt 89 verschiedenen Terminen wurden Daten zur Stechimmenfauna des Naturschutzgebietes gesammelt. Die Dauer der einzelnen Begehungen war z. T. recht unterschiedlich (von einer kurzen Kontrolle eines Blütenbestandes, von Totholz usw. bis zu systematischen Begehungen kompletter Untersuchungsflächen). Der Schwerpunkt der Erfassung lag in den Monaten April bis August (s. Tab. 3). Im März konnten im Untersuchungsgebiet nur an wenigen Stellen Stechimmen angetroffen werden, im September waren die Individuendichten der meisten Arten schon so gering, dass die Begehungen nicht mehr als lohnend betrachtet wurden.

Tab. 3
Jahreszeitliche Verteilung der Begehungstermine

	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Σ
1999	2	7	18	8	12	12	4	63
2000 (nur Kreis GT)	0	5	3	7	4	7	0	26
Σ	3	12	21	15	16	19	4	89

Begehungsanzahl und Begehungsdauer der verschiedenen Untersuchungsflächen richteten sich stark nach dem subjektiven Eindruck der Verfasser. Gute Ergebnisse während der ersten Begehungen führten dabei i. d. R. zu einer intensiveren Bearbeitung in der Folgezeit. Generell wurden jedoch Flächen mit einem hohen Angebot an für Stech-

immen relevanten Strukturelementen (Sandflächen, Totholz, Gebüsche, Blütenreichtum) intensiver bearbeitet. Den Untersuchungsflächen im Kreis Gütersloh kam insgesamt mehr Aufmerksamkeit zu, da für diese Bereiche auch für 2000 eine Genehmigung seitens der Unteren Landschaftsbehörde ausgestellt wurde. Die Flächen im Kreis Paderborn konnten lediglich im Jahre 1999 besammelt werden.

Ergebnisse & Diskussion

Artenspektrum

Im Untersuchungsgebiet konnten insgesamt 241 Stechimmenarten (exkl. Formicidae) nachgewiesen werden. Es entfallen 80 Arten auf die Grabwespen (33%), 104 Arten (43%) auf die Bienen und 57 Arten (24%) auf andere Stechimmenfamilien. Die Daten werden in Tabelle 4 der Literatur entnommenen Zahlen für NRW, Westfalen und die Senne gegenübergestellt. Bei den Zahlen dieser drei Vergleichsräume sind die Ergebnisse der hier vorgestellten Untersuchung noch nicht berücksichtigt. Eine Gegenüberstellung mit Zahlen aus südlichen oder östlichen Bundesländern erscheint nicht sinnvoll, da nährstoffarme, subatlantische Heidegebiete generell (und besonders bei den Bienen) geringere Artenzahlen als vergleichbare klimatisch eher kontinental geprägte Lebensräume erreichen (vgl. BISCHOFF 2001).

Die Gesamtartenzahl des Naturschutzgebietes „Moosheide“ entspricht einem Anteil von ca. 39% der nach DATHE et al. (2001) und weiteren Autoren für NRW aktuell nachgewiesenen 613 und ca. 51% der nach verschiedenen Autoren für Westfalen abzüglich der verschollenen Arten nachgewiesenen 473 Stechimmenarten (exkl. Formicidae). Der Senneraum erscheint aufgrund seines mangelhaften Bearbeitungsstandes derzeit nicht für einen Vergleich geeignet. Bei Betrachtung der prozentualen Anteile verschiedener Stechimmengruppen an der Gesamtartenzahl wird erkennbar, dass NRW und auch Westfalen als Bezugsraum genommen, einen deutlich höheren Bienenanteil bzw. einen geringeren Grabwespenanteil als das Untersuchungsgebiet aufweisen.

Auch der Vergleich mit den Zahlenverhältnissen aus anderen Stechimmenerfassungen (s. Tab. 5) unterstreicht diese Einschätzung. Das Untersuchungsgebiet weist zusammen mit einer Fläche in Gütersloh (ebenfalls von Wald umgebene Zwergstrauchheide- und Silikatmagerrasenfläche auf Sandboden in Ostwestfalen-Lippe) in Relation den höchsten Grabwespen- und einen der niedrigsten Bienenanteile auf. In diesem Vergleich bleiben jedoch die unterschiedlichen Erfassungsintensitäten, Gebietsgrößen und Methoden (Sichtfang, Fallen) unberücksichtigt.

In Tab. 6 sind alle im Naturschutzgebiet „Moosheide“ festgestellten Arten mit Angaben zu Gefährdung, Nistweise, Ökologie, Nachweishäufigkeit und Verbreitung im Untersuchungsgebiet aufgeführt.

Tab. 4

Artenzahlen verschiedener Stechimmengruppen (absolut und prozentual zum Gesamtartenspektrum des jeweiligen Bezugsraumes) (exkl. Formicidae) nach verschiedenen Quellen

	NRW			Westfalen			Senne		USG	
	gesamt	„aktuell“		gesamt	ohne †		absolut	%	absolut	%
		absolut	%		absolut	%				
Dryinidae	21	16	2,61	k.A.	k.A.	0,00	k.A.	0,00	3	1,24
Embolemidae	1	0	0,00	k.A.	k.A.	0,00	k.A.	0,00	0	0,00
Bethylidae	9	9	1,47	k.A.	k.A.	0,00	k.A.	0,00	0	0,00
Chrysididae	48	35	5,71	21	21	4,44	4	1,53	10	4,15
Mutillidae	2	2	0,33	2	1	0,21	1	0,38	1	0,41
Myrmosidae	1	1	0,16	1	1	0,21	1	0,38	1	0,41
Sapygidae	3	3	0,49	2	2	0,42	0	0,00	1	0,41
Tiphiidae	3	3	0,49	3	3	0,42	2	0,76	2	0,83
Vespidae	50	39	6,36	38	34	7,19	17	6,49	17	7,05
Pompilidae	59	54	8,81	44	42	8,88	32	12,21	22	9,17
„Sphecidae“	166	154	25,12	139	132	27,91	80	30,53	80	33,2
Apidae	338	297	48,45	281	237	50,11	125	47,71	104	43,15
Σ	701	613	~100	531	473	~100	262	~100	241	~100

„aktuell“ – nach 1980 nachgewiesen // † - verschollene Arten // k.A. – keine Angaben

Quellen: BLEIDORN & VENNE (2000b); BLEIDORN et al. (2000); BLEIDORN, LAUTERBACH & VENNE (2001); DATHE et al. (2001); DREES (1996); ESSER et al. (2004); FREUNDT (2002, 2004); FREUNDT & ILLMER (2003); FUHRMANN (1996, 2001, 2003); JACOBI (2002); KUHLMANN (1993, 1996, 1999, 2000); KUHLMANN et al. (1990 & 1991); LAUTERBACH (1996, 1997a & b); MAUSS (2001); OHL 2003; QUEST (2000a & b); RATHJEN (1997); RISCH (1996); SCHINDLER & DRESCHER (2001); SCHULZE (1999); VENNE & BLEIDORN (2002a & b); WOLF (1988, 1991); WOYDAK (1996b, 2001)

Tab. 5

Häufigkeitsverhältnisse verschiedener Stechimmengruppen aus anderen Erfassungen in Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen/Bremen (exkl. Formicidae)

Quelle	Bezugsraum	Grabwespen	Bienen	andere
Nordrhein-Westfalen				
CÖLLN & SCHLÜTER (1996a&b), JAKUBZIK (1996a), RISCH (1996)	Raum Köln (nur Apidae, „Sphecidae“, Pompilidae, Vespidae)	97 (31%)	172 (55%)	44 (14%)
FOCKENBERG (1995)	Westrupe Heide & Rütterberg Nord	42 (29%)	69 (48%)	33 (23%)
KUHLMANN et al. (1990 & 1991)	Senne	54 (25%)	122 (55%)	44 (20%)
KUHLMANN (2000) (teilw. Hessen)	Kalkhalbtrockenrasen im Diemeltal	69 (27%)	133 (51%)	57 (22%)
VENNE & BLEIDORN (2003)	Heidefläche in Gütersloh-Brockhagen	52 (32,5%)	69 (43%)	39 (24,5%)
WOLF (1991)	Burgruine Schwarzenberg bei Plettenberg	54 (29%)	91 (50%)	38 (21%)
Niedersachsen/Bremen				
DREWES (1998)	Kiesgrube im Landkreis Stade	76 (31%)	105 (42%)	67 (27%)
HAESLER (1997)	Weserdeiche bei Achim	44 (29%)	82 (53%)	27 (18%)
RIEMANN (1987)	Binnendünen Regierungsbezirk Lüneburg	50 (25,5%)	96 (49%)	50 (25,5%)
RIEMANN (1988)	Sandgruben bei Bremen	55 (27%)	92 (45%)	56 (28%)
RIEMANN (1999)	Sandgruben in Niedersachsen	104 (32%)	161 (50%)	57 (18%)
VON DER HEIDE & WITT (1990)	Zwergstrauchheiden „Pestrupe Gräberfeld“	52 (31%)	83 (49%)	34 (20%)
VON DER HEIDE & METSCHER (2003)	Taldünen der Ems	100 (32%)	140 (44%)	76 (24%)

Tab. 6
Gesamtartenliste mit Daten zu Gefährdung, Nistweise, Ernährung, Häufigkeit & Verbreitung im Untersuchungsgebiet

Wissenschaftlicher Artname (bzw. höherrangiges Taxon)	Gefährdung		Nistweise		Beute/Wirt bzw. Blüten/Wirt	Nachweise (Ex.)	Fundort
	RL D 1998	RL W 1999	En	Hy			
Dryinidae							
<i>Anteon gaullei</i> KIEFFER, 1905			ektoparasitisch		Cicadina	1	SF
<i>Anteon ephippier</i> (DALMAN, 1818)			ektoparasitisch		Cicadina	1	SF
<i>Gonatopus clavipes</i> var. <i>sepsoides</i> (THUNBERG, 1827)			ektoparasitisch		Cicadina	1	S4
Chrysididae							
<i>Chrysis ignita</i> (LINNAEUS, 1758) Form A (sensu LINSENMAIER)			Pa	Pa	<i>Ancistrocerus</i> spp.	6	E2, G, S1, S3
<i>Chrysis illigeri</i> WESMAEL, 1839		(neu)	Pa		<i>Tachysphex pompiliformis</i>	3	Z1
<i>Chrysis schencki</i> LINSENMAIER, 1968			Pa	Pa	<i>Ancistrocerus</i> spp.	1	T2
<i>Elampus panzeri</i> (FABRICIUS, 1804)			Pa		<i>Mimesa</i> spp.	4*	SF, SW, S1, S4, Z1
<i>Hedychridium ardens</i> (COQUEBERT, 1801)	3		Pa		<i>Oxybelus bipunctatus</i>	3	Z1, SF
<i>Hedychrum niemelai</i> LINSENMAIER, 1959			Pa		<i>Cerceris quinquefasciata</i>	1	SA
<i>Hedychrum nobile</i> (SCOPOLI, 1763)	3		Pa		<i>Cerceris arenaria</i>	8	SA, SF, Z1, Z4, Z7
<i>Hedychrum rutilans</i> DAHLBOM, 1854			Pa		<i>Philanthus triangulum</i>	3*	SF, Z5, Z4
<i>Pseudomalus auratus</i> (LINNAEUS, 1758)	3			Pa	<i>Passaloecus</i> und <i>Pemphredon</i> spp.	1	K1
<i>Trichrysis cyanea</i> (LINNAEUS, 1758)				Pa	<i>Trypoxylon</i> spp.	3	SF, Z1, Z2
Tiphidae							
<i>Tiphia femorata</i> (FABRICIUS, 1775)	3		Pa		Scarabaeidae-Larven	11*	SF, S4, Z2, Z3, Z4, Z7
<i>Methocha articulata</i> (LATREILLE, 1792)	3		Pa		Cicindelidae-Larven	3*	SA, SF, SW, S1
Mutillidae							
<i>Smicromyrme rufipes</i> (FABRICIUS, 1787)			Pa		<i>Oxybelus bipunctatus</i> u.a.	7*	SD, SA, SF, S1, S3, S4, Z4, Z6, Z7
Myrmosidae							
<i>Myrmosa atra</i> PANZER, 1801			Pa		<i>Diodontus minutus</i> u.a.	2*	S1, Z4
Sapygidae							
<i>Sapyga decemguttata</i> (JURINE, 1807)				Pa	<i>Heriades truncorum</i>	2	G
Pompilidae							
<i>Agenioideus cinctellus</i> (SPINOLA, 1808)	3		W	H,C,S	Salicidae, Thomisidae	4	SF, Z1, Z6
<i>Anoplius concinnus</i> (DAHLBOM, 1843)			B		Lycosidae	1	SF

<i>Anoplus infuscatus</i> (VANDER LINDEN, 1827)				B		H,S,P,C	>3 Araneae-Familien	18	SF, S1, S3, S4, Z1, Z3
<i>Anoplus nigerrimus</i> (SCOPOLI, 1763)		3		B,T			Gnaphosidae, Lycosidae, Pisaura spec.	2	E3, Z4
<i>Anoplus viaticus</i> (LINNAEUS, 1758)		V		B			>3 Araneae-Familien	14*	SA, SD, SF, SW, S1, S2, S3, S4, Z1, Z2, Z3, Z4, Z5, Z6, Z7, Z8
<i>Arachnospila anceps</i> (WESMAEL, 1851)				B			>3 Araneae-Familien	8	SD, SF, S1, Z1, Z6
<i>Arachnospila spissa</i> (SCHÖDTE, 1837)				B,T			Lycosidae, Salticidae	1	SF
<i>Arachnospila wesmaeli</i> (THOMSON, 1870)	3	1		B			>3 Araneae-Familien	1	Z1
<i>Calidurgus fasciatellus</i> (SPINOLA, 1808)				B,T			Araneidae, Tetragnathidae	1	Z2
<i>S Ceropales maculata</i> (FABRICIUS, 1775)		1		Pa			<i>Pompilus cinereus</i> u.v.a.	3	K1, SA
<i>S Cryptocheilus notatus</i> (ROSSIUS, 1792) f. <i>affinis</i>		0		B,W			>3 Araneae-Familien	2	SF
<i>Dipogon subintermedius</i> (MAGRETTI, 1886)						H,C	Salticidae, <i>Segestria</i> spp.	8	H1, S2, S3, S4, Z3, Z6
<i>S Episyron albonotatum</i> (VANDER LINDEN, 1827)		1		B			<i>Araneus</i> spp.	2	Z1, SA
<i>Evagetes crassicornis</i> (SHUCKARD, 1835)				Pa			<i>Arachnospila anceps</i> , <i>A. consobrina</i>	3	SD, SF
<i>S Evagetes dubius</i> (VANDER LINDEN, 1827)		2		Pa			? <i>Pompilus cinereus</i>	3	SA, S1, Z5
<i>S Pompilus cinereus</i> (FABRICIUS, 1775)		3		B			>3 Araneae-Familien	7	SA, SD, SF, SW, S1
<i>S Priocnemis coriacea</i> DAHLBOM, 1843		2		B			Araneae	1	S4
<i>Priocnemis hyalinata</i> (FABRICIUS, 1793)				B		H	Lycosidae, <i>Evarcha</i> spp. <i>Clubiona</i> spp.	4	E3, K1, Z1
<i>S Priocnemis minuta</i> (VANDER LINDEN, 1827)	3	3		B			Gnaphosidae	2	SF, Z5
<i>S Priocnemis parvula</i> DAHLBOM, 1845		3		B			Lycosidae, Salticidae, Thomisidae	17	SA, SF, S1, S4, Z1, Z3, Z5
<i>Priocnemis perturbator</i> (HARRIS, 1780)				B			Lycosidae, Gnaphosidae, Thomisidae	2	E3, R
<i>S Priocnemis schioedtei</i> HAUPT, 1927				B			Gnaphosidae	6	E3, H1, SD, SW, S4, Z7
Vespidae – Vespinae									
<i>S Dolichovespula media</i> (RETZIUS, 1783)		3				Z,G		2	E2
<i>Dolichovespula saxonica</i> (FABRICIUS, 1793)						Z,G,V		4	K1, K2, Z2, Z3
<i>Dolichovespula sylvestris</i> (SCOPOLI, 1763)				B		Z,G,V		1	H2
<i>Polistes dominulus</i> (CHRIST, 1791)						G		2*	SA, Z2, Z4, Z7
<i>Vespa crabro</i> LINNAEUS, 1758						H,G,V		*	A3, H2, SA, S2, Z7
<i>Vesula germanica</i> (FABRICIUS, 1793)				B		G		1*	H2, SA, S2, Z4
<i>Vesula rufa</i> (LINNAEUS, 1758)				B				4*	SA, SF, S1, Z4, Z6, Z7
<i>Vesula vulgaris</i> (LINNAEUS, 1758)				B		G		*	S2, Z6, Z7
Vespidae – Eumeninae									
<i>Ancistrocerus gazella</i> (PANZER, 1798)						H,C,P	Microlepidoptera-Raupen	1	K2
<i>Ancistrocerus nigricornis</i> (CURTIS, 1826)						H,C,P	Microlepidoptera-Raupen	5	E2, K1, H2, S3
<i>Ancistrocerus parietinus</i> (LINNAEUS, 1761)						H,C	Microlepidoptera-Raupen	1	H2
<i>Ancistrocerus trifasciatus</i> (MÜLLER, 1776)						H	Microlepidoptera-Raupen	5	E2, H2

<i>Pemphredon rugifera</i> (DAHLBOM, 1844)					H	Aphidina	5	E2, H1, K1, R, S4
S <i>Philanthus triangulum</i> (FABRICIUS, 1775)				B, W		<i>Apis mellifera</i>	1*	SA, SF, SD, S4, Z1, Z3, Z4, Z5, Z7
S <i>Podalonia affinis</i> (KIRBY, 1798)		3		B		Noctuidae-Raupen	2	SD, SF
<i>Psenulus pallipes</i> (PANZER, 1797)					H	Aphidina	1	Z1
<i>Rhopalum clavipes</i> (LINNAEUS, 1758)					H	Diptera u.a.	1	A2
<i>Rhopalum coarctatum</i> (SCOPOLI, 1763)					H	Diptera u.a.	1	A2
<i>Stigmus pendulus</i> PANZER, 1804					H	Aphidina	1	K1
<i>Stigmus solskyi</i> MORAWITZ, 1864					H	Aphidina u.a.	2	E2, K1
S <i>Tachysphex nitidus</i> (SPINOLA, 1805)		2		B		Acrididae-Larven	2	SF, Z1
S <i>Tachysphex pompiliiformis</i> (PANZER, 1805)		3		B		Acrididae-Larven	10	SA, SD, SF, S4, Z1
<i>Trypoxylon attenuatum</i> F. SMITH, 1851					H, Ga	Araneae	1	S2
<i>Trypoxylon medium</i> DE BEAUMONT, 1945					H	Araneae	3	SW, Z1, Z2
<i>Trypoxylon minus</i> DE BEAUMONT, 1945					H	Araneae	5	SF, Z1, Z5
Apidae								
S <i>Andrena angustior</i> (KIRBY, 1802)		R		B		polylektisch	6	R
<i>Andrena barbilabris</i> (KIRBY, 1802)		3		B		polylektisch	8*	SA, SD, SF, S1, H2
<i>Andrena bicolor</i> FABRICIUS, 1775				B		polylektisch	1	R
<i>Andrena carantonica</i> PÉREZ, 1902				B	C	polylektisch	1	E2
S <i>Andrena chrysoseles</i> (KIRBY, 1802)		3		B		polylektisch	1	SA
S <i>Andrena cineraria</i> (LINNAEUS, 1758)		3		B		polylektisch	5*	E2, H2, S1, Z5
S <i>Andrena clarkella</i> (KIRBY, 1802)		V		B, T		<i>Salix</i> spp.	*	S1
S <i>Andrena fucata</i> (SMITH, 1847)		R		B		polylektisch	1	Z1
<i>Andrena fulva</i> (MÜLLER, 1766)				B		polylektisch	3*	H2, R, SF, Z2
S <i>Andrena fuscipes</i> (KIRBY, 1802)	V	2		B		<i>Calluna vulgaris</i>	12*	S1, Z1, Z2, Z3, Z4, Z5, Z6, Z7, Z8
<i>Andrena haemorrhoa</i> (FABRICIUS, 1781)				B		polylektisch	11*	E2, H2, K1, R, SA, Z2
S <i>Andrena helvola</i> (LINNAEUS, 1758)				B		polylektisch	4	E2
S <i>Andrena humilis</i> IMHOFF, 1832	V	V		B		Asteraceae	5*	SF, SW, S1, S4, Z4, Z8
<i>Andrena labiata</i> FABRICIUS, 1781		2		B		v.a. <i>Veronica chamaedrys</i>	1	K1
<i>Andrena minutuloides</i> PERKINS, 1914				B		polylektisch	1	K1
S <i>Andrena nigriceps</i> (KIRBY, 1802)	2	1		B		polylektisch	4	SA, S4, Z1
<i>Andrena nigroaenea</i> (KIRBY, 1802)				B		polylektisch	6	A1, SA, S1, S4, Z2
S <i>Andrena ovata</i> (KIRBY, 1802)				B		polylektisch	11	H2, K1, SA, SD, S2, Z1
<i>Andrena praecox</i> (SCOPOLI, 1763)				B		<i>Salix</i> spp.	3	K1
S <i>Andrena ruficrus</i> NYLANDER, 1848		2		B, T		<i>Salix</i> spp.	1	SA
<i>Andrena subopaca</i> NYLANDER, 1848				B		polylektisch	6	E1, E2, K1, R
<i>Andrena ventralis</i> IMHOFF, 1832		V		B		<i>Salix</i> spp.	1	H2
S <i>Anthidium strigatum</i> (PANZER, 1798)	V	2			Mh	polylektisch	4*	E2, SF, S2, S4, Z1

<i>Lasioglossum fulvicorne</i> (KIRBY, 1802)				B		polylektisch	3	E, Z2
S <i>Lasioglossum laticeps</i> (SCHENCK, 1868)	1			B		polylektisch	1	Z3
<i>Lasioglossum leucopus</i> (KIRBY, 1802)				B,W		polylektisch	1	Z1
<i>Lasioglossum leucozonium</i> (SCHRANK, 1781)				B		polylektisch	17	E3, K1, R, SA, SF, SW, S1, S4, Z3, Z8
S <i>Lasioglossum lucidulum</i> (SCHENCK, 1861)				B		polylektisch	7	SA, S3, S4
<i>Lasioglossum morio</i> (FABRICIUS, 1793)				B,W	C	polylektisch	2	SA, SF
S <i>Lasioglossum punctatissimum</i> (SCHENCK, 1853)				B,T	C	polylektisch	2	SA, A3
S <i>Lasioglossum rufitarse</i> (ZETTERSTEDT, 1838)				B,T	Wb	polylektisch	2	Z1, Z8
<i>Lasioglossum sabulosum</i> (WARNCKE, 1986)	(neu)	(neu)		B		polylektisch	5	E1, S1, S4, Z3
S <i>Lasioglossum semilucens</i> (ALFKEN, 1914)	R			B		polylektisch	4	E3, K1, SF, S4
S <i>Lasioglossum sexnotatum</i> (KIRBY, 1802)	2	2		B		polylektisch	1	K2
<i>Lasioglossum sexstrigatum</i> (SCHENCK, 1868)				B		polylektisch	7	K1, SA, SF, S1
<i>Lasioglossum villosulum</i> (KIRBY, 1802)				B		polylektisch	2	SA, Z3
<i>Lasioglossum zonulum</i> (SMITH, 1848)				B,T		polylektisch	2	H2, Z5
S <i>Macropis europaea</i> WARNCKE, 1973				B,T		<i>Lysimachia</i> spp.	5	E2, K1, A2, A3
S <i>Megachile versicolor</i> SMITH, 1844					H	polylektisch	2	Z1, S3
<i>Megachile willughbiella</i> (KIRBY, 1802)	3			W	H,C	polylektisch	1	E2
S <i>Nomada alboguttata</i> HERRICH-SCHÄFFER, 1839	3			Pa		<i>Andrena barbilabris</i>	8*	SF, S1, Z1
S <i>Nomada fabriciana</i> (LINNAEUS, 1767)				Pa		<i>Andrena bicolor</i> u.a.	1	SF
S <i>Nomada femoralis</i> MORAWITZ, 1869	G	neu		Pa		<i>Andrena humilis</i>	1	S4
<i>Nomada flavoguttata</i> (KIRBY, 1802)				Pa		<i>Andrena minutula</i> -Gruppe	3	R, S1, Z8
S <i>Nomada fuscicornis</i> NYLANDER, 1848	2			Pa		<i>Panurgus calcaratus</i>	1	S4
<i>Nomada goodeniana</i> (KIRBY, 1802)				Pa		<i>Andrena nigroaenea</i> u.v.a.	8	SW, S1, S4, Z2
S <i>Nomada integra</i> BRULLÉ, 1832	G	?		Pa		<i>Andrena humilis</i>	2	SW, Z3
S <i>Nomada lathburiana</i> (KIRBY, 1802)		3		Pa		<i>Andrena vaga</i> , <i>A. cineraria</i>	12	H2, K1, SF, SW, S1, S2, S4, Z1, Z5
S <i>Nomada panzeri</i> LEPELETIER, 1841				Pa		<i>Andrena varians</i> -Gruppe	1	S1
<i>Nomada ruficornis</i> (LINNAEUS, 1758)				Pa		<i>Andrena haemorrhoa</i>	3	H2, S1
S <i>Nomada rufipes</i> FABRICIUS, 1793	V	2		Pa		<i>Andrena fuscipes</i> , <i>A. denticulata</i>	12*	S1, S4, Z1, Z2, Z7, Z8
<i>Nomada sheppardiana</i> (KIRBY, 1802)				Pa		<i>Lasioglossum</i> ssp.	2	R, SD
S <i>Nomada signata</i> JURINE, 1807				Pa		<i>Andrena fulva</i>	1	E1
<i>Nomada succincta</i> PANZER, 1798				Pa		<i>Andrena nitida</i> , <i>A. nigroaenea</i>	3	H2, SF, S4
<i>Osmia bicornis</i> (LINNAEUS, 1758)					H,C,M	polylektisch	1*	E1, G, H2
S <i>Osmia leaiana</i> (KIRBY, 1802)	R			W	H	Asteraceae	1	E1
S <i>Osmia leucomelana</i> (KIRBY, 1802)					H,Ga	polylektisch	2	SA, H2
S <i>Panurgus banksianus</i> (KIRBY, 1802)	2			B		Asteraceae	1*	Z1, Z4, Z7
S <i>Panurgus calcaratus</i> (SCOPOLI, 1763)	2			B		Asteraceae	4*	SW, S1, S4, Z1
S <i>Sphecodes crassus</i> THOMSON, 1870				Pa	Pa	<i>Lasioglossum punctatissimum</i> u.a.	1	Z1

S	<i>Sphecodes ephippius</i> (LINNAEUS, 1767)				Pa		<i>Lasioglossum leucozonium</i> u.a.	10	A3, SF, S1, S2, S4, Z7
	<i>Sphecodes gibbus</i> (LINNAEUS, 1758)				Pa		<i>Halictus rubicundus</i> u.a.	4	SF, S4
S	<i>Sphecodes longulus</i> VON HAGENS, 1882			3	Pa		<i>Lasioglossum lucidulum</i> , <i>L. minutissimum</i> u.a.	3	SA, SF
S	<i>Sphecodes marginatus</i> VON HAGENS, 1882		D	(neu)	Pa		<i>Lasioglossum</i> spp.	11	SA, SF, S2, S4, Z1, Z7
	<i>Sphecodes miniatus</i> VON HAGENS, 1882				Pa		<i>Lasioglossum</i> spp.	3	SF, Z8
	<i>Sphecodes monilicornis</i> (KIRBY, 1802)				Pa		<i>Lasioglossum calceatum</i> -Gruppe	3	Z1, Z8
	<i>Sphecodes pellucidus</i> SMITH, 1845				Pa		<i>Andrena barbilabris</i> u.a.	4	SF, S1, S4
S	<i>Sphecodes reticulatus</i> THOMSON, 1870			2	Pa		<i>Andrena barbilabris</i> u.a.	10	SF, S1, S2, S4, Z1
S	<i>Stelis breviscula</i> (NYLANDER, 1848)				Pa		<i>Heriades truncorum</i>	1	G
S	<i>Stelis minima</i> SCHENCK, 1861				Pa		<i>Chelostoma campanularum</i> u.a.	1	G

S – Stenöke bzw. Stenotope Arten nach DREWES (1998), HAESELER & RITZAU (1998) und VON DER HEIDE & METSCHER (2003) sowie eigener Einschätzung

RL D 1998 – Rote Liste für die Bundesrepublik Deutschland (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 1998)

RL W 1999 – Rote Liste für Westfalen (KUHLMANN 1999)

0 – ausgestorben oder verschollen // **1** – vom Aussterben bedroht // **2** – stark gefährdet // **3** – gefährdet // **V** – Vorwarnliste // **R** – durch extreme Seltenheit gefährdet // **G** – Gefährdung anzunehmen, aber Status unbekannt // **D** – Daten defizitär // **neu** – Erstnachweis // **(neu)** – aufgrund taxonomischer Änderungen neu // ? – Nachweis publiziert, jedoch nicht in Roter Liste berücksichtigt

Nistweise – nach SMISSEN (2001) (ergänzt nach SCHMID-EGGER et al. 1995)

„En“ (**endogäisch** = **im Boden nistend**): Die Nester befinden sich: **B** = im mehr oder weniger horizontalen Sandflächen, **T** = in Torf, **W** = in Steil- und Lehmwänden. **Pa** = Parasitoid (Zuordnung, soweit bekannt, nach Nistweise des Wirtes)

„Hy“ (**hypergäisch** = **oberirdisch nistend**): Die Nester befinden sich: **C** = in verschiedensten Hohlräumen an Fachwerk und altem Gemäuer, **G** = in oder an Gebäuden, **Ga** = in verlassenen Gallen, **H** = in totem Holz bzw. trockenen Pflanzenstängeln: entweder in Fraßgängen holzbewohnender Insekten oder in selbstgenagten Gängen (bei Hornissen in hohlen Baumstämmen), **K** = in der unteren Krautschicht am Erdboden. Die Nester werden gemörtelt: **M** = aus Sand oder Lehm an Steine, Felsen, Wände, Pflanzenteile oder Zaunpfähle, **Mh** = aus Harz. Die Nester befinden sich: **P** = in Schilfhalmen, **S** = in verlassenen Schneckenhäusern, **V** = in Vogelkästen, Eichhörnchenkobelnen, **Wb** = in Wurzelsteln umgestürzter Bäume, **Z** = an Zweigen von Sträuchern. **hy** = Genaues über oberirdische Nistweise unbekannt. **Pa** = Parasitoid (Zuordnung, soweit bekannt, nach Nistweise des Wirtes)

Beute/Wirt bzw. Blüten/Wirt – nach SMISSEN (2001) (ergänzt nach BLÖSCH 2000, SCHMID-EGGER et al. 1995, VENNE & BLEIDORN 2002b, WITT 1998)

Nachweise

* = Individuen nur beobachtet (da Art im Gelände sicher anzusprechen) bzw. mehr Individuen beobachtet als gefangen (z.B. in Nistkolonien, beim Blütenbesuch)

Nistparasitoide

Unter den nachgewiesenen Arten befinden sich insgesamt 46 Spezies, die als Nistparasitoide bei anderen aculeaten Hymenopteren leben. Die Wirte sind unter den Pompiliden, Vespiden, „Spheciden“ und Apiden zu finden (s. Tab. 7). Für alle Nistparasitoide konnten nach dem bisherigen Kenntnisstand in Frage kommende Wirte im Untersuchungsgebiet festgestellt werden (s. Tab. 6). Darüber hinaus sind eine Reihe von Arten zu nennen, die im Untersuchungsgebiet ebenfalls ihren Wirt finden könnten, im Rahmen der Untersuchung jedoch nicht hier beobachtet wurden (s. Tab. 8). Für einige dieser Parasitoide existieren bisher jedoch keine Nachweise (Arten im Dünndruck) bzw. keine aktuellen Nachweise aus Westfalen (*Coelioxys quadridentata*). Andere Arten sind in Westfalen sehr selten bzw. wurden bisher selten nachgewiesen, obwohl ihre Wirte z.T. weit verbreitet und stellenweise nicht selten sind (z.B. *Hedychrum gerstaeckeri*, *Nysson distinguendus*, *Bombus barbutellus*). Für einige weitere Arten dürfte die Individuendichte der Wirtsarten im Untersuchungsgebiet zu dünn sein, um eine Population aufzubauen. Angesichts der Situation ihrer Wirte und ihrer eigenen Verbreitung in Westfalen wären am ehesten die Arten *Evagetes gibbulus*, *Nysson spinosus*, *N. trimaculatus*, *Bombus bohemicus*, *B. vestalis*, *Epeoloides coecutiens*, *Nomada striata*, *Sphecodes geoffrellus* und *S. hyalinatus* im Untersuchungsgebiet noch zu erwarten.

Tab. 7

Verteilung der Nistparasitoide auf die verschiedenen Stechimmen-/ Wirtsfamilien

	Wirte				Σ
	Pompilidae	Vespidae	„Sphecidae“	Apidae	
Chrysididae	-	2	8	-	10
Mutillidae	-	-	1	-	1
Myrmosidae	-	-	1	-	1
Sapygidae	-	-	-	1	1
Pompilidae	3	-	-	-	3
„Sphecidae“	-	-	2	-	2
Apidae	-	-	-	28	28
Σ	3	2	12	29	46

Oligolektische Arten

Der im Vergleich zu Faunen mit größerem Flächenbezug (s. Tab. 4) und zu zahlreichen anderen Untersuchungen (s. Tab. 5) geringere Anteil an Bienenarten im Stechimmen-spektrum des Untersuchungsgebietes lässt sich zumindest partiell auf ein qualitativ und quantitativ beschränktes Blütenangebot zurückführen. Der Anteil oligolektischer Bienenarten im Untersuchungsgebiet liegt bei ca. 16 % und bleibt damit deutlich hinter dem Wert für Deutschland (28,2 %) (WESTRICH 1990) zurück. Auch der Vergleich mit anderen kleinräumigen Stechimmenerfassungen aus klimatisch ähnlichen Gebieten weist das Untersuchungsgebiet als relativ arm an oligolektischen Arten aus (s. Tab. 9). Gut im Untersuchungsgebiet vertreten sind die auf Asteraceen und Ericaceen spezialisierten Bienenarten. Bei den an Salix- und Campanulaceen sammelnden Arten werden dagegen mittlere Werte erreicht. Beide Nahrungspflanzengruppen sind im Naturschutzgebiet lediglich sporadisch vertreten. Einigen Arten reichen offensichtlich schon Kleinvorkom-

Tab. 8

Liste nicht nachgewiesener parasitischer Stechimmenarten, deren mutmaßliche Hauptwirte im Untersuchungsgebiet vorkommen

Taxon	Wirte
<i>Chrysis angustula</i> SCHENCK, 1856	<i>Symmorphus</i> ssp.
<i>Chrysis impressa</i> SCHENCK, 1856	<i>Ancistrocerus</i> ssp.
<i>Elampus constrictus</i> FÖRSTER, 1853	<i>Mimesa</i> ssp.
<i>Hedychridium coriaceum</i> (DAHLBOM, 1854)	<i>Lindenius albilabris</i>
<i>Hedychrum gerstaeckeri</i> CHEVRIER, 1867	<i>Cerceris rybyensis</i>
<i>Omalus aeneus</i> (FABRICIUS, 1787)	<i>Passaloecus</i> ssp., <i>Pemphredon</i> ssp.
<i>Omalus biaccinctus</i> (BUYSSON, 1892)	<i>Passaloecus</i> ssp.
<i>Pseudomalus violaceus</i> (SCOPOLI, 1763)	<i>Pemphredon lugubris</i>
<i>Mutilla europaea</i> LINNAEUS, 1758	<i>Bombus</i> ssp.
<i>Mutilla marginata</i> BAER, 1848	<i>Bombus</i> ssp.
<i>Dolichovespula adulterina</i> (BUYSSON, 1905)	<i>Dolichovespula saxonica</i> , <i>D. norvegica</i>
<i>Dolichovespula omissa</i> (BISCHOFF, 1931)	<i>Dolichovespula sylvestris</i>
<i>Vespula austriaca</i> (PANZER, 1799)	<i>Vespula rufa</i>
<i>Evagetes gibbulus</i> (LEPELETIER, 1845)	<i>Anoplius</i> ssp.
<i>Nysson distinguendus</i> CHEVRIER, 1867	<i>Harpactus dimidiatus</i> , <i>H. lunatus</i>
<i>Nysson spinosus</i> (FORSTER 1771)	<i>Gorytes</i> ssp., <i>Argogorytes</i> ssp.
<i>Nysson tridens</i> GERSTAECKER, 1867	<i>Harpactus dimidiatus</i> , <i>H. lunatus</i>
<i>Nysson trimaculatus</i> (ROSSI, 1790)	<i>Lestiphorus bicinctus</i> , <i>Gorytes laticinctus</i> u.a.
<i>Bombus barbutellus</i> (KIRBY, 1802)	<i>Bombus hortorum</i> , <i>B. ruderatus</i> u.a.
<i>Bombus bohemicus</i> SEIDL, 1838	<i>Bombus lucorum</i> , <i>B. magnus</i> , <i>B. cryptarum</i>
<i>Bombus campestris</i> (PANZER, 1801)	<i>Bombus pascuorum</i> , <i>B. pratorum</i> , <i>B. humilis</i> u.a.
<i>Bombus norvegicus</i> (SPARRE SCHNEIDER, 1918)	<i>Bombus hypnorum</i>
<i>Bombus sylvestris</i> (LEPELETIER, 1832)	<i>Bombus pratorum</i> u.a.
<i>Bombus vestalis</i> (GEOFFROY, 1785)	<i>Bombus terrestris</i>
<i>Coelioxys elongata</i> LEPELETIER, 1841	<i>Megachile willoughbiella</i> u.a.
<i>Coelioxys inermis</i> (KIRBY 1802)	<i>Megachile centuncularis</i> , <i>M. versicolor</i> u.a.
<i>Coelioxys quadridentata</i> (LINNAEUS, 1758)	<i>Megachila circumcincta</i> , <i>M. willoughbiella</i> u.a.
<i>Epeoloides coecutiens</i> (FABRICIUS, 1775)	<i>Macropis europaea</i>
<i>Nomada ferruginata</i> (LINNAEUS, 1767)	<i>Andrena praecox</i>
<i>Nomada guttulata</i> SCHENCK, 1861	<i>Andrena labiata</i>
<i>Nomada leucophthalma</i> (KIRBY, 1802)	<i>Andrena clarkella</i>
<i>Nomada marshamella</i> (KIRBY, 1802)	<i>Andrena carantonica</i>
<i>Nomada moeschleri</i> ALFKEN, 1913	<i>Andrena haemorrhoa</i>
<i>Nomada obscura</i> ZETTERSTEDT, 1838	<i>Andrena ruficrus</i>
<i>Nomada similis</i> MORAWITZ 1872	<i>Panurgus banksianus</i>
<i>Nomada striata</i> FABRICIUS, 1793	<i>Andrena ovatula</i> -Gruppe
<i>Sphecodes ferruginatus</i> VAN HAGENS 1882	<i>Lasioglossum calceatum</i> -Gruppe
<i>Sphecodes geoffrellus</i> (KIRBY, 1802)	<i>Lasioglossum morio</i> , <i>L. leucopus</i> u.a.
<i>Sphecodes hyalinathus</i> VON HAGENS 1882	<i>Lasioglossum fratellum</i> u.a.
<i>Sphecodes puncticeps</i> THOMSON, 1870	<i>Lasioglossum villosulum</i> u.a.
<i>Sphecodes scabricollis</i> WESMAEL, 1835	<i>Lasioglossum zonulum</i>
<i>Stelis ornatula</i> (KLUG, 1807)	<i>Osmia claviventris</i> , <i>O. leucomelana</i> , <i>O. maritima</i>
<i>Stelis phaeoptera</i> (KIRBY, 1802)	<i>Osmia niveata</i> , <i>O. leaiana</i>
<i>Stelis signata</i> (LATREILLE 1809)	<i>Anthidium strigatum</i>

(Angaben zur Wirtsbindung nach SMISSEN (2001), WITT (1998), VENNE & BLEIDORN (2002b) / **fett gedruckte** parasitische Arten - mit Vorkommen in Westfalen)

men der Nahrungspflanzen, um sich anzusiedeln, so wurden *Chelostoma campanularum* und *C. rapunculi* an dem einzigen im Gebiet existenten Vorkommen von *Campanula rotundifolia* festgestellt. Die in anderen Gebieten Westfalens nachgewiesenen an Dipsaceen, Bryonia, Echium, Epilobium, Reseda und Veronica sammelnden Arten fehlen im Untersuchungsgebiet entweder aufgrund eines Mangels an Nahrungspflanzen oder aufgrund ihrer Verbreitung in Westfalen. *Andrena proxima* (Apiaceen), *Andrena wilkella* und *A. gelriae* (Fabaceen), *Chelostoma florissomne* (Ranunculus) sowie *Andrena lapponica* (Vaccinium) sind im Untersuchungsareal durchaus noch zu erwarten. Besonders die beiden letztgenannten Arten finden ihre Nahrungspflanzen in großer Zahl im Untersuchungsgebiet und sind evtl. lediglich übersehen worden.

Tab. 9
In verschiedenen Erfassungen ermittelte Anteile oligolektischer Bienenarten sowie deren Verteilung auf ihre Nahrungspflanzen

	Nordrhein-Westfalen												Niedersachsen/Bremen							
	Westfalen										Rheinland									
	Untersuchungsgebiet	DAHLSTROM (2004)	FOCKENBERG (1995)	KUHLMANN (2000)	KUHLMANN (2001)	KUHLMANN et al. (1990,1991)	QUEST (2000b)	RATHJEN (1996, 1997)	VENNE & BLEIDORN (2003)	WOLF (1991)	BISCHOFF (2001)	RISCH (1996)	SCHINDLER & DRESCHER (2001)	DREWES (1998)	HAESELER (1997)	RIEMANN (1987)	RIEMANN (1999)	SCHLÜTER (2002)	VON DER HEIDE & WITT (1990)	VON DER HEIDE & METSCHER (2003)
Σ Bienen	104	67	69	133	27	122	99	90	69	91	89	157	90	105	82	96	106	96	83	149
Σ olig. Arten	17	18	11	25	7	26	20	17	12	17	22	32	18	21	13	19	19	20	16	27
% olig. Arten	16	27	16	19	26	20	20	19	17	19	25	20	20	20	16	20	18	22	19	18
Apiaceae	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-
Asteraceae	8	7	1	6	1	9	8	4	3	4	6	9	5	9	7	7	6	8	4	8
Brassicaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Campanulaceae	2	-	-	4	5	3	2	2	-	3	-	3	4	2	-	2	2	1	3	4
Dipsacaceae	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Fabaceae	-	1	1	4	-	1	1	-	3	2	1	4	5	1	1	-	2	1	2	2
Ericaceae	2	2	2	-	-	3	-	2	2	1	2	-	-	2	-	2	2	2	2	3
Lamiaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Allium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Bryonia	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Echium	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Epilobium	-	-	1	1	1	-	1	1	-	1	-	-	1	1	-	1	1	1	-	-
Lysimachia	1	1	-	-	-	1	-	1	-	1	2	1	-	1	1	1	1	1	-	1
Ranunculus	-	1	-	1	-	1	1	1	-	1	-	1	-	-	1	-	-	1	-	1
Reseda	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Salix	4	6	6	5	-	7	6	6	4	2	6	5	2	4	2	6	5	6	3	6
Veronica	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-

Stenöke bzw. stenotope und psammophile Arten

Da stenöke Arten lediglich einen engen Schwankungsbereich von Umweltfaktoren tolerieren und dadurch in ihrem Vorkommen an bestimmte Faktoreneigenschaften (z.B. Temperatur, Feuchtigkeit, Vegetation) gebunden sind, können sie nur wenige, einander ähnliche Lebensräume besiedeln, sind also stenotop. Die stenök/stenotopen Arten sind für ein Untersuchungsgebiet besonders wertgebend, da sie im Gegensatz zu den euryök/eurytopen Arten bei einem Verlust ihres Lebensraums nicht auf einen anderen Lebensraumtyp ausweichen können und dadurch ein deutlich höheres Gefährdungspotenzial aufweisen. Dieser Wirkungsmechanismus kommt auch durch einen hohen Anteil als gefährdet eingestufte Spezies im Spektrum der stenök/stenotopen Arten zum Ausdruck.

Nach der in Anlehnung an DREWES (1998), HAESELER & RITZAU (1998) und VON DER HEIDE & METSCHER (2003) vorgenommenen Einstufung (s. Tab. 6) sind im Artenspektrum des Gebietes (ohne Dryinidae) 104 stenöke bzw. stenotope Stechimmenspezies enthalten (s. Tab. 10). Der Anteil innerhalb der Stechimmenseitengruppen bewegt sich mit Ausnahme der Vespiden in einem Bereich von 40-55 % (Gruppen mit 1 bzw. 2 Arten nicht berücksichtigt). Der Großteil der als stenök bzw. stenotop eingestuften Arten wird nach KUHLMANN (1999) für Westfalen als bedroht betrachtet.

Das Gesamtartenspektrum des Untersuchungsgebietes umfasst zahlreiche Arten, für die sich anhand ihrer Verbreitung eine Vorliebe für sandige Bodensubstrate erkennen lässt. Bei diesen psammophilen Spezies handelt es sich ausschließlich um Arten, die ihre Brutkammern grabend im Boden anlegen bzw. die bei endogäisch nistenden Arten als Parasitoide leben. Viele der psammophilen Arten sind aufgrund ihrer engen Bindung an gut erwärmte Sandböden auch als stenök/stenotop eingestuft. Den höchsten Anteil an psammophilen Arten weist mit 40% die Gruppe der Grabwespen auf (Gruppen mit 1 bzw. 2 Arten nicht berücksichtigt). Ein Großteil der psammophilen Arten ist nach KUHLMANN (1999) in Westfalen als bedroht anzusehen.

Folgende im Untersuchungsgebiet festgestellte Arten sind nach SCHMID-EGGER et al. (1995), WITT (1998), VON DER HEIDE & METSCHER (2003) und eigener Einstufung als psammophile Arten bzw. als deren Parasitoide einzustufen (Charakterarten offener Sandlebensräume sind mit einem **C** gekennzeichnet, stenöke/stenotope Arten im Fettdruck):

<i>Elampus panzeri</i>	<i>Crossocerus exiguus</i>	<i>Nysson maculosus</i>
<i>Hedychrum rutilans</i>	<i>Crossocerus ovalis</i>	C <i>Oxybelus argentatus</i>
<i>Myrmosa atra</i>	<i>Crossocerus 4-maculatus</i>	<i>Oxybelus bipunctatus</i>
C <i>Methocha articulata</i>	C <i>Crossocerus wesmaeli</i>	C <i>Oxybelus mandibularis</i>
<i>Smicromyrme rufipes</i>	<i>Diodontus minutus</i>	<i>Philanthus triangulum</i>
C <i>Arachnospila wesmaeli</i>	C <i>Gorytes quinquefasciatus</i>	<i>Podalonia affinis</i>
C <i>Episyron albonotatum</i>	<i>Harpactus lunatus</i>	C <i>Tachysphex nitidus</i>
C <i>Evagetes dubius</i>	<i>Harpactus tumidus</i>	<i>Tachysphex pompiliformis</i>
C <i>Pompilus cinereus</i>	<i>Lestica alata</i>	<i>Andrena barbilabris</i>
<i>Priocnemis minuta</i>	<i>Lestica subterranea</i>	<i>Andrena fuscipes</i>
<i>Alysson spinosus</i>	<i>Lindenius pygmeus</i>	C <i>Andrena nigriceps</i>
<i>Ammophila campestris</i>	<i>Mellinus arvensis</i>	<i>Colletes fodiens</i>
<i>Ammophila sabulosa</i>	<i>Mimesa equestris</i>	<i>Colletes succinctus</i>
<i>Cerceris arenaria</i>	<i>Mimesa lutaria</i>	<i>Epeolus cruciger</i>
<i>Cerceris quinquefasciata</i>	<i>Mimumesa unicolor</i>	C <i>Halictus confusus</i>
<i>Cerceris rybyensis</i>	C <i>Miscophus concolor</i>	C <i>Halictus leucaheneus</i>
<i>Crabro peltarius</i>	<i>Miscophus ater</i>	C <i>Lasioglossum brevicorne</i>
<i>Crabro scutellatus</i>	<i>Nysson dimidiatus</i>	<i>Lasioglossum lucidulum</i>

Lasioglossum semilucens
Lasioglossum sexstrigatum

Nomada alboguttata
Nomada rufipes

Sphecodes pellucidus
Sphecodes reticulatus

Tab. 10
Anzahl und Anteile stenöker/stenotoper bzw. psammophiler Arten

	Gesamt	Stenöke/stenotope Arten		Psammophile Arten	
		Anteil an Teilgruppe (absolut und %)	davon RL W 1999, neu oder ? (absolut und %)	Anteil an Teilgruppe (absolut und %)	davon RL W 1999, neu oder ? (absolut und %)
Chrysididae	10	4 (40%)	2 (50%)	2 (20%)	0 (0%)
Tiphiidae	2	1 (50%)	1 (100%)	1 (50%)	1 (100%)
Mutillidae	1	-	-	1 (100%)	0 (0%)
Myrmosidae	1	1 (100%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)
Sapygidae	1	-	-	-	-
Pompilidae	22	12 (55%)	11 (92%)	5 (23%)	5 (100%)
Vespidae	17	3 (18%)	3 (100%)	-	-
„Sphecidae“	80	39 (49%)	26 (72%)	32 (40%)	18 (56%)
Apidae	104	44 (42%)	29 (66%)	15 (14%)	12 (80%)
Σ	238	104 (44%)	72 (69%)	57 (24%)	36 (63%)

RL W 1999 – Rote Liste für Westfalen (KUHLMANN 1999)
 neu – Erstnachweis oder aufgrund taxonomischer Änderungen neu
 ? – Nachweis publiziert, jedoch nicht in Roter Liste berücksichtigt

Nistweise

Zahlreiche Stechimmenarten zeigen eine spezifische Bindung an bestimmte Substrate zur Anlage ihrer Brutzellen und weisen dabei eine ausgeprägte Präferenz für bestimmte Feuchteverhältnisse, Sonnenexpositionen oder Gefälle auf. Von den ca. 555 in Deutschland, Österreich und der Schweiz vorkommenden, nicht parasitisch lebenden Bienenarten nisten ca. 68 % in selbst gegrabenen Nestern im Erdboden (MÜLLER et al. 1997). Nach WITT (1998) beträgt der Anteil an endogäisch nistenden Arten bei den Grabwespen ca. 60%, bei den Wegwespen um 80% und bei den Faltenwespen knapp 20% (parasitische Arten sind in diesen Zahlen mit berücksichtigt).

Vor dem Hintergrund, dass in dieser Arbeit ein Teil der Arten in Anlehnung an SMISSEN (2001) und SCHMID-EGGER et al. (1995) nicht eindeutig einer endo- oder hypergäischen Nistweise zugeordnet wird, lässt sich zumindest feststellen, dass das im Untersuchungsgebiet erfasste Artenspektrum der verschiedenen Teilgruppen von dieser Verteilung nicht auffällig abweicht (s. Abb. 3 & 4). Es nisten ca 54 % (ohne parasitische Spezies) bzw. 60 % (inkl. parasitischer Spezies) der nachgewiesenen Stechimmenarten ausschließlich endogäisch. Der Anteil der rein hypergäisch nistenden Arten bleibt mit 34 % (ohne parasitische Spezies) bzw. 28 % (inkl. parasitischer Spezies) deutlich hinter diesem Wert zurück. Die jeweils restlichen 12 % lassen sich nicht eindeutig einer der beiden Nistweisen zuordnen. Die Einbeziehung der parasitischen Stechimmen verschiebt das Verhältnis weiter zu den endogäisch nistenden Arten, da besonders bei den Bienen zahlreiche Arten parasitisch bei anderen endogäisch nistenden Bienenspezies leben (Gattungen *Nomada* und *Sphecodes*). Innerhalb der Teilgruppen liegen die prozentualen Anteile nah an den oben zitierten Werten für Deutschland (bzw. Österreich und die Schweiz). Bei Betrachtung des gesamten Untersuchungsgebietes bzw. des Ge-

samtartenspektrums kann folglich keine der Nistweisen als unterrepräsentiert betrachtet werden.

Abb. 3
Nistweise der nicht parasitisch lebenden Stechimmenarten des Untersuchungsgebietes

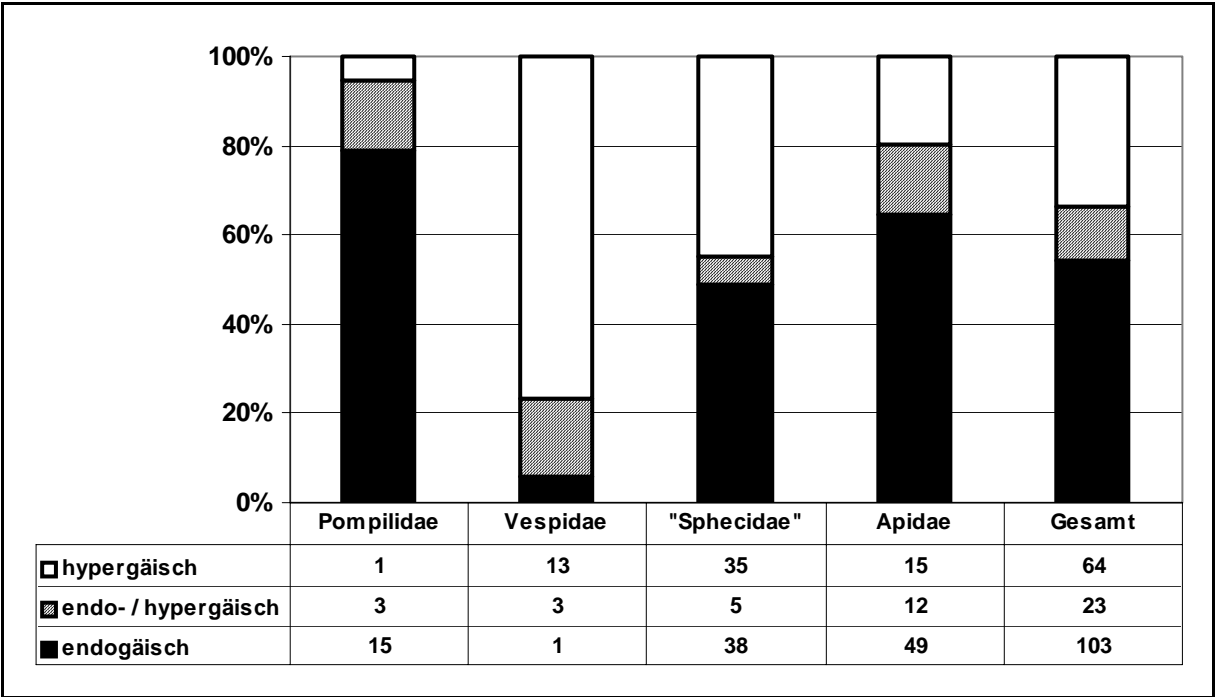
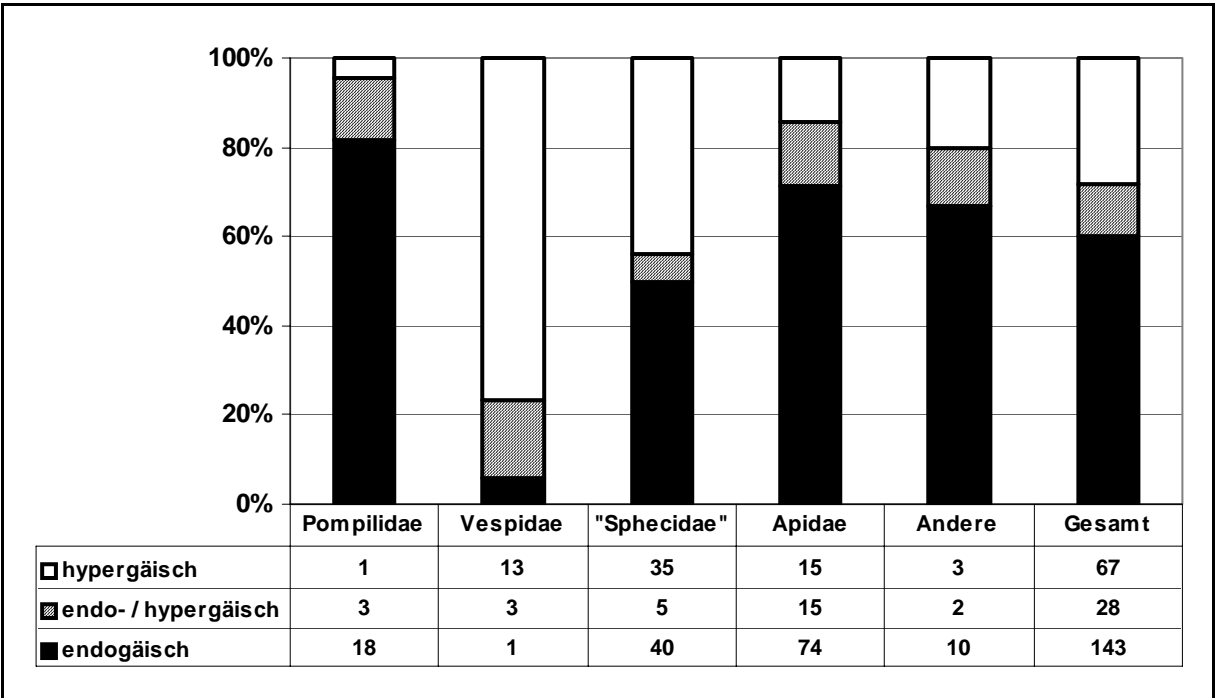


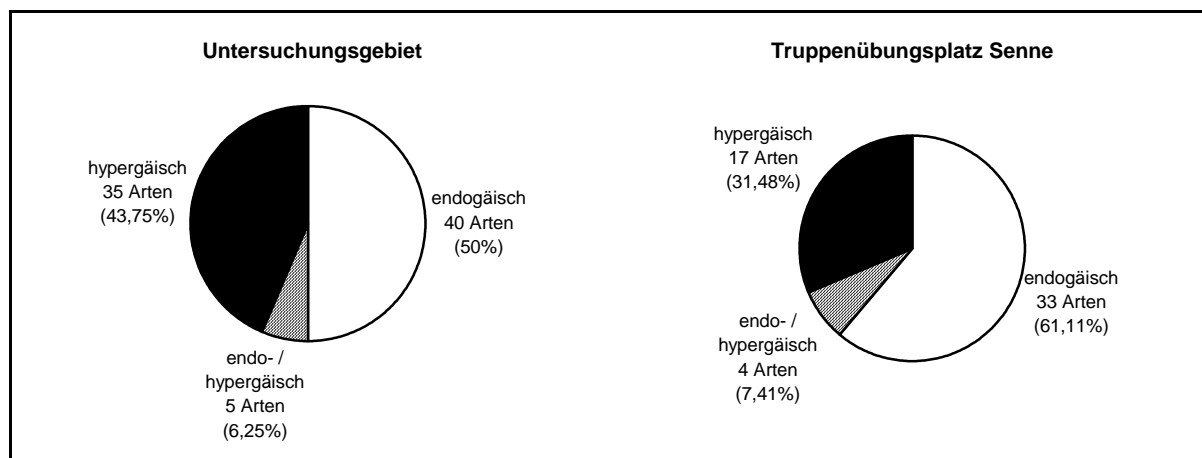
Abb. 4
Nistweise aller Stechimmenarten des Untersuchungsgebietes (parasitische Arten sind der Nistweise ihres Hauptwirtes zugeordnet, Dryinidae nicht berücksichtigt)



Beim Vergleich der hier vorgestellten Ergebnisse mit den Daten von KUHLMANN et al. (1990 & 1991) aus dem direkt an das Untersuchungsgebiet angrenzenden Truppenübungsplatz Senne wird eine Diskrepanz bezüglich der Nistweise des Artenspektrum deutlich. KUHLMANN et al. (1990 & 1991) weisen in dem etwa 120 km² großen Übungsgelände insgesamt 220 Stechimmenspezies (excl. Formicidae) nach, von denen 145 (66 %) streng endogäisch und 50 (23 %) streng hypergäisch nisten, während die restlichen 11 % hier keiner der beiden Varianten eindeutig zugeordnet werden können. Dieser deutlich höhere Anteil an endogäisch bzw. deutlich niedrigere Anteil an hypergäisch nistenden Arten kommt in erster Linie durch starke Abweichungen im Artenspektrum der Grabwespen zustande (s. Abb. 5). Während das Spektrum der nachgewiesenen Bienenarten des Übungsgeländes recht vollständig erscheint, fehlen aus anderen Gruppen noch zahlreiche häufige und eurytope Arten, so sind hier bspw. erst zwei Arten aus der Gattung *Pemphredon* und eine Art aus der Gattung *Passaloecus* bekannt. Das Fehlen solcher Arten liegt mit Sicherheit nicht in der Lebensraum- und Requisitenausstattung begründet, da das militärische Übungsgelände größer ist und in weiten Teilen besser ausgeprägte Lebensräume in zahlreicheren Typen aufweist als das Naturschutzgebiet „Moosheide“. Vielmehr handelt es sich um Defizite in der faunistischen Bearbeitung.

Abb. 5

Nistweise der im Untersuchungsgebiet und im Truppenübungsplatz Senne (KUHLMANN et al. 1991) festgestellten Grabwespen



Unter den endogäisch nistenden Arten des Untersuchungsgebietes finden sich recht viele nach dem bisherigen Kenntnisstand in Westfalen sehr seltene Arten. Die für den gesamten Senneraum charakteristischen Sandböden, die geologisch eine im wahrsten Sinne des Wortes bewegte Vergangenheit haben, bieten psammophilen Arten mit höheren Ansprüchen an Trockenheit und Wärme gute Bedingungen. Auch aus anderen Untersuchungen (z. B. VON DER HEIDE & WITT 1990, HAESELER & RITZAU 1998, HERRMANN 1999, BISCHOFF 2001, VON DER HEIDE & METSCHER 2003) wird die Bedeutung von Zwergstrauchheiden bzw. Sandheiden für Arten, die in sandigen Substraten nisten, deutlich. Im Gebiet haben offene Sandflächen, verdichtete Sandwege und lückig bewachsene Bereiche in Zwergstrauchheiden und Silikatmagerrasen eine herausragende Bedeutung als Nistplatz für zahlreiche seltene Arten. Im Management des Naturschutzgebietes muss deshalb die fortwährende Zurückführung von Teilflächen in frühe

Sukzessionsstadien einen hohen Stellenwert erhalten. Sie sichert langfristig wertvolle Stechimmenlebensräume und fördert auch zahlreiche gefährdete Pflanzen und Tiere verschiedener anderer Artengruppen.

Besonntes Totholz ist im Untersuchungsgebiet nur an wenigen Stellen vorhanden und stellt für viele darauf angewiesene Arten einen limitierenden Faktor dar. Trotzdem ließen sich zahlreiche im Totholz nistende Stechimmenarten feststellen. Da abgestorbene Bäume in den Waldrandbereichen und im Offenland weitestgehend fehlen, spielen für dort nistende Arten jagdliche Einrichtungen eine besondere Rolle. An aus Kiefernstammholz gefertigten Hochsitzen konnten eine Reihe von Arten registriert werden (z. B. *Chrysis schencki*, *Nitela spinolae*, *Passaloecus eremita*, *Pemphredon lugens*). Auch geschlagene und abgelagerte Stämme werden recht schnell für Stechimmen interessant, es besteht jedoch die Gefahr, dass hier angelegte Brutkammern durch Abtransport und Verarbeitung des Holzes vernichtet werden. Zaunpfähle, die natürliches Totholz ebenfalls partiell ersetzen können (vgl. HAESELER 1979), fehlen im Untersuchungsareal weitestgehend. Es erscheint als sehr dringlich, den Totholzanteil im Gebiet durch gezielte Förderung zu erhöhen.

Häufigkeit

Die Verteilung der nachgewiesenen, solitär lebenden Stechimmenarten auf verschiedene Häufigkeitsklassen (Einteilung in Anlehnung an VON DER HEIDE 1991) zeigt, dass der Großteil der Spezies lediglich in sehr geringer Anzahl im Gebiet festgestellt werden konnte. Der Anteil der Arten mit 1-3 festgestellten Individuen lag bei den verschiedenen Teilgruppen zwischen 47 und 63 %, für die Gesamtheit der solitären Arten (ohne Dryiniden) bei 52 %. Lediglich ein geringer Anteil der Arten ist als häufig einzustufen (Klasse 4 & 5) (s. Tab. 11). Alle 15 häufigen bzw. sehr häufigen Arten nisten endogäisch oder leben parasitisch bei endogäisch nistenden Arten. Auffällig ist die massive Präsenz der an Besenheide sammelnden Arten *Andrena fuscipes* und *Colletes succinctus* (beide Klasse 5). Die bei *Andrena fuscipes* als Parasitoid lebende Wespenbiene *Nomada rufipes* konnte ebenfalls in hohen Individuendichten registriert werden.

Die regelmäßig in größerer Zahl auftretenden sozialen Arten wurden bei dieser Auswertung nicht berücksichtigt, da ihre Häufigkeit nicht gezielt miterfasst wurde.

Indigenität

Viele Stechimmenspezies sind Biotopkomplex-Bewohner. Nistbereiche, Nahrungsräume oder Stellen zur Materialbeschaffung (Nestverschlüsse, Brutzellen) liegen im Optimalfall dicht beieinander, können jedoch auch räumlich voneinander getrennt sein. Die hochmobilen Stechimmen sind in der Lage innerhalb ihres Aktionsradius liegende Distanzen schnell zu überbrücken. Wertet man die Anlage bzw. Parasitierung von Brutkammern im Untersuchungsgebiet als Kriterium für Bodenständigkeit, so lassen sich die festgestellten Arten in indigene Spezies und Gäste unterteilen (s. VON DER HEIDE & WITT 1990). Gerade bei den seltenen Arten werden im Rahmen von Stechimmenerfassungen jedoch häufig keine Beobachtungen gemacht, die eine so definierte Bodenständigkeit erlauben, weshalb eine solche Einstufung nicht möglich ist. Bei Vorhandensein geeigneter Nistbereiche, Larvennahrung bzw. bekannter Wirtsarten können solche Spezies lediglich als potenziell indigene Arten geführt werden.

Tab. 11

Verteilung der solitären Stechimmenarten auf verschiedene Häufigkeitsklassen
(parasitische Arten sind der Nistweise ihres Hauptwirtes zugeordnet, Dryinidae nicht berücksichtigt)

	Häufigkeitsklassen					in %	
	1	2	3	4	5	1	4+5
Pompilidae	13	6	2	-	1	59	5
Vespidae - Eumeninae	5	3	1	-	-	63	-
„Sphecidae“	41	26	5	6	2	51	10
Apidae	50	26	15	2	2	53	4
Andere	7	5	1	1	1	47	13
Σ	116	66	24	9	6	52	7
endogäisch nistend	66	42	16	9	6	47	11
hypergäisch nistend	33	19	8	-	-	55	-
endo-/hypergäisch	17	5	-	-	-	77	-
Klasse 4:	<i>Smicromyrme rufipes</i> , <i>Ammophila sabulosa</i> , <i>Crabro peltarius</i> , <i>Crossocerus wesmaeli</i> , <i>Diodontus minutus</i> , <i>Mellinus arvensis</i> , <i>Philanthus triangulum</i> , <i>Andrena barbilabris</i> , <i>Nomada rufipes</i>						
Klasse 5:	<i>Tiphia femorata</i> , <i>Anoplius viaticus</i> , <i>Cerceris rybyensis</i> , <i>Oxybelus bipunctatus</i> , <i>Andrena fuscipes</i> , <i>Colletes succinctus</i>						

Häufigkeitsklassen

1 = 1-3 Individuen gefangen, keine weiteren beobachtet

2 = 4-10 Individuen gefangen und/oder beobachtet

3 = 11-25 Individuen gefangen und/oder beobachtet, falls mehr als nur patrouillierende ♂♂

4 = mehr als 25 Individuen (darunter ♀♀) gefangen und/oder beobachtet

5 = große Zahl von ♀♀ gefangen und/oder beobachtet

Für alle in Tabelle 11 als häufig eingestuftten Arten (Klasse 4 & 5) und für viele weitere Arten liegen Hinweise auf Indigenität vor. Alle weiteren Arten können zumindest als potenziell indigen angesehen werden. Für alle Nistparasitoide konnten nach dem bisherigen Kenntnisstand in Frage kommende Wirte im Untersuchungsgebiet festgestellt werden (s. Tab. 6).

Gefährdung

Unter den nachgewiesenen Stechimmen befinden sich zahlreiche Arten, die auf der aktuellen Roten Liste für Westfalen (KUHLMANN 1999) geführt werden. Tabelle 12 gibt einen Überblick der Verteilung der Artenzahlen auf die verschiedenen Gefährdungskategorien. Die hier vorgestellte Untersuchung erbrachte Erstnachweise der Grabwespenarten *Crossocerus heydeni* und *Gorytes quinquefasciatus* und der Biene *Nomada femoralis* für Westfalen bzw. NRW. Weitere drei Arten werden aufgrund taxonomischer Änderungen erstmals für Westfalen gemeldet, wurden jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit schon früher unter den Namen synonymisierter Arten publiziert (fremde Nachweise wurden von den Autoren nicht geprüft). Von zwei Arten liegen ältere Einzelnachweise aus Westfalen vor (*Gorytes fallax* bei LAUTERBACH 1997b, *Nomada integra* als *Nomada curviventris* (Druckfehler, recte: *cinctiventris*) bei WOLF 1976), trotzdem sind diese Arten in der Roten Liste nicht berücksichtigt worden. Sie hätten in hohe Gefährdungskategorien eingestuft werden müssen.

Tab. 12

Liste der nachgewiesenen Stechimmengruppen mit Angaben zur Artenzahl und zur Gefährdung in Westfalen (Zikadenwespen - Dryinidae nicht in RL berücksichtigt)

Name	Arten- zahl	RL W 1999									gesamt
		neu	(neu)	?	RL 0	RL 1	RL 2	RL 3	RL V	RL R	
Dryinidae	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chrysididae	10	-	1	-	-	-	-	3	-	-	4
Tiphiidae	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2
Mutillidae	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Myrmosidae	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sapygidae	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pompilidae	22	-	-	-	1	3	2	5	1	-	12
Vespidae - Vespinae	8	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Vespidae - Eumeninae	9	-	-	-	-	-	2	2	-	-	4
„Sphecidae“	80	2	-	1	-	4	7	15	-	1	30
Apidae	104	1	2	1	1	9	12	8	3	4	41
Σ	241	3	3	2	2	16	23	36	4	5	94

RL W 1999 – Rote Liste für Westfalen (KUHLMANN 1999)

neu – Erstnachweis // (neu) – aufgrund taxonomischer Änderungen neu // ? – Nachweis publiziert, jedoch nicht in Roter Liste berücksichtigt // RL 0 – ausgestorben oder verschollen // RL 1 – vom Aussterben bedroht // RL 2 – stark gefährdet // RL 3 – gefährdet // RL V – Vorwarnliste // RL R – durch extreme Seltenheit gefährdet

Die bemerkenswert hohen Zahlen in den weiteren Gefährdungskategorien sind ein Indiz für die noch sehr unzureichende faunistische Datenlage in Westfalen. Aufgrund fehlender Daten sind viele Stechimmenarten in der aktuellen Roten Liste sicherlich noch zu hoch eingestuft. Die Tatsache, dass gleich zwei als verschollen geglaubte Arten im Naturschutzgebiet festgestellt werden konnten, unterstreicht diese Einschätzung. Auch andere neuere Publikationen (z. B. FUHRMANN 2001 & 2003, BLEIDORN & VENNE 2000b, VENNE & BLEIDORN 2002a,b) liefern neue Daten zu Arten, die auf der zitierten Roten Liste (KUHLMANN 1999) als ausgestorben eingestuft sind, oder noch keine Erwähnung finden. Daten der Autoren zu weiteren Arten sind noch unpubliziert. Vor diesem Hintergrund erscheint die aktuelle Rote Liste als nur sehr eingeschränkt für die naturschutzfachliche Bewertung von Stechimmendaten geeignet. Jedoch liefert sie die nötige Motivationshilfe zur Fortsetzung einer intensiven Stechimmenfaunistik, was ihre Erarbeitung durchaus rechtfertigt. Es ist jedoch auch nicht von der Hand zu weisen, dass die hohen Zahlen gefährdeter Arten als Beleg für die besondere Wertigkeit des Untersuchungsgebietes für die Stechimmenfauna stehen. Gerade die blütenreichen Zwergstrauchheiden und Silikatmagerrasen der Senne dürften für viele Arten eine überregionale Bedeutung haben und zumindest partiell als Refugielraum dienen.

Bei Betrachtung der gesamtdeutschen Gefährdungssituation (Tab. 13) wird deutlich, dass das Untersuchungsgebiet auch überregional als durchaus wertvoll einzustufen ist. Es sind 22 Arten im Gebiet vertreten, die deutschlandweit einer Gefährdungskategorie (ohne (neu) und RL D) zugeordnet werden. Hervorzuheben ist das Vorkommen der stark gefährdeten Arten *Gorytes quinquefasciatus*, *Andrena nigriceps* und *Lasioglossum sexnotatum*.

Tab. 13

Liste der nachgewiesenen Stechimmengruppen mit Angaben zu Artenzahl und Gefährdung in Deutschland (Zikadenwespen - Dryinidae nicht in RL berücksichtigt)

Name	Artenzahl	RL D 1998								
		(neu)	RL 0	RL 1	RL 2	RL 3	RL V	RL G	RL D	gesamt
Drynidae	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chrysidae	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tiphidae	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mutillidae	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Myrmosidae	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sapygidae	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pompilidae	22	-	-	-	-	2	-	-	-	2
Vespidae - Vespinae	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vespidae - Eumeninae	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
„Sphecidae“	80	-	-	-	1	1	1	4	1	8
Apidae	104	1	-	-	2	3	6	2	1	15
Σ	241	1	0	0	3	6	7	6	2	25

RL D 1998 – Rote Liste für die Bundesrepublik Deutschland (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 1998)

RL 0 – ausgestorben oder verschollen // RL 1 – vom Aussterben bedroht // RL 2 – stark gefährdet // RL 3 – gefährdet // RL V – Vorwarnliste // RL G – Gefährdung anzunehmen, aber Status unbekannt // RL D – Daten defizitär // (neu) – aufgrund taxonomischer Änderungen neu

Requisitenangebot und Besiedlung der Untersuchungsflächen

Die Untersuchungsflächen weisen ein recht unterschiedliches Angebot an für Stechimmen bedeutungsvollen Requisiten auf. Innerhalb der verschiedenen Flächentypen (Ackerbrachen, Feuchtgrünland und Feuchtbrachen, Hecken, Totholz, Silikatmagerrasen, Flächen mit hohem Rohbodenanteil sowie Zwergstrauchheiden) lassen sich hingegen deutliche Ähnlichkeiten erkennen (s. Tab. 14). So konnten verfestigte Sandwege großflächig hauptsächlich im Bereich der Silikattrockenrasen, Zwergstrauchheiden und Flächen mit hohem Rohbodenanteil registriert werden. Abbruchkanten sind im Untersuchungsgebiet sehr selten, in größerer Ausdehnung finden sie sich lediglich im Bereich der Sandabgrabung im Nordwesten des Gebietes. Vegetationsfreier Lockersand tritt im Gebiet großflächig besonders auf Ackerbrachen und Sonderflächen (Sandabgrabung, Sanddüne, Sandfläche) auf. Besenheidebestände sind neben den Zwergstrauchheiden auch auf einigen Silikatmagerrasen und Sonderflächen vertreten. Hochstauden wachsen in größerem Umfang fast ausschließlich auf Flächen im Brachestadium (feuchten und trockenen Charakters). Mahd sowie die praktizierte Beweidung mit Heidschnucken verhindert ein großflächiges Aufkommen von Hochstauden. Totholz und Gebüsche finden sich auf allen Flächentypen (bzw. an deren Rand), Totholz ist jedoch auf den meisten Flächen selten bzw. nicht vorhanden.

Das Blütenangebot setzt sich auf den meisten Untersuchungsflächen aus wenigen Pflanzenarten zusammen, trotzdem wird besonders auf den Zwergstrauchheiden (zur Heideblüte) eine hohe Blütendichte erreicht.

Auf den Zwergstrauchheiden und Silikatmagerrasen spielen neben der im Spätsommer blühenden Besenheide (*Calluna vulgaris*) auch Kleines Habichtskraut (*Hieracium pilosella*), Berg-Sandknöpfchen (*Jasione montana*) und Sand-Grasnelke (*Armeria elongata*), die ebenfalls aspektbildend auftreten können, eine wichtige Rolle als Nektar-

und Pollenquelle für Stechimmen. Darüber hinaus werden hier Bauernsenf (*Teesdalia nudicaulis*), Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.), Feld-Thymian (*Thymus pulegioides*), Gewöhnliches Ferkelkraut (*Hypochoeris radicata*), Herbst-Löwenzahn (*Leontodon autumnalis*), Löwenzahn (*Taraxacum officinale*), Schafgarbe (*Achillea millefolium*), Rainfarn (*Tanacetum vulgare*) und Wilde Möhre (*Daucus carota*) intensiv besucht. Auch DAHLSTROM (2004) diagnostizierte für Heideflächen im NSG „Heiliges Meer“ (Kreis Steinfurt/Westfalen) ein relativ geringes Spektrum an für Stechimmen geeigneten Blütenpflanzen.

Auf den Feuchtwiesen und Feuchtbrachen zählen Hahnenfuß-Arten (*Ranunculus* spec.), Kuckucks-Lichtnelke (*Lychnis flos-cuculi*), Löwenzahn (*Taraxacum officinale*), Wiesen-Bärenklau (*Heracleum sphondylium*), Wiesen-Kerbel (*Anthriscus sylvestris*) zu den bedeutendsten zeitweise aspektbildenden Nektar- und Pollenlieferanten. Zudem werden hier häufig Ehrenpreis-Arten (*Veronica* spec.), Gewöhnlicher Giersch (*Aegopodium podagraria*), Gewöhnlicher Hornklee (*Lotus corniculatus*), Gilbweiderich (*Lysimachia nummularia*), Sumpf-Kratzdistel (*Cirsium palustre*), Traubenkirsche (*Prunus padus*), Wald-Engelwurz (*Angelica sylvestris*), Weiden-Arten (*Salix* spec.), Weiß-Klee (*Trifolium repens*) besucht. Die für zahlreiche im Frühjahr fliegende Bienenarten obligatorischen Weiden-Arten (*Salix* spec.) kommen nur sehr vereinzelt in den feuchten Bereichen des Untersuchungsgebietes vor.

Auf den Ackerbrachen treten mitunter Gewöhnlicher Reiherschnabel (*Erodium cicutarium*) und Acker-Stiefmütterchen (*Viola arvensis*), die von einigen Stechimmen besucht werden, aspektbildend auf. Zudem stellen sich hier mit Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) und Rainfarn (*Tanacetum vulgare*) frühzeitig auch häufig angeflogene Stauden ein.

In den Waldbereichen konnten zahlreiche Stechimmenarten beim Blütenbesuch an Faulbaum (*Frangula alnus*) sowie Heidel- und Preiselbeere (*Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*) beobachtet werden. Im Bereich der Untersuchungsfläche H2 steht zudem eine große Schlehenhecke (*Prunus spinosa*), an die ebenfalls zahlreiche Arten zum Blütenbesuch anfliegen.

Darüber hinaus decken viele Grabwespen ihren Kohlenhydratbedarf im Gebiet an mit Honigtau benetzten Eichenblättern. Hier konnten die oftmals kleinen Arten bequem nachgewiesen werden.

Als Flächen mit besonders vielfältigem Requisitenangebot und gutem Blütenangebot sind S1, S4 und Z1 zu nennen.

Die verhältnismäßig geringe Blütendiversität des Untersuchungsgebietes wirkt sich vermutlich negativ auf die Anzahl der im Gebiet vorkommenden Bienenarten aus. Viele oligolektische Arten finden ihre Wirtspflanzen hier nicht in ausreichender Anzahl. So konnten bspw. die oligolektisch an Weiden-Arten (*Salix* spec.) sammelnden Bienen *Andrena apicata*, *A. vaga* und *Colletes cunicularius* nicht im Gebiet festgestellt werden, obwohl sie an anderen Stellen im Senneraum auftreten und z.T. große Nistaggregationen ausbilden. Die im Gebiet registrierten „Salix-Besammler“ *Andrena clarkella*, *A. praecox*, *A. ruficrus* und *A. ventralis* wurden lediglich in Einzelexemplaren festgestellt. Die wenigen blühfähigen Weiden (Krollbach, Rosenlaken, Sandabgrabung) im Gebiet reichen anscheinend nicht aus, um selbst kleineren Populationen dieser Arten eine Nahrungsgrundlage zu bieten. Mit dem Ausbleiben solcher Arten fallen ebenfalls deren Parasitoide aus dem Artenspektrum heraus (z. B. *Sphecodes albilabris* als Parasit bei *Colletes cunicularius*).

Tab. 14
Requisitenangebot, Bewirtschaftung, Begehungs- und Artenzahl der Untersuchungsflächen

Fläche (s.Tab.1)	Strukturelemente										Blütenangebot		Bewirt- schaftung/ Pflege	Begeh- ungen	Arten- Zahl
	verfestigte Sandwege	Abbruch- kanten	vegetationsfreier Lockersand	Besen- heide	Hoch- stauden	Totholz	Büsche, Laubgehölze		Blüten- diversität	Blüten- dichte					
A1	□	-	□	-	□	-	-	□	○	●	○	○	W	1	2
A2	-	-	-	-	■	□	-	■	○	○	○	○	W	2	4
A3	-	-	□	-	-	-	-	■	○	○	○	○	W	4	13
E1	-	-	-	-	-	□	-	□	●	○	○	○	B(P)	7	7
E2	-	-	-	-	□	-	□	■	○	○	○	○	-	12	32
E3	-	-	-	-	□	□	□	■	○	○	○	○	B(P)	5	10
G	-	-	-	-	-	■	□	□	○	○	○	○	-	2	6
H1	-	-	-	-	-	□	□	□	○	○	○	○	-	2	5
H2	-	-	-	-	-	-	■	-	○	○	○	○	-	11	28
K1	-	-	-	-	■	□	□	■	○	○	○	○	-	12	32
K2	-	-	-	-	□	□	□	■	○	○	○	○	-	4	8
R	-	-	-	-	□	□	-	■	○	○	○	○	M	9	18
S1	□	□	□	□	□	□	□	□	○	○	○	○	E	13	59
S2	-	-	□	□	□	□	-	□	○	○	○	○	B(S),E	8	25
S3	-	-	□	□	□	□	-	□	○	○	○	○	B(S),E	8	22
S4	■	□	□	□	□	□	□	□	●	○	○	○	B(S),E	17	68
SA	□	■	■	-	■	-	■	□	○	○	○	○	S,E	13	60
SD	□	□	■	-	-	-	□	-	○	○	○	○	-	7	20
SF	□	-	■	■	□	-	□	□	○	○	○	○	E	26	76
SW	■	□	□	□	-	□	□	□	○	○	○	○	-	7	16
T1	-	-	-	-	-	■	-	-	○	○	○	○	-	1	1
T2	-	-	-	-	-	□	-	-	○	○	○	○	-	2	3
Z1	■	-	□	■	□	□	■	□	●	○	○	○	B(S),E	22	86
Z2	-	-	-	■	-	□	-	-	○	○	○	○	B(S),E	4	21
Z3	■	-	-	■	-	-	-	□	○	○	○	○	B(S),E	6	27
Z4	□	-	-	■	-	□	-	□	○	○	○	○	B(S),E	8	28
Z5	□	-	-	■	-	-	-	□	○	○	○	○	B(S),E	3	18
Z6	-	-	-	■	-	□	□	□	○	○	○	○	B(S),E	2	14
Z7	■	-	□	■	□	□	□	□	○	○	○	○	B(S),E	8	34
Z8	□	-	-	■	-	-	-	□	○	○	○	○	B(S),E	2	19

Strukturelemente:

- nicht vorhanden
- spärlich
- ▣ ausgeprägt
- großflächig

Blütenangebot:

- keine Blüten vorhanden
- niedrig
- ◐ mittel
- hoch

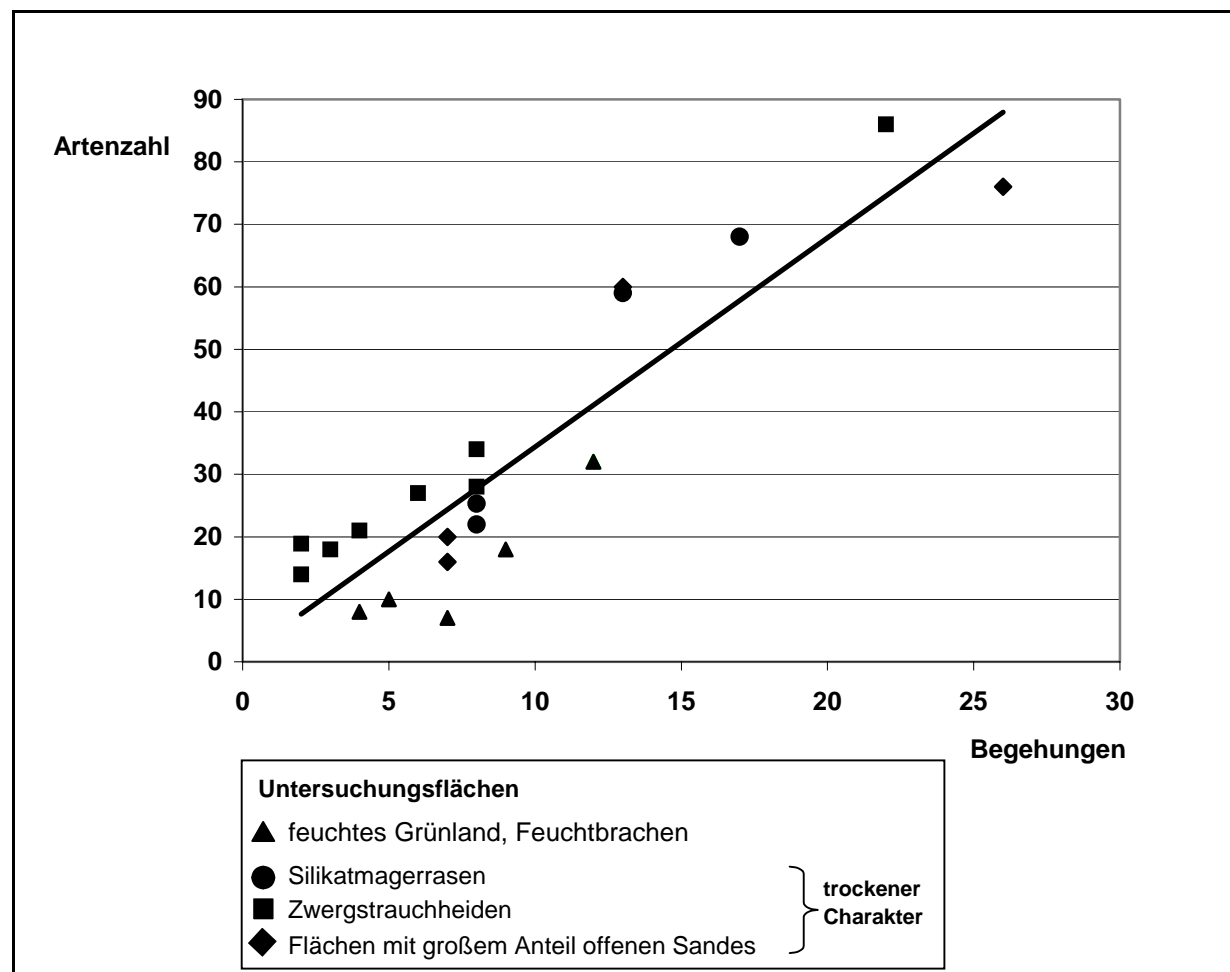
Bewirtschaftung/Pflege:

- W Wechsel von Beackerung und Brache
- M Mahd
- B Beweidung (P – Pferde/S – Schafe)
- E Entkusseln
- S Sandabbau

Die festgestellten Artenzahlen der jeweiligen Untersuchungsflächen (s. Tab. 14) stehen im engen Zusammenhang mit der Anzahl der durchgeführten Begehungen (s. Abb. 6), welche in der hier vorgestellten Untersuchung stark vom subjektiven Eindruck der Verfasser beeinflusst war (s. Methode). Der Untersuchungsaufwand richtete sich nicht nach der Flächengröße, sondern der subjektiven Ergiebigkeit der Teilflächen, die wiederum stark von den vorhandenen Strukturen (Sandflächen, Totholz, Gebüsche, Blütenreichtum) abhing. Beim Vergleich der Artenzahlen verschiedener Untersuchungsflächen muss folglich immer die Anzahl der durchgeführten Begehungen mitberücksichtigt werden.

Abb. 6

Artenzahlen verschiedener Untersuchungsflächentypen in Abhängigkeit von der Anzahl der Begehungen



Es wird deutlich, dass auf den feuchtigkeitsgeprägten Flächen (Feuchtgrünland, Feuchtbrachen) konstant weniger Arten pro Begehung festgestellt werden konnten, als auf trockenen Offenlandbereichen (Zwergstrauchheiden, Silikatmagerrasen und Flächen mit großem Anteil offenen Sandes) (s. Abb. 6). In den feuchten Bereichen fehlen die von den zahlreichen grabenden Vertretern stark bevorzugten offenen Bodenpartien zur Anlage ihrer Brutkammern. Viele Arten präferieren zudem warme bis heiße Mikrokimate.

Überdurchschnittlich hohe Artenzahlen pro Begehung konnten auf nahezu allen Zwergstrauchheiden (abgesehen von Z4), den Silikatmagerrasen S1 und S4 sowie in der Sandabgrabung beim Hof Eschengerd (SA) festgestellt werden. Auch die Fläche SF ist sehr artenreich, wurde jedoch auch sehr häufig begangen. Alle Flächen, auf denen mehr als 50 Stechimmenarten registriert wurden (S1, S4, SA, SF, Z1) erscheinen allein aufgrund ihrer Diversität als extrem wertvoll und schützenswert. Diese Flächen zeichnen sich durch ein qualitativ und quantitativ vergleichsweise gutes Blütenangebot in Kombination mit einem hohen Strukturreichtum oder einem hohen Anteil offener bzw. lückig bewachsener Bodenpartien aus (s. Tab. 13).

Wegen der engen Vernetzung unterschiedlicher Lebensraumtypen im Untersuchungsgebiet (s.o.) konnten Arten regelmäßig auch in Bereichen bei der Ressourcennutzung beobachtet werden, in denen sie keine geeigneten Nistplätze finden. Für das Untersuchungsgebiet lassen sich (auch unter Berücksichtigung der Nistplatzwahl) typische Arten für verschiedene Lebensräume aufführen (s. Tab. 15). Einige generell eurytope Arten konnten im Untersuchungsgebiet schwerpunktmäßig in einem bestimmten Lebensraumtyp aufgefunden werden, was mit der begrenzten Lebensraumvielfalt des Areals in Zusammenhang zu bringen ist (z. B. fehlen Kalkmagerrasen und Moorstandorte). Zudem blieben die privaten Gärten und Hofstellen bei der Erfassung weitestgehend unberücksichtigt.

Bei den meisten Totholznistern war keine Bevorzugung eines bestimmten Lebensraumtyps zu erkennen. Besonntes Totholz stellt für die meisten Arten das Ausschlaggebende Suchkriterium dar. Es wird auf feuchten und trockenen Standorten in den verschiedensten Habitattypen besiedelt.

Erfassungsgrad

Um abschätzen zu können, inwiefern das festgestellte Artenspektrum dem tatsächlichen Artenspektrum des Untersuchungsgebietes entspricht, lassen sich verschiedene Methoden anwenden. Zur Ermittlung des Erfassungsgrades über die im Folgenden dargestellten Methoden wurde ausschließlich das Artenspektrum des gesamten Untersuchungsgebietes betrachtet. Es wird dabei nicht zwischen verschiedenen Untersuchungsflächen differenziert, da den Teilflächen ein unterschiedlicher Untersuchungsaufwand zuteil wurde (s. Tab 14).

Der Erfassungsgrad lässt sich durch **Artenarealkurven** darstellen. Um die recht unterschiedliche Phänologie der vielen Arten zu berücksichtigen, wurden dazu aus insgesamt 63 Erfassungsterminen ähnlicher Dauer sieben Erfassungsdurchgänge mit jeweils neun über die gesamte Flugzeit (März/April - August/September) verteilten Terminen gruppiert (vgl. HAESELER 1990, VON DER HEIDE & WITT 1990, VON DER HEIDE 1991, DREWES 1998, ERHARDT 1999, SCHLÜTER 2002). Die nachgewiesenen Dryiniden bleiben dabei unberücksichtigt, da sie lediglich zu wenigen Terminen durch Abkeschern von Vegetation gezielt erfasst wurden. Auch *Apis mellifera* wurde nicht an jedem Termin miterfasst und bleibt bei der Betrachtung deshalb außen vor. Außerdem bleiben weitere 6 Ar-

Tab. 15

Liste im Untersuchungsgebiet lebensraumtypischer Arten mit Angaben zur Häufigkeit (Arten, die auch außerhalb des Untersuchungsgebietes überwiegend in diesen Lebensräumen nachgewiesen werden im Fettdruck)

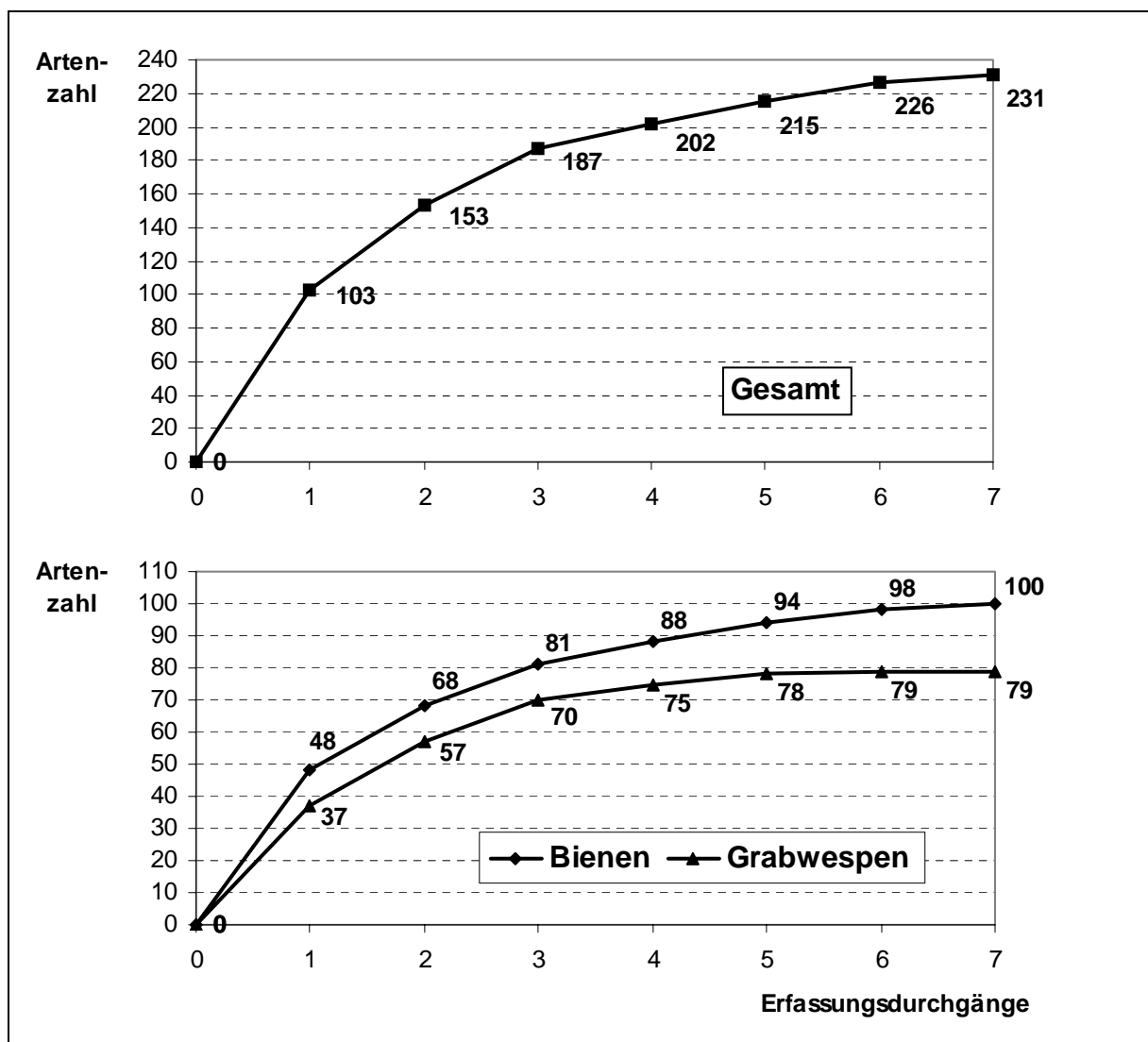
	Selten	Nicht selten	Häufig
Bachtäler / Feuchtbrachen	<i>Andrena helvola</i>	<i>Symmorphus gracilis</i> <i>Argogorytes mystaceus</i> <i>Andrena angustior</i> <i>Andrena subopaca</i> <i>Macropis europaea</i>	<i>Symmorphus bifasciatus</i>
Lückige Heideflächen & Silikatmagerrasen (auch in Sandgruben)	<i>Hedychrum niemelai</i> <i>Evagetus crassicornis</i> <i>Evagetus dubius</i> <i>Eumenes coarctatus</i> <i>Alysson spinosus</i> <i>Crossocerus ovalis</i> <i>Gorytes fallax</i> <i>Lestica subterranea</i> <i>Pemphredon baltica</i> <i>Trypoxylon medium</i> <i>Andrena nigriceps</i> <i>Bombus magnus</i> <i>Epeolus variegatus</i> <i>Halictus confusus</i> <i>Lasioglossum brevicorne</i> <i>Lasioglossum rufitarse</i> <i>Lasioglossum sexnotatum</i> <i>Megachile versicolor</i> <i>Nomada femoralis</i> <i>Nomada fuscicornis</i> <i>Nomada integra</i> <i>Panurgus banksianus</i> <i>Sphecodes longulus</i> <i>Sphecodes miniatus</i> <i>Sphecodes monilicornis</i>	<i>Elampus panzeri</i> <i>Hedychrum nobile</i> <i>Hedychrum rutilans</i> <i>Arachnospila anceps</i> <i>Dipogon subintermedius</i> <i>Polistes dominulus</i> <i>Ammophila campestris</i> <i>Cerceris arenaria</i> <i>Cerceris quinquefasciata</i> <i>Crossocerus varus</i> <i>Nitela spinolae</i> <i>Passaloecus eremita</i> <i>Pemphredon lugens</i> <i>Trypoxylon minus</i> <i>Andrena humilis</i> <i>Andrena nigroaenea</i> <i>Colletes fodiens</i> <i>Dasypoda hirtipes</i> <i>Epeolus cruciger</i> <i>Halictus leucaheneus</i> <i>Hylaeus annularis</i> <i>Lasioglossum lucidulum</i> <i>Nomada goodeniana</i> <i>Panurgus calceratus</i>	<i>Tiphia femorata</i> <i>Anoplius infuscatus</i> <i>Anoplius viaticus</i> <i>Smicromyrme rufipes</i> <i>Priocnemis parvula</i> <i>Ammophila sabulosa</i> <i>Cerceris rybyensis</i> <i>Crabro peltarius</i> <i>Lestica alata</i> <i>Mellinus arvensis</i> <i>Mimesa equestris</i> <i>Philanthus triangulum</i> <i>Bombus lucorum</i> <i>Bombus terrestris</i> <i>Andrena fuscipes</i> <i>Colletes succinctus</i> <i>Nomada rufipes</i> <i>Sphecodes ephippius</i> <i>Sphecodes marginatus</i>
Größere vegetationsarme Sandflächen (Flugsand)	<i>Chrysis illigeri</i> <i>Hedychridium ardens</i> <i>Arachnospila wesmaeli</i> <i>Chryptocheilus notatus</i> <i>Episyron albonotatum</i> <i>Priocnemis minuta</i> <i>Gorytes quinquefasciatus</i> <i>Harpactus lunatus</i> <i>Harpactus tumidus</i> <i>Lindenius pygmeus</i> <i>Miscophus ater</i> <i>Miscophus concolor</i> <i>Nysson dimidiatus</i> <i>Nysson maculosus</i> <i>Oxybelus argentatus</i> <i>Podalonia affinis</i> <i>Tachysphex nitidus</i>	<i>Methocha articulata</i> <i>Crossocerus exiguus</i> <i>Crossocerus quadrimaculatus</i> <i>Lindenius albilabris</i> <i>Lindenius panzeri</i> <i>Mimesa lutaria</i> <i>Mimomesa unicolor</i> <i>Oxybelus mandibularis</i> <i>Tachysphex pompiliformis</i> <i>Lasioglossum sexstrigatum</i> <i>Sphecodes pellucidus</i>	<i>Pompilus cinereus</i> <i>Crossocerus wesmaeli</i> <i>Diodontus minutus</i> <i>Oxybelus bipunctatus</i> <i>Andrena barbilabris</i> <i>Nomada alboguttata</i> <i>Sphecodes reticulatus</i>
Abbruchkanten	<i>Colletes daviesanus</i>		

ten (*Pseudomalus auratus*, *Priocnemis coriacea*, *Dolichurus corniculus*, *Andrena praecox*, *Nomada femoralis*, *Chelostoma campanularum*) unberücksichtigt, da sie lediglich während kurzer Stipvisiten im Gebiet festgestellt wurden und ihre Nachweise somit nicht auf die herangezogenen Termine entfallen. Durch die Sortierung der Gesamtartenlisten der verschiedenen, künstlich gruppierten Erfassungsdurchgänge nach dem größtmöglichen Artenzuwachs entstehen Sättigungskurven, die sich auf diese Weise

auch für Teilgruppen der Stechimmen (hier Grabwespen und Bienen) erstellen lassen (s. Abb. 7).

Abb. 7

Artenzunahme über die sieben Erfassungsdurchgänge (nach maximalem Zuwachs sortiert)



Anhand des Sättigungsverlaufs der Kurven wird deutlich, dass bei Ausweitung des Untersuchungsaufwandes für das Gesamtartenspektrum und für die Bienen noch einige Arten zu erwarten wären, während die Grabwespen durch den aufgetragenen Zeitaufwand als bereits recht vollständig erfasst erscheinen. Weitere drei Erfassungsdurchgänge hätten wohl zu einem Abschluß im Sättigungsprozeß der Artenarealkurven geführt.

Nach der „**Jackknife-Estimation**“ (s. HELTSHE & FORESTER 1983) lässt sich die zu erwartende Artenzahl anhand der „unique species“ (Arten, die je nach Betrachtung lediglich während einer Begehung, eines Erfassungsdurchganges oder auf einer Untersuchungsfläche festgestellt werden können) ermitteln (vgl. DREWES 1998, HAESELER &

RITZAU 1998, HERRMANN 1999, ERHARDT 1999, SCHLÜTER, 2002, VON DER HEIDE & METSCHER 2003). Hier wird der Erfassungsgrad zum einen über die gruppierten Erfassungsdurchgänge („unique species“ = Arten, die lediglich während eines Erfassungsdurchgangs festgestellt wurden) und zum anderen über die Gesamtzahl aller Begehungen („unique species“ = Arten, die lediglich während einer Begehung festgestellt wurden) ermittelt. Bei der ersten Variante bleiben dieselben Arten wie bei der Erstellung der Artenarealkurven unberücksichtigt, bei der zweiten Variante nur die Grabwespe *Dolichurus corniculus*, die ausschließlich von LAUTERBACH gefunden wurde.

Die „Jackknife-Estimation“ liefert bei hoher Erfassungsintensität eine deutlich pessimistischere Einschätzung des Erfassungsgrades als andere vergleichbare Methoden (VON DER HEIDE & METSCHER 2003). Eine solche Einschätzung erscheint auch den Autoren aus der eigenen Arbeitserfahrung als weitaus realistischer. Die Ergebnisse der „Jackknife-Estimation“ ergeben Erfassungsgrade zwischen 75 und 82% (s. Tab. 16). Auch nach dieser Methode erscheinen die Grabwespen als etwas besser erfasst als die Bienen. Dies gilt besonders, wenn man Erfassungsdurchgänge für die Berechnung zugrunde legt. ERHARD (1999), in dessen Untersuchung sich für die Grabwespen ebenfalls ein besserer Erfassungsgrad ergab als für die Bienen, erklärt dieses Phänomen durch die Konzentration der Erfassungstage auf eine kürzere Aktivitätszeit der Grabwespen.

„Jackknife-Estimation“

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

- S_J = zu erwartende Artenzahl
 S = Anzahl der tatsächlich festgestellten Arten
 K = Anzahl der „unique species“
 n = Anzahl der Erfassungsdurchgänge/Begehungstermine

Tab. 16

Werte für die „Jackknife-Estimation“ und die daraus resultierenden Erfassungsgrade

Bei Betrachtung der Erfassungsdurchgänge					
	S	K	n	S_J	Erfassungsgrad
Gesamt	231	72	7	293	79%
Grabwespen	79	20	7	96	82%
Bienen	100	38	7	133	75%
Bei Betrachtung der Begehungstermine					
Gesamt	241	70	89	310	78%
Grabwespen	79	21	89	100	79%
Bienen	104	30	89	134	78%

Bemerkenswerte Arten

Chrysididae

Chrysis illigeri WESMAEL, 1839

Chrysis illigeri und *Ch. bicolor* sind zwei sehr ähnliche Taxa, die von KUNZ (1994) synonymisiert, von LINSSENMAIER (1997), SAURE (1998) und DATHE et al. (2001) hingegen als eigenständige Arten betrachtet werden. Für *Ch. illigeri* wird in der Literatur übereinstimmend die Grabwespe *Tachysphex pompiliformis* als Wirt genannt, während bezüglich des Hauptwirtes von *Ch. bicolor* Uneinstimmigkeit herrscht. Die von KUNZ (1994) und LINSSENMAIER (1997) genannte Grabwespe *Dinetus pictus* erscheint SAURE (1998) aufgrund seiner Beobachtungen und der Körpergrößen der Arten als unwahrscheinlich. Vielmehr vermutet SAURE für *Ch. bicolor* ebenfalls eine Bindung an Arten der Gattung *Tachysphex* und nennt *Tachysphex obscuripennis* als mutmaßlichen Hauptwirt. Diese Meinung wird auch von SMISSEN (2001) vertreten. Im Untersuchungsgebiet konnten drei Exemplare von *Ch. illigeri* von Totholz am Rande eines Sandweges auf der Heidefläche Z1 gefangen werden. Tatsächlich war *T. pompiliformis*, die im Naturschutzgebiet verbreitet ist, gerade im Bereich des besagten Sandweges regelmäßig in mehreren Exemplaren anzutreffen, was auch im Untersuchungsgebiet für eine Wirt-Parasitoid-Bindung zwischen diesen beiden Spezies spricht.

KUHLMANN et al. (1990) führen für den an das Untersuchungsgebiet angrenzenden Truppenübungsplatz Senne einen Einzelnachweis von *Ch. bicolor* aus dem Jahr 1990 an. Ob es sich tatsächlich um *Ch. bicolor* oder auch um *Ch. illigeri* handelt, bleibt fraglich, da sich die Autoren auf KUNZ (1994) beziehen, der die Taxa synonymisiert. Da Nachweise des mutmaßlichen Wirtes *T. obscuripennis* aus dem Senneraum bisher jedoch fehlen und *T. pompiliformis* als Wirt von *Ch. illigeri* hier weit verbreitet und nicht selten ist, handelt es sich vermutlich ebenfalls um *Ch. illigeri*. Selbiges gilt wahrscheinlich für die Nachweise von *Ch. bicolor* aus dem Diemeltal (KUHLMANN 2000). Sollte es sich bei den Funden jedoch tatsächlich um *Ch. bicolor* handeln, so kann der eigene *Ch. illigeri*-Fund als Erstnachweis dieser Art aus Westfalen betrachtet werden. In einem kritischen Verzeichnis der Stechimmen Westfalens (KUHLMANN 1993 & 1996) wird bisher lediglich *Ch. bicolor* geführt. SMISSEN (1998a) meldet zehn Fundorte von *Ch. illigeri* aus Schleswig-Holstein und vier Fundorte aus dem nördlichen Niedersachsen, wo die Art ebenfalls in trockenen Offenlandlebensräumen zusammen mit *T. pompiliformis* fliegt. VON DER HEIDE & METSCHER (2003) nennen einen Einzelnachweis aus dem Emsland.

Aus Ostwestfalen-Lippe liegt den Autoren momentan lediglich ein weiterer Nachweis von *Ch. illigeri* vor (Porta Westfalica). Die Art sollte angesichts der momentan bekannten Bestandssituation und ihrer Habitatbindung in die Rote Liste aufgenommen werden.

Elampus panzeri (FABRICIUS, 1804)

Eine der häufigsten Goldwespen im Untersuchungsgebiet ist *Elampus panzeri*. Diese relativ kleine Art ist über den Sichtfang nur schwer nachzuweisen. Als gute Nachweismethode hat sich im Rahmen der Untersuchung ein Abkeschern der Vegetation (bes. *Calluna vulgaris*) herausgestellt. *E. panzeri* konnte auf diese Weise auf fünf verschiedenen Flächen in z. T. höherer Anzahl festgestellt werden. Neben den zahlreichen Nachweisen von blühender *Calluna vulgaris* wurden auch Blütenbesuche an *Daucus carota* registriert. Die Fundorte von *E. panzeri* sind identisch mit Fundorten der Grabwespen *Mimesa equestris* (sehr häufige Art) bzw. *Mimesa lutaria*, die von zahlreichen Autoren als Wirte für *E. panzeri* aufgeführt werden (vgl. KUNZ 1994). KUHLMANN et al. (1990) geben zwei Nachweise von *E. panzeri* für den Truppenübungsplatz Senne an.

Individuen des im Senneraum ebenfalls vorkommenden Taxons *Elampus constrictus* (eigene Nachweise aus dem Bielefelder Raum), welches von KUNZ (1994) und SMISSEN (2001) mit *E. panzeri* synonymisiert, von LINSSENMAIER (1997) und DATHE et al. (2001) hingegen als eigenständige Art betrachtet wird, konnten im Untersuchungsgebiet nicht festgestellt werden. V.D. HEIDE & METSCHER (2003) melden fünf Fundorte von *E. constrictus* von trockenen Offenlandbereichen im Emsland, allerdings keinen von *E. panzeri*. SMISSEN (1998a) führt für Schleswig-Holstein sechs Fundorte von *E. panzeri* an.

Die Goldwespe *E. panzeri* ist in ihrem Vorkommen in Ostwestfalen-Lippe auf trockene Offenlandstandorte (Zwergstrauchheiden, Silikatmagerrasen) beschränkt. Den Autoren sind lediglich sechs Fundorte bekannt. Zwei weitere westfälische Nachweise finden sich bei FOCKENBERG (1995). Angesichts der momentan bekannten Bestandssituation und Habitatbindung erscheint eine Aufnahme der Art in die Rote Liste als durchaus gerechtfertigt.

***Methocha articulata* (LATREILLE, 1792)**

Die im weiblichen Geschlecht habituell leicht mit Ameisen zu verwechselnde Rollwespe *Methocha articulata* besiedelt im Naturschutzgebiet offene Bereiche mit schütterer Vegetation. Hier leben die Larven der Sandlaufkäfer (*Cicindela hybrida*, *C. campestris*), die von *M. articulata* in ihrem eigenen Lauerstollen überwältigt und als Larvennahrung paralytisiert werden. *M. articulata* ist in ihrer Verbreitung dabei - wie ihre Beute - nicht auf offene Binnendünen beschränkt. Sie tritt ebenfalls auf Sandwegen und Brandschutzschneisen auf und besiedelt auch Abgrabungsgelände. Im Untersuchungsgebiet konnten neben den ungeflügelten Weibchen auch Männchen nachgewiesen werden. Genauere Angaben zur Verbreitung in Ostwestfalen-Lippe finden sich bei BLEIDORN & VENNE (2000b). Darüber hinaus meldet FOCKENBERG (1995) die Art aus dem NSG „Westrupe Heide“ und KUHLMANN (2000) aus dem Weserbergland vom Wulsenberg am Diemeltal. Auch im übrigen Nord- und Nordwest-Deutschland ist *M. articulata* relativ selten nachgewiesen. Aktuelle Fundorte finden sich z. B. bei RIEMANN (1987), SMISSEN (1998a) und V.D. HEIDE & METSCHER (2003).

Pompilidae

Unter den im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Wegwespen sind besonders die Nachweise von *Arachnospila wesmaeli* (THOMSON, 1870), *Ceropales maculata* (FABRICIUS, 1775), *Cryptocheilus notatus* (ROSSIUS, 1792) f. *affinis*, *Episyron albonotatum* (VANDER LINDEN, 1827), *Evagetes dubius* (VANDER LINDEN, 1827) und *Priocnemis minuta* (VANDER LINDEN, 1827) hervorzuheben. Die Nachweise sind bereits im Rahmen eines umfassenden Beitrages zur Wegwespenfauna Westfalens mit Angaben zu Häufigkeit und Verbreitung publiziert worden (BLEIDORN et al. 2001).

„Sphecidae“

***Alysson spinosus* (PANZER, 1801)**

WOYDAK (1996b) sind aus dem Zeitraum zwischen 1979 und 1993 insgesamt fünf Fundorte dieser Grabwespenart aus Westfalen bekannt, an denen die Art nur durch wenige Tiere belegt wurde. LAUTERBACH (1997a) konnte *A. spinosus* in Bielefeld-Sennestadt feststellen. Hier beobachtete er ein isoliertes individuenreiches Vorkommen im Bereich eines von Dünenresten umgebenen Bachtales, wo die Art zahlreich an mit

Honigtau benetzten Pappelschösslingen anflieg. Im Umfeld des Fundortes waren auch Magerrasenbereiche mit offenen Bodenpartien vorhanden, wie sie für warme Sandgebiete und Dünenreste charakteristisch sind, die von verschiedenen Autoren (LOMHOLDT 1975, SCHMIDT 1979, WOYDAK 1996b) als typische Lebensräume von *A. spinosus* angesehen werden. SORG & WOLF (1993) berichten von einem Vorkommen der Art im NSG „Die Spey“ im Kreis Neuss, wo *A. spinosus* in Malayse-Fallen die dritthäufigste Grabwespenart stellte (135 Ex.!). Lebensraum ist hier ein Sandwall am Rhein. JAKUBZIK (1996a) meldet die Art ebenfalls vom Rhein bei Köln. Im Untersuchungsgebiet konnte lediglich ein einzelnes Weibchen am 19.07.1999 im Bereich des Silikatmagerasens S1 registriert werden. In den Sandgebieten Ostwestfalens scheint die Art nicht so selten zu sein, wie die von WOYDAK (1996b) aufgeführten Daten vermuten lassen. Den Autoren liegen insgesamt 16 Exemplare von 6 weiteren Fundorten vor (Publikation in Vorbereitung), es werden jedoch keine ähnlich bemerkenswerten Individuendichten erreicht, wie am Rhein. Aus dem Truppenübungsplatz Senne fehlen noch Nachweise. Aktuelle Fundorte aus Nord- und Nordwest-Deutschland finden sich z. B. bei RIEMANN (1987), SMISSEN (1998a) und VON DER HEIDE & METSCHER (2003).

***Ammophila campestris* LATREILLE, 1809**

A. campestris ist laut KUHLMANN et al. (1991) eine Art offener Binnendünen und in Westfalen lediglich aus der Senne bekannt (Nachweise aus dem Truppenübungsplatz Senne). SCHWAMMBERGER (1979) führt die Art jedoch auch (als sehr selten) für das Naturschutzgebiet „Gildehauser Venn“ an, und von SICKMANN (1893) stammen einige sehr alte Nachweise aus Bad Iburg (vgl. WOYDAK 1996b). *A. campestris* hat anscheinend einen deutlich höheren Wärmeanspruch als *Ammophila sabulosa*, die häufig zusammen mit *A. campestris* vorkommt, jedoch viel weiter verbreitet ist. LAUTERBACH (1996) konnte *A. campestris* insgesamt an 5 verschiedenen Fundorten im Senneraum nachweisen, unter denen besonders eine Fläche (Dalbke-Industriegebiet) aufgrund ihres Individuenreichtums hervorzuheben ist. Auch im Naturschutzgebiet „Moosheide“ ist *A. campestris* stellenweise häufig. Der blütenreiche Trockenrasen S4 beherbergt einen größeren Bestand dieser Grabwespe, die zudem auf drei weiteren Untersuchungsflächen festgestellt werden konnte. In Nord- und Nordwest-Deutschland scheint *A. campestris* momentan recht selten zu sein. Wenige aktuelle Nachweise finden sich lediglich bei HERRMANN (1999) und SMISSEN (1998a).

***Crossocerus dimidiatus* (FABRICIUS, 1781)**

Aus Westfalen liegen nach WOYDAK (1996a) Nachweise von acht verschiedenen Fundorten vor, von denen fünf älter als 25 Jahre sind. ESSER & JAKUBZIK (2003) melden zudem einen Nachweis von *C. dimidiatus* vom Bienenener Altrhein im Kreis Wesel. Für den Senneraum wurde *C. dimidiatus* bisher nicht publiziert (auch nicht innerhalb des Truppenübungsplatzes Senne). Im Naturschutzgebiet „Moosheide“ konnte ein weibliches Einzelexemplar im Bereich einer Schlehenhecke am Emsparkplatz gefangen werden. Darüber hinaus liegen den Autoren insgesamt 10 weitere Exemplare von insgesamt sechs verschiedenen Fundorten aus der Senne und dem Weserbergland vor (Publikation in Vorbereitung). Auch in Niedersachsen und Schleswig-Holstein ist *C. dimidiatus* recht selten (Nachweise bei SCHLÜTER 2002, SMISSEN 1998a, VON DER HEIDE & METSCHER 2003).

***Crossocerus heydeni* KOHL, 1880**

C. heydeni, die nach SCHMID-EGGER, RISCH & NIEHUIS (1995) überwiegend boreo-alpin verbreitet ist, war bisher lediglich aus fünf Bundesländern Deutschlands bekannt (Ba-

den-Württemberg, Bayern, Rheinland-Pfalz, Thüringen und Brandenburg) (OHL 2003). Mit dem hier aufgeführten Fund kann *C. heydeni* nun auch erstmals für NRW und Nordwestdeutschland gemeldet werden (der Nachweis ist bei DATHE et al. 2001 bereits berücksichtigt). Am 05.09.1999 konnte ein Männchen (vid. SAURE) im Bereich der Zwergstrauchheide Z2 festgestellt werden. Die Fläche hat den Charakter einer Waldheide, die mit Wald-Kiefern und Birken bestanden ist und deren untere Vegetationsschicht von Besenheide dominiert wird. Ob die Grabwespe *C. heydeni* zu den expansiven Arten zu zählen ist, oder aufgrund ihrer Seltenheit bisher in NRW lediglich übersehen wurde, bleibt angesichts der wenigen deutschlandweit bekannten Funde unklar. Sie sollte auf der Roten Liste in die Kategorie der Spezies mit defizitärer Datenlage eingestuft werden.

***Dolichurus corniculus* (SPINOLA, 1808)**

WOYDAK (1996b) führt für Westfalen Nachweise von insgesamt fünf verschiedenen Fundorten an. Abgesehen von zwei Einzelindividuen aus dem Naturschutzgebiet „Gildehausener Venn“ (SCHWAMMBERGER 1979) liegen die teils recht alten Nachweise ausschließlich in den höheren Lagen des südlichen Westfalen (Sauerland, südliches Weserbergland). WOYDAK (1996b) beschreibt die Verbreitung der Art als mitteleuropäisch-collin. Auch die aktuellen Nachweise aus Westfalen von DREES (2000) und KUHLMANN (2000) fügen sich in dieses Verbreitungsbild. *D. corniculus* konnte 1996 von LAUTERBACH in einem unmittelbar an das Untersuchungsgebiet angrenzenden Bereich nahe der Panzerringstraße festgestellt werden und wird deshalb hier mit aufgeführt. Es handelt sich um den ersten Nachweis für den Senneraum. Desweiteren liegt den Autoren ein bisher unpublizierter Nachweis aus dem Weserbergland vor (Publikation in Vorbereitung). *D. corniculus* scheint weiter verbreitet zu sein als bisher angenommen, kommt jedoch lediglich in sehr geringer Individuendichte vor. Auch aus dem nord- und nordwestdeutschen Tiefland werden aktuelle Nachweise der Art gemeldet (RIEMANN 1987, HERRMANN 1999, SMISSEN 1998a), was dem von WOYDAK (1996b) beschriebenen Verbreitungsbild widerspricht.

***Gorytes fallax* HANDLIRSCH, 1888**

WOYDAK (1996b) ist kein Nachweis von *G. fallax* für Westfalen bekannt, weshalb die Art wohl auch keine Erwähnung in der aktuellen Roten Liste für Westfalen (KUHLMANN 1999) findet, obwohl sie bereits vor deren Erscheinen von LAUTERBACH (1997b) von drei Fundorten aus dem Senneraum (Bielefeld-Sennestadt, Bielefeld-Dalbke, Oerlinghausen (Nähe Flugplatz)) gemeldet wurde. LAUTERBACH (1997b) gelangen Nachweise von *G. fallax* im Bereich ausgeprägt sommertrockener Magerrasen zumeist im Bereich alter Dünenzüge. Er zählt die Grabwespe zu den Charaktertieren dieses Lebensraumes. Aus dem Untersuchungsgebiet liegen nun zwei weitere Nachweise dieser anscheinend expansiven, momentan noch sehr seltenen Art vor. Sie beflog hier die strukturreiche Zwergstrauchheide Z1 und die Fläche E2 in der feuchten Talsohle des Emsales, wo sie beim Blütenbesuch an *Heracleum sphondylium* beobachtet wurde (beide Ex. vid. SCHMID-EGGER).

Die Zeitabfolge der Nachweise von *G. fallax* im nord- und nordwestdeutschen Tiefland lassen eine Ausbreitung der Grabwespe von Osten nach Westen erkennen (SMISSEN 1993 & 1998a, DREWES 1998, VON DER HEIDE & METSCHER 2003). TISCHENDORF (2000) weist *G. fallax* erstmals für Hessen nach. Angesichts ihrer Habitatbindung ist die Art trotz des Ausbreitungstrendes ständig durch Lebensraumverlust bedroht. Eine Aufnahme in die Rote Liste erscheint vor diesem Hintergrund als gerechtfertigt.

***Gorytes quinquefasciatus* (PANZER, 1798)**

G. quinquefasciatus war bisher in Deutschland lediglich aus sechs Bundesländern sicher belegt (Baden-Württemberg, Bayern, Rheinland-Pfalz, Hessen, Sachsen und Brandenburg) (OHL 2003). Für NRW war nach DATHE et al. (2001) ein Vorkommen dokumentiert (leg. AERTS), jedoch fraglich, da der Beleg fehlte. Im Naturschutzgebiet „Moosheide“ konnte diese seltene Grabwespenart nun auch für NRW sicher belegt werden. Ein einzelnes Männchen (det. SCHMID-EGGER) wurde am 13.07.1999 auf der strukturreichen Zwergstrauchheide Z1 gefangen. Bezüglich ihres Status und der Einstufung in der Roten Liste gilt für *G. quinquefasciatus* die für *Crossocerus heydeni* genannte Einschätzung.



Abb. 8

Die Grabwespe *Gorytes quinquefasciatus* (PANZER, 1798) konnte erstmals sicher für Nordrhein-Westfalen festgestellt werden (Foto: Ch. Venne)

***Lestica alata* (PANZER, 1797)**

L. alata gehört im Untersuchungsgebiet zu den häufigeren Grabwespen. Sie konnte insgesamt auf acht verschiedenen Flächen, die allesamt von Trockenheit geprägt sind, festgestellt werden. Auf einigen dieser Flächen konnte die Art auch im Brutgeschäft beobachtet werden. Die endogäischen Nester lagen vorzugsweise in Bereichen mit lückiger Vegetationsstruktur (z.B. im Randbereich von Sandwegen). Blütenbesuche wurden an *Achillea millefolium*, *Daucus carota*, *Jasione montana* und *Cirsium arvense* registriert. Aus Westfalen ist *L. alata* aktuell nur aus dem Senneraum nachgewiesen. KUHLMANN et al. (1991) melden Nachweise aus dem Truppenübungsplatz Senne. Den Verfassern sind zusätzlich noch neun weitere Flugstellen aus dem erweiterten Senne-

raum und ein Fundort aus dem Kreis Minden-Lübbecke bekannt (Publikation in Vorbereitung). WOYDAK (1996b) führt aus Westfalen ältere Nachweise aus Herringen (1965, 1966), Bad Iburg und Wellingholzhausen (jeweils vor über 100 Jahren) auf, im Raum Köln ist *L. alata* aktuell von JAKUBZIK (1996a) nachgewiesen.

Aus Niedersachsen sind momentan lediglich drei aktuelle Fundorte im Nordosten und Osten des Landes bekannt (KULIK 1998, SMISSSEN 1998a, THEUNERT 1999). Zahlreiche neuere Untersuchungen in trockenen Offenlandlebensräumen Niedersachsens und Bremens konnten keine weiteren Nachweise von *L. alata* erbringen (s. z. B. HAACK, TSCHARNTKE & VIDAL 1984, HAESELER & RITZAU 1998, DREWES 1998, HERRMANN 1999, VON DER HEIDE & METSCHER 2003). Die nach WAGNER (1938) einst über ganz Nordwestdeutschland verbreitete Art muss hier im Laufe der letzten 60 Jahre drastische Bestandseinbußen erlitten haben. Auch für Baden-Württemberg und Belgien wurden starke Bestandsrückgänge für *L. alata* gemeldet (LECLERCQ et al. 1980, SCHMIDT 1980). Vor diesem Hintergrund erscheinen die mancherorts im Senneraum noch recht guten Bestände der Art als besonders bemerkenswert und wertvoll.

***Mimesa lutaria* (FABRICIUS, 1787)**

Nach WOYDAK (1996b), der für Westfalen insgesamt 8 Fundorte von *M. lutaria* anführt, ist diese im Freiland nur schwer von der häufigeren *M. equestris* zu unterscheidende Art in den Sandgebieten der Westfälischen Bucht nicht selten. Für den Senneraum nennt WOYDAK (1996b) lediglich einen Einzelnachweis aus Sennestadt. Im Truppenübungsplatz Senne konnte *M. lutaria* bisher nicht nachgewiesen werden. JAKUBZIK (1996a) gibt Nachweise für den Raum Köln an, ESSER & JAKUBZIK (2003) melden *M. lutaria* in größerer Zahl aus einem Binnendünengebiet bei Hamminkeln (Kreis Wesel). Im Naturschutzgebiet „Moosheide“ trat die Art auf drei Untersuchungsflächen auf. Allen Fundorten ist ein recht hoher Anteil von vegetationsarmen bzw. vegetationsfreien Bodenpartien gemeinsam. *M. lutaria* scheint in den Sandgebieten Ostwestfalen-Lippes weit verbreitet zu sein, auch wenn sie hier in ihrer Häufigkeit anscheinend stets hinter *M. equestris* zurückbleibt. Die Autoren kennen 7 weitere aktuelle Fundorte aus der Senne und aus Abgrabungen im Raum Minden-Lübbecke (Publikation in Vorbereitung). Auch im weiteren nord- und nordwestdeutschen Raum wird die Art regelmäßig in trockenen Offenlandlebensräumen festgestellt (RIEMANN 1987, DREWES 1998, HAESELER & RITZAU 1998, SMISSSEN 1998a, ERHARDT 1999, HERRMANN 1999, VON DER HEIDE & METSCHER 2003).

***Miscophus concolor* DAHLBOM, 1844**

FOCKENBERG (1995) meldet den einzigen weiteren aktuellen Nachweis dieser kleinen, unscheinbaren Grabwespenart aus Westfalen. Zwei Weibchen wurden 1993 im NSG „Westruper Heide“ bei Haltern von offenen Sandflächen gefangen. Einen alten, nicht überprüften Nachweis von TESCHNER (1955) erwähnt KUHLMANN (1996). SICKMANN (1883) fand *M. concolor* bei Wellingholzhausen. Im Untersuchungsgebiet trat *M. concolor* im Bereich der Sandabgrabung Eschengerd auf einem flach geneigten, schütter bewachsenen und gut besonnten Sandhang mit Silbergras (*Corynephorus canescens*) und Sand-Segge (*Carex arenaria*) auf. Hier wurden die Tiere beim Nestbau beobachtet. Obwohl *M. concolor* von KUHLMANN et al. (1991) nicht im Truppenübungsplatz Senne nachgewiesen werden konnte, scheint die Art in der Sennelandschaft doch weiter verbreitet zu sein. Neben dem hier vorgestellten Fundort konnte *M. concolor* von den Autoren an drei weiteren Stellen im Senneraum festgestellt werden (Publikation in Vorbereitung). Die leicht zu übersehene *M. concolor* tritt in Westfalen anscheinend ausschließlich auf schütter bewachsenen, sonnenexponierten Stellen (Sandwege, Sandab-

grabungen, offene Binnendünen) auf. Weitere Nachweise der seltenen Art aus Nord- und Nordwest-Deutschland finden sich bei DREWES (1998), SMISSEN (1998a) und VON DER HEIDE & METSCHER (2003).

***Oxybelus argentatus* CURTIS, 1833**

Diese von WOYDAK (1996b) als ausgesprochenes „Sandtier“ mit hohen Ansprüchen an die Temperatur bezeichnete Grabwespenart wurde für Westfalen erstmalig von KUHLMANN et al. (1991) aus dem Truppenübungsplatz Senne gemeldet. Hier konnte sie 1987, 1989 und 1990 registriert werden. FOCKENBERG (1995) fand *O. argentatus* 1993 auch im NSG „Westrupe Heide“ bei Haltern. Aus dem Naturschutzgebiet „Moosheide“ liegen zwei Tiere vor, die von offenen Sandstellen im Norden des Untersuchungsareales gefangen wurden. Auf der Sandfläche südlich des Holzweges (SF) nistete die Art im vegetationsfreien Sand unweit von Besenheidebüschen. Im Senneraum scheint *O. argentatus* weiter verbreitet zu sein. Den Autoren liegen Tiere von insgesamt sechs weiteren Fundorten in Ostwestfalen vor (Publikation in Vorbereitung). Auch aus dem übrigen Nord- und Nordwest-Deutschland sind nur wenige aktuelle Nachweise bekannt vor (RIEMANN 1987, HAESELER & RITZAU 1998, SMISSEN 1998a, HERRMANN 1999).

***Passaloecus gracilis* (CURTIS, 1834)**

Der Großteil der von WOYDAK (1996b) angeführten westfälischen Nachweise von *P. gracilis* datiert aus den 50er Jahren oder noch früher. Aktuelle Funde nennt er lediglich für Marsberg und aus der Senne bei Oesterholz und stuft diese kleine, unauffällige Art für Westfalen als sehr selten ein. Bei SORG & WOLF (1993) (NSG „Die Spey“, Kreis Neuss) und JAKUBZIK (1996a) (Raum Köln) finden sich Nachweise für das Rheinland. Aus dem Naturschutzgebiet „Moosheide“ liegen insgesamt 7 Exemplare von 3 verschiedenen Untersuchungsflächen vor, die sämtlich von Eichen bzw. Brombeeren gekeschert wurden. Bei zwei der Flächen (SF, Z1) handelt es sich um trockene Offenlandbereiche mit Besenheide und Sandmagerrasenpartien, während die Fläche K1 im grundwassernahen Krollbachtal liegt und als Feuchtbrache mit Hochstauden ausgeprägt ist. Außerhalb des Untersuchungsgebietes sind den Autoren aktuelle Nachweise von weiteren drei Fundorten aus Ostwestfalen-Lippe bekannt (Publikation in Vorbereitung). Aus dem übrigen Nord- und Nordwest-Deutschland liegen eine Reihe von aktuellen Funden der kleinen und unauffälligen Art vor (DREWES 1998, HAESELER & RITZAU 1998, SCHLÜTER 2002, SMISSEN 1998a, ERHARDT 1999, HERRMANN 1999, VON DER HEIDE & METSCHER 2003), die jedoch fast ausschließlich in wenigen Exemplaren festgestellt wurde.

***Passaloecus monilicornis* DAHLBOM, 1842**

Am 31.07.2000 konnte ein Weibchen von *P. monilicornis* auf der Sandmagerrasenfläche S3 gefangen werden. Das Tier flog an einem zur Hälfte abgestorbenen alten Obstbaum, dessen Totholz zahlreiche Fraßgänge von holzbewohnenden Käferlarven aufwies. Nach WOYDAK (1996b) konnte *P. monilicornis* in Westfalen bisher lediglich einmal im Sauerland (Plettenberg, Siegen) von WOLF gefunden werden. Ein weiterer aktueller Fundort liegt in Wesel am Niederrhein, hier konnte die Art 2002 von FREUNDT festgestellt werden (OHL 2003). Aus mehreren Bundesländern (Rheinland-Pfalz, Sachsen-Anhalt, Thüringen, Schleswig-Holstein) liegen momentan offensichtlich keine aktuellen Nachweise dieser kleinen Grabwespe mehr vor (OHL 2003). THEUNERT (1995) meldet den ersten sicheren Nachweis von *P. monilicornis* für Niedersachsen und publiziert eine Verbreitungskarte der Art für Deutschland. Den Autoren ist ein weiterer aktueller Fundort aus dem Senneraum bekannt (Publikation in Vorbereitung).

***Pemphredon baltica* MERISUO, 1972**

Nach JACOBS & OEHLKE (1990) besiedelt *P. baltica* lichte Eichen-Kiefern-Wälder und warme Waldränder unter 400m NN. Aus Westfalen liegen bisher lediglich aus dem NSG „Westruper Heide“ Nachweise vor. Hier konnte *P. baltica* von FOCKENBERG (1995) an einem südexponierten, mit lückiger Vegetation bewachsenen Hang und auf einer abgeschobenen Heidefläche in unmittelbarer Nähe zu lichten Wacholder- bzw. Kiefern- und Eichenbeständen gefangen werden. (vgl. WOYDAK 1996b). Diese Flächencharakteristika decken sich recht gut mit dem Fundort im Naturschutzgebiet „Moosheide“, wo ein einzelnes Weibchen von *P. baltica* spät im Jahr (24.09.1999) im Randbereich eines kleinen, schütter bewachsenen Silikattrockenrasens zwischen Wald-Kiefern nahe einer abgestorbenen Birke gefangen wurde. Den Autoren ist ein weiterer aktueller Fundort aus Bielefeld bekannt (Publikation in Vorbereitung). Auch in Niedersachsen und Schleswig-Holstein ist *P. baltica* sehr selten. Zwei aktuelle Nachweise finden sich bei SMISSEN (1998a) und VON DER HEIDE & METSCHER (2003).

***Tachysphex nitidus* (SPINOLA, 1805)**

Aktuelle Nachweise der Art aus NRW sind momentan lediglich für den Truppenübungsplatz Senne (KUHLMANN et al. 1990), die Westruper Heide (FOCKENBERG 1995), die Wiseler Dünen bei Kalkar im Kreis Wesel am Nordrhein (1987) (ESSER & JAKUBZIK 2003) und den Raum Köln (JAKUBZIK 1996a) bekannt. Früher wurde *T. nitidus* in Monheim (WOLF 1988), bei Siegen, am Hiltruper See und in Bad Iburg (WOYDAK 1996b) sowie im Gildehauser Venn (SCHWAMMBERGER 1979) gefunden. Die Charakterart der Flugsandbereiche und Silbergrasfluren kommt auch im Untersuchungsgebiet vor, tritt hier jedoch lediglich vereinzelt auf. Die Art wurde im Juni auf einem Sandweg (Fläche Z1) und einer offenen Sandfläche (Fläche SF) gefangen. Größere Vorkommen existieren vermutlich noch im Truppenübungsplatz Senne, wo die bevorzugten Lebensräume der Art großflächig vorhanden sind. In Niedersachsen und Bremen tritt *T. nitidus* z.T. in deutlich höheren Individuendichten auf. In den Erfassungen von RIEMANN (1987), HAESELER & RITZAU (1998), HERRMANN (1999) und VON DER HEIDE & METSCHER (2003) gehörte die *T. nitidus* zu den nicht seltenen bis häufigen Arten. Weitere Nachweise aus dem nord- und nordwestdeutschen Raum finden sich bei DREWES (1998) und SMISSEN (1998a).

Apidae

***Andrena angustior* (KIRBY, 1802)**

A. angustior ist in NRW sehr selten. WOLF (1956, 1967, 1968, 1988, 1991) meldet eine Reihe von Nachweisen für den Zeitraum zwischen 1940 und 1980 aus Siegen, Plettenberg und Hückeswagen. Auch die Nachweise aus der Kölner Bucht von AERTS (1949) fallen in diesen Zeitraum. Nach 1980 datieren die vereinzelt Nachweise von RISCH (1996) aus Köln, KUHLMANN et al. (1991) aus dem Truppenübungsplatz Senne, KUHLMANN (2000) aus dem Diemeltal (Kregenbergl und Dahlberg) sowie VENNE & BLEIDORN (2003) aus Gütersloh. Im Untersuchungsgebiet besiedelt *A. angustior* die Feuchtwiesenbereiche der Rosenlaken. Die Art konnte nur auf dieser einen Untersuchungsfläche registriert werden, flog hier jedoch in größerer Zahl. Die Weibchen konnten beim Blütenbesuch an Kuckucks-Lichtnelke (*Lychnis flos-cuculi*) beobachtet werden. Männchen wurden am Waldrand auf trockenem Falllaub sitzend angetroffen. Beobachtungen zum Nistgeschäft gelangen leider nicht. Aus Niedersachsen, Bremen und Schleswig-Holstein gibt es deutlich mehr aktuelle Nachweise (s. RIEMANN 1987, DREWES 1998,

HAESLER & RITZAU 1998, SCHLÜTER 2002, SMISSEN 1998a, VON DER HEIDE & METSCHER 2003). Hier besiedelt *A. angustior* Tal- und Binnendünengelände, Heide- und Sukzessionsflächen, Kiesgruben, Brachäcker, Auwiesen und sogar Siedlungsbereiche. THEUNERT (2003) beschreibt die Verbreitung in Niedersachsen als zerstreut im Tiefland (Nachweise in 30 TK25-Quadranten) und diagnostiziert hier einen positiven Bestands-trend. Bei Betrachtung der weiten Spanne verschiedener besiedelter Biotope erscheint die Einstufung als stenök/stenotop als fragwürdig.

***Andrena fucata* (SMITH, 1847)**

A. fucata scheint trotz Einstufung in dieselbe Gefährdungskategorie (R) (KUHLMANN 1999) doch etwas häufiger zu sein, als die vorherige Art. Neben alten Nachweisen aus Siegburg, Hückeswagen, Plettenberg und Hamm (AERTS 1949 & 1960, WOLF 1967, 1988 & 1991) gibt es neuere Fundorte in verschiedenen Landesteilen (Köln - RISCH 1996, 5 Fundorte südl. Siegerland - FUHRMANN (schriftl.); Olpe - WOLF 1992; Wahner Heide - BISCHOFF 2001; Raum Münster - STEVEN 1995, QUEST 2000b; Bielefeld - RATHJEN 1996; Senne - KUHLMANN et al. 1991). Für Niedersachsen und Schleswig-Holstein wird *A. fucata* ebenfalls aus verschiedenen Regionen gemeldet (Niedersachsen und Bremen - ERHARDT 1999, HAESLER 1997 & 2001, HAESLER & RITZAU 1998, RIEMANN 1987, SCHLÜTER 2002, SMISSEN 1998a, VON DER HEIDE 1991, VON DER HEIDE & WITT 1990, VON DER HEIDE & METSCHER 2003; Schleswig-Holstein - 13 Fundorte bei SMISSEN 1998a). Häufig wurde *A. fucata* wie in der hier vorgestellten Untersuchung lediglich in wenigen Individuen bzw. als Einzelexemplar festgestellt. THEUNERT (2003) beschreibt die Verbreitung der Art für Niedersachsen als zerstreut in Tiefland, Harz und Solling (Nachweise in 33 TK25-Quadranten) und stuft sie in der Roten Liste als ungefährdet ein. Auch für Westfalen erscheint eine Einstufung in eine weniger hohe Gefährdungskategorie sinnvoll.

***Andrena fuscipes* (KIRBY, 1802)**

Die Charakterart von *Calluna*-Heiden ist im Naturschutzgebiet auf allen Flächen bodenständig, auf denen größere Besenheidebestände zu finden sind. Sie erreicht z. T. hohe Individuenzahlen und wurde in die höchste Häufigkeitsklasse eingeordnet. Die Nistplätze der Art liegen auf vegetationsfreien oder schütter bewachsenen Flächenabschnitten im Randbereich von Sandwegen oder zwischen den Besenheide-Büschen, ohne dabei umfangreiche Aggregationen auszubilden. *A. fuscipes* muß früher zusammen mit *Colletes succinctus* eine der häufigsten Wildbienenarten Nordwestdeutschlands und auch Westfalens gewesen sein. Mit dem Rückgang des Heidebauerntums und der damit verbundenen drastischen Verringerung des Flächenanteiles an *Calluna*-Heiden dürften beide Arten starke Bestandsrückgänge erlitten haben. In NRW ist *A. fuscipes* heute noch in den größeren, zusammenhängenden Heidegebieten (Wahner Heide - BISCHOFF 2001; NSG „Westrupe Heide“ und NSG „Rütterberg Nord“ - FOCKENBERG 1995; Truppenübungsplatz Senne - KUHLMANN et al. 1991), wo sie recht häufig auftreten kann, und in Heideflächen-Relikten (z. B. Heideflächen im NSG „Heiliges Meer“ - DAHLSTROM 2004 / Heidefläche in Gütersloh-Brockhagen - VENNE & BLEIDORN 2003; Flugplatz Bielefeld-Windelsbleiche - RATHJEN 1997) nachgewiesen. Darüber hinaus ist sie bei gezielter Nachsuche auch in allen anderen Heidekrautgebieten in NRW zu erwarten (besonders die Sandgebiete der nördlichen Westfälischen Bucht und westlich und nordöstlich des Niederrheins - vgl. JÖBGES & CONRAD 1999). Auch in Niedersachsen hatte *A. fuscipes* einen starken Bestandsrückgang zu verzeichnen (THEUNERT 2002) und ist nach THEUNERT (2003) heute noch in den zusammengeschrumpften Heidekrautgebieten des Tieflands verbreitet und tritt zudem vereinzelt im

Solling auf (Nachweise in 40 TK25-Quadranten) (aktuelle Nachweise für Niedersachsen und Bremen bei DREWES 1998, RIEMANN 1987, SCHLÜTER 2002, VON DER HEIDE & METSCHER 2003 / für Schleswig-Holstein bei SMISSEN 1998a). Nur durch Pflege- und Entwicklung der rezenten Heideflächen kann die Zukunft von *A. fuscipes*, *C. succinctus* und *Epeolus cruciger* (als Parasitoid von *C. succinctus*) in NRW dauerhaft gesichert werden (*Nomada rufipes* parasitiert neben *A. fuscipes* in Westfalen auch *Andrena denticulata* - vgl. VENNE & BLEIDORN 2002b).

***Andrena labiata* FABRICIUS, 1781**

A. labiata ist über ganz NRW weit verbreitet und besiedelt Silikat- und Kalkmagerrasen, Steinbrüche, Wiesen, Botanische Gärten und andere blütenreiche Flächen (aktuelle Nachweise melden BISCHOFF 1996, ESSER & JAKUBZIK 2003, FUHRMANN schriftl., KUHLMANN 2000, KUHLMANN et al. 1991, QUEST 2000b, QUEST schriftl., RATHJEN 1996, SCHINDLER & DRESCHER 2001, STEVEN 1995, TUMBRINCK 1996). Die Art wird häufig in geringer Individuenzahl beobachtet und i.d.R. an *Veronica*-Beständen festgestellt, was auch für den hier vorgestellten Nachweis gilt. Im übrigen Nord- und Nordwest-Deutschland scheint *A. labiata* seltener zu sein. Wenige gegenwartsnahe Nachweise finden sich bei HAESELER (1997), KULIK (1998), SMISSEN (1998a) und THEUNERT (2003), der die Sandbiene in Niedersachsen als Art mit sporadischen, (im Gegensatz zu NRW) i.d.R. jedoch individuenreichen Vorkommen einstuft (Fundorte in 23 TK25-Quadranten). Er führt nur wenige Nachweise nördlich der Aller an.

***Andrena nigriceps* (KIRBY, 1802)**

Die deutschlandweit seltene Art ist in Nordrhein-Westfalen bisher ausschließlich aus dem NSG „Westruper Heide“ bei Haltern (FOCKENBERG 1995), dem Raum Münster (INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE 1997, QUEST 2000a & b) sowie dem Truppenübungsplatz Senne (KUHLMANN et al. 1991) bekannt. *A. nigriceps* scheint eine enge Bindung an blütenreiche Zwergstrauchheiden und Magerrasen in Sandgebieten aufzuweisen. Im Untersuchungsgebiet konnte sie auf den Flächen SA (27.07.2000 - 1W), S4 (27.07.1999 - 1W, 31.07.1999 - 1M), Z1 (02.07.2000 - 1M) festgestellt werden. Ein Männchen wurde von blühendem *Thymus pulegioides* gefangen. Zu Blütenbesuch und Nistplatzwahl der Weibchen gelangen bisher keine Beobachtungen. Aktuelle Nachweise aus Niedersachsen, Bremen und Schleswig-Holstein finden sich bei RIEMANN (1987), SMISSEN (1998a) und VON DER HEIDE & METSCHER (2003). Auch hier ist die Art sehr selten und besiedelt ähnliche Lebensräume (Zwergstrauchheiden und Silikatmagerrasen oft auf Binnendünen). THEUNERT (2003) kennt in Niedersachsen lediglich Nachweise aus vier TK25-Quadranten und vermutet einen deutlichen Bestandsrückgang.

***Andrena ruficrus* NYLANDER, 1848**

Auch von *A. ruficrus* sind momentan nur wenige aktuelle Fundorte aus NRW bekannt, von denen häufig lediglich Einzelnachweise stammen (vgl. NSG „Heiliges Meer“ - DAHLSTROM 2004 / NSG „Rütterberg Nord“ - FOCKENBERG 1995 / Truppenübungsplatz Senne - KUHLMANN et al. 1991 / Kregenberglagen im Diemeltal - KUHLMANN 2000). FUHRMANN (schriftl.) nennt einige Fundorte aus den Mittelgebirgen im Süden von NRW und konnte hier auch die bei *A. ruficrus* lebende *Nomada obscura* ZETTERSTEDT, 1838 nachweisen (FUHRMANN 1996), die in Westfalen als vom Aussterben bedroht angesehen wird. Evtl. ist *A. ruficrus* in den Mittelgebirgslagen etwas verbreiteter und stellenweise auch häufiger, als in der Ebene. SCHMID-EGGER et al. (1995) bezeichnen die Art als Bewohner ausgedehnter Waldgebiete der Mittelgebirgslagen, obwohl die oligolektisch an *Salix* sammelnde Art ihre Nahrungspflanzen insbesondere in den Auen des

Tieflandes ebenfalls in großem Umfang finden würde. Im Untersuchungsgebiet konnte ein einzelnes Männchen am 28.03.2000 in der Sandabgrabung im Nordwesten beim Blütenbesuch an *Tussilago farfara* gefangen werden. In der Abgrabung entwickeln sich momentan größere Bestände an blühhfähigen Weiden, die der Art in Zukunft eine Nahrungsgrundlage liefern könnten. Im niedersächsischen Tiefland kommt *A. ruficrus* nach THEUNERT (2003) zerstreut vor, aus dem niedersächsischen Mittelgebirgsraum sind bisher lediglich sporadisch Nachweise bekannt (in Niedersachsen insgesamt Nachweise aus 22 TK25-Quadranten).

***Anthidium strigatum* (PANZER, 1798)**

Die kleine, aber dennoch auffällige Art ist über ganz NRW verbreitet (aktuell gemeldet von BISCHOFF 1996 & 2001, DAHLSTROM 2004, FOCKENBERG 1995, FUHRMANN schriftl., QUEST schriftl., RATHJEN 1997, RISCH 1996, SCHINDLER & DRESCHER 2001, TUMBRINCK 1996, VENNE & BLEIDORN 2003). Eigene Untersuchungen in Ostwestfalen-Lippe erbrachten hier insgesamt sieben Fundorte (inkl. Untersuchungsgebiet). *A. strigatum* besiedelt blütenreiche Offenlandbereiche verschiedenster Ausprägung (Zwergstrauchheiden, Silikatmagerrasen, Brachen, Sandgruben, Kalkmagerrasen, Steinbrüche, Feuchtbrachen, Botanische Gärten). Im Untersuchungsgebiet beflog die Art hauptsächlich trockenheitsgeprägte Flächen. Im Bereich der feuchten Bachtäler trat sie auf, sofern hier Bestände von *Lotus corniculatus* zu finden waren, an dem *A. strigatum* auch anderen Ortes häufig beobachtet wird. In den trockenen Arealen besuchten die Weibchen zudem die Blüten von *Jasione montana* und *Campanula rotundifolia*. In Niedersachsen kommt *A. strigatum* zerstreut vor, THEUNERT (2003) meldet Nachweise aus 30 TK25-Quadranten. In Schleswig-Holstein scheint die Art hingegen seltener zu sein (nur 1 Fundort bei SMISSEN 1998a). Angesichts der zahlreichen Fundmeldungen und der Spanne besiedelter Lebensräume erscheint die Einstufung als stark gefährdet zumindest für Westfalen evtl. als etwas zu hoch gegriffen.

***Bombus magnus* VOGT, 1911**

Da die Arbeiterinnen von *B. magnus* i. d. R. nicht eindeutig von denen von *Bombus lucorum* zu trennen sind, ist die Datenlage der Art für viele Bereiche noch defizitär. Nach DUDLER (1998), der über sicher zu determinierende Königinnen und Männchen umfangreiche Aussagen zum Verbreitungsbild in Ostwestfalen-Lippe machen kann, kommt *B. magnus* hier in der Senne, vereinzelt im Weserbergland nördlich der Senne sowie im Oppenweher und Uchter Moor vor. Weitere aktuelle Nachweise stammen aus dem Raum Delbrück (DUDLER schriftl.). Außerhalb von Ostwestfalen-Lippe ist die Art von REINIG (1976) zu früherer Zeit aus Siegen, Troisdorf, Borken, Bocholt und Alstätte gemeldet worden. *B. magnus* ist anscheinend auf landschaftlich weitgehend ungenutzte Bereiche angewiesen. Sie besiedelt momentan bevorzugt Heideflächen, Silikatmagerrasen und Moore des westfälischen Tieflandes (vgl. DUDLER 1998). Über die Bodenständigkeit von *B. magnus* im Untersuchungsgebiet lässt sich nur spekulieren, denn es wurden lediglich zwei Männchen beim Blütenbesuch an *Calluna* registriert. Auch ein Einflug aus den Bereichen des angrenzenden Truppenübungsplatzes, wo *B. magnus* verbreitet vorkommt, scheint denkbar. Für das übrige Nord- und Nordwest-Deutschland ist die Datenlage noch als zu defizitär einzustufen, um Aussagen zur Verbreitung und Gefährdung machen zu können (THEUNERT 2002, SMISSEN 2002).

***Colletes fodiens* (FOURCROY, 1785)**

Die bisher bekannten Fundorte von *C. fodiens* beschränken sich weitgehend auf die Sandbereiche der Westfälischen Bucht (KUHLMANN et al. 1991, TUMBRINCK 1996, VENNE

& BLEIDORN 2003) und die Wahner Heide (BISCHOFF 2001). RISCH (1996) konnte die Art in Kiesgruben des Kölner Raumes nachweisen. Besonders im Senneraum scheint *C. fodiens* noch recht häufig zu sein. Sowohl im Truppenübungsplatz als auch im Untersuchungsgebiet war die Art auf zahlreichen Flächen anzutreffen. Die Autoren kennen darüber hinaus weitere Vorkommen im Senneraum und konnten *C. fodiens* auch in Sandgruben im Kreis Minden-Lübecke nachweisen. Wichtige Nahrungspflanze in Ostwestfalen-Lippe ist *Tanacetum vulgare*. Trockene Zwergstrauchheiden und Magerrasen auf Sand scheinen in NRW auch für diese Art überaus bedeutsam zu sein. Im übrigen Nord- und Nordwest-Deutschland ist *C. fodiens* anscheinend deutlich häufiger. Hier besiedelt die Seidenbiene neben Binnendünen mit ähnlicher Lebensraumausprägung auch Abgrabungsgelände und Deiche und wird in einigen Untersuchungsgebieten als häufige bis sehr häufige Art beschrieben (aktuelle Nachweise bei DREWES 1998, HAESELER 1997, RIEMANN 1987, SCHLÜTER 2002, SMISSEN 1998a und VON DER HEIDE & METSCHER 2003). In Niedersachsen ist sie überwiegend im Tiefland gefunden worden (Nachweise in 62 TK25-Quadranten) (THEUNERT 2003). Nach THEUNERT (2002) weisen die Bestände von *C. fodiens* hier eine Zunahme auf. Die Art erscheint den Autoren in Westfalen derzeit nicht als vom Aussterben bedroht (vgl. KUHLMANN 1999).

***Colletes succinctus* (LINNAEUS, 1758)**

Die Verbreitung von *C. succinctus* in NRW ist mit der von *Andrena fuscipes* nahezu identisch (s. BISCHOFF 2001, DAHLSTROM 2004, FOCKENBERG 1995, KUHLMANN et al. 1991, RATHJEN 1997, VENNE & BLEIDORN 2003). Interessanterweise meldet STEVEN (1995) zudem einen Nachweis aus dem Botanischen Garten in Münster. Auch *C. succinctus* ist durch ihren Blütenbesuch eng an größere Heidekrautgebiete gebunden, besucht in NRW neben *Calluna vulgaris* jedoch auch *Erica tetralix* (vgl. BISCHOFF 2001) und könnte dadurch auch im Bereich von Heidemooren vorkommen. Die Weibchen von *C. succinctus* im Untersuchungsgebiet wurden jedoch ausschließlich an Besenheide beobachtet. Die Glockenheide-Bestände einer Feuchtheide im Emstal wurden nicht angefliegen. Bezüglich der Verbreitung, Häufigkeit und Nistplatzwahl von *C. succinctus* im Untersuchungsgebiet gilt das bereits für *Andrena fuscipes* gesagte. Auch den beschriebenen Bestandsrückgang dürfte *C. succinctus* mit *A. fuscipes* gemein haben. THEUNERT (2002 & 2003) beschreibt eine ebenfalls erhebliche Bestandsabnahme für Niedersachsen und gibt Nachweise aus 50 TK25-Quadranten an (10 mehr als für *A. fuscipes*). Aktuelle Nachweise aus Nord- und Nordwest-Deutschland finden sich bei DREWES (1998), RIEMANN (1987), SCHLÜTER 2002, SMISSEN (1998a) und VON DER HEIDE & METSCHER (2003). Angesichts der Ähnlichkeiten bezüglich Lebensweise, Häufigkeit, Verbreitung und Gefährdungspotenzial erscheint unklar, weshalb KUHLMANN (1999) *A. fuscipes* als stark gefährdet, *C. succinctus* hingegen als vom Aussterben bedroht einstuft.

***Epeolus cruciger* (PANZER, 1799)**

Da *Colletes impunctatus* in NRW nicht vorkommt, dürfte *E. cruciger* hier vollständig auf Vorkommen von *Colletes succinctus* angewiesen sein. Aktuelle Nachweise sind aus der Wahner Heide (BISCHOFF 2001), den NSGs „Westruper Heide“ und „Rütterberg Nord“ (FOCKENBERG 1995), dem NSG „Heiliges Meer“ (DAHLSTROM 2004) und dem Truppenübungsplatz Senne (KUHLMANN et al. 1991) bekannt, allesamt Gebiete mit Vorkommen von *C. succinctus*. Im Untersuchungsgebiet ist *E. cruciger* nicht selten und übertrifft *E. variegatus* deutlich an Häufigkeit. Sie kann auf Zwergstrauchheiden und Silikatmagerrasen in ihrem typischen Suchflug knapp über dem Boden angetroffen werden.

Aus Niedersachsen gibt es recht wenige aktuelle Fundmeldungen (z. B. RIEMANN 1987, VON DER HEIDE & METSCHER 2003). THEUNERT (2002 & 2003) zählt *E. cruciger* in Niedersachsen zu den Arten mit erheblicher Bestandsabnahme und führt Nachweise aus 29 TK25-Quadranten an. Der Rückgang steht in enger Verbindung mit der Bestandsentwicklung des Hauptwirtes.

***Epeolus variegatus* (LINNAEUS, 1758)**

Trotz der Häufigkeit der neben *Colletes daviesanus* und *Colletes similis* als Wirt in Frage kommenden *Colletes fodiens* im Untersuchungsareal, ist *E. variegatus* hier recht selten. Es wurden lediglich 2 Exemplare festgestellt. In NRW dürfte *E. variegatus* hingegen etwas häufiger als *E. cruciger* sein. Neben Nachweisen aus Köln (RISCH 1996), der Wahner Heide (BISCHOFF 2001), dem NSG „Westruper Heide“ (FOCKENBERG 1995), Gütersloh-Brockhagen (VENNE & BLEIDORN 2003) und dem Truppenübungsplatz Senne (KUHLMANN et al. 1991) wurde *E. variegatus* auch mehrfach im Raum Münster registriert (QUEST 2000b, QUEST schriftl., TUMBRINCK 1996). Hier scheint die Filzbiene häufig bei *C. daviesanus* aufzutreten (QUEST schriftl.). *E. variegatus* erscheint (auch wegen der Situation der Wirte) weniger stark gefährdet als *E. cruciger* und sollte nicht mit ihr zusammen in Kategorie 1 auf der Roten Liste Westfalens (KUHLMANN 1999) geführt werden. Auch im übrigen Nord- und Nordwest-Deutschland ist die Art deutlich häufiger als *C. cruciger* (DREWES 1998, HAESELER 1997, RIEMANN 1987, SMISSEN 1998a, VON DER HEIDE & METSCHER 2003). THEUNERT (2002 & 2003), der für Niedersachsen Nachweise aus 50 TK25-Quadranten anführt, hält *E. variegatus* sogar für im Bestand zunehmend.

***Halictus confusus* SMITH, 1853**

Die eng an warme Offenlandlebensräume auf Sand gebundene Furchenbiene *H. confusus* ist in NRW aktuell aus dem Raum Köln (RISCH 1996), den NSGs „Westruper Heide“ und Rütterberg Nord“ (FOCKENBERG 1995), aus dem Truppenübungsplatz Senne (KUHLMANN et al. 1991) und einem Dünengebiet bei Warendorf gemeldet (s. KUHLMANN et al. 1991). Ältere Nachweise stammen aus dem Raum Siegen (WOLF 1956 & 1968). Die sehr seltene Art ist nach der bisherigen Datenlage nahezu vollständig auf Heidegebiete und Binnendünen beschränkt und ist zudem durch ihre Seltenheit akut gefährdet. Aus dem Untersuchungsgebiet liegen drei Exemplare von zwei Untersuchungsflächen vor (SF, S4). Auch in Niedersachsen ist *H. confusus* sehr selten (HAESELER & RITZAU 1998, VON DER HEIDE & METSCHER 2003, THEUNERT 2003). Aus Schleswig-Holstein hingegen meldet schon allein SMISSEN (1998a) 21 Fundorte.

***Halictus leucaheneus* EBMER, 1972**

KUHLMANN et al. (1991), denen 7 Weibchen aus dem Truppenübungsplatz Senne vorliegen, melden *H. leucaheneus* erstmalig für Westfalen. Danach wurde die anspruchsvolle Furchenbiene, die ganz ähnliche Bedingungen an ihren Lebensraum stellt wie *H. confusus*, jedoch anscheinend noch wärmebedürftiger ist, auch im Rheinland wiedergefunden (Wahner Heide - BISCHOFF 2001), wo die Art früher schon bei Monheim (WOLF 1988) und Köln (leg. AERTS überprüft von RISCH 1996) festgestellt wurde. Im Gebiet wurden allein vier der fünf registrierten Exemplare auf dem blütenreichen Silikatmagerasen S4 gefangen. In Nordwestdeutschland erreicht *H. leucaheneus* in NRW momentan seine nördliche Verbreitungsgrenze. Aus Niedersachsen sind aktuell keine Nachweise bekannt (THEUNERT 2003), und in Schleswig-Holstein gilt *H. leucaheneus* als ausgestorben (SMISSEN 2001).

***Lasioglossum brevicorne* (SCHENCK, 1868)**

Die kleine Furchenbiene *L. brevicorne* gilt in Westfalen nach KUHLMANN (1999) als verschollen. BLÜTHGEN (1920) meldete sie letztmalig aus Lippstadt. Im Untersuchungsgebiet scheint *L. brevicorne* nicht sehr selten zu sein. Es liegen insgesamt vier Exemplare von verschiedenen, trockenheitsgeprägten Untersuchungsflächen vor. Interessanterweise sind bis jetzt noch keine Fundmeldungen aus dem Truppenübungsplatz Senne bekannt, hier dürfte die Art jedoch noch zu erwarten sein. Auch im übrigen Nord- und Nordwest-Deutschland ist *L. brevicorne* sehr selten (vgl. HAESELER & RITZAU 1998, SMISSEN 1998a, VON DER HEIDE & METSCHER 2003). THEUNERT (2003) kennt 9 besetzte TK25-Quadranten in Niedersachsen. Nach THEUNERT (2002) weist die Art hier eine erhebliche Bestandsabnahme auf.

***Lasioglossum laticeps* (SCHENCK, 1868)**

Da der von KUHLMANN et al. (1991) publizierte Erstnachweis der Art für Westfalen aus dem Truppenübungsplatz Senne aufgrund einer Fehlbestimmung zu streichen ist (KUHLMANN 1996), handelt es sich bei dem vorliegenden Einzelexemplar aus dem NSG „Moosheide“ um den Erstnachweis für den Senneraum. In Westfalen wurde die Art unterdessen im NSG „Rütterberg Nord“ bei Dorsten beim Blütenbesuch an Besenheide (FOCKENBERG 1995) und in innerstädtischen Grünanlagen in Münster (TUMBRINCK 1996, SAUR 1993) festgestellt. KUHLMANN (2000) meldet *L. laticeps* vom Bunte Berg im Diemeltal (hessischer Teil). Aus dem Rheinland stammen weitere Nachweise aus anthropogenen Grünanlagen (Botanischer Garten Bonn - BISCHOFF 1996, Gärten und städtische Brachen im Raum Köln - RISCH 1996). Nach THEUNERT (2003) besiedelt *L. laticeps* in Niedersachsen vorwiegend die Mittelgebirgslandschaft und die Mittelgebirgsschwelle (Nachweise in 33 TK25-Quadranten).

***Lasioglossum sabulosum* (WARNCKE, 1986) und *Lasioglossum sexstrigatum* (SCHENCK, 1868)**

Die von zahlreichen Autoren synonymisierten Taxa *L. sexstrigatum* und *L. sabulosum* werden von HERRMANN & DOCZKAL (1999) unter Nennung der Unterscheidungsmerkmale als getrennte Arten betrachtet. Nach den beiden Autoren ist *L. sabulosum* in ihrer Biotopwahl deutlich eurytoper als *L. sexstrigatum*, die hauptsächlich Sandlebensräume und Magerrasen besiedeln soll. Im Untersuchungsgebiet konnten beide Taxa in ähnlicher Häufigkeit auf trockenen und feuchtigkeitsgeprägten Untersuchungsflächen registriert werden. THEUNERT (2003) führt für Niedersachsen unter Hinweis auf die taxonomischen Unklarheiten bezüglich älterer Nachweise lediglich 4 besetzte TK25-Quadranten für *L. sabulosum* an.

***Lasioglossum semilucens* (ALFKEN, 1914)**

L. semilucens wird in NRW nur vereinzelt nachgewiesen (s. BISCHOFF 1996 & 2001, RISCH 1996, QUEST 2000b, KUHLMANN et al. 1991). Im Untersuchungsgebiet konnten vier Exemplare von Flächen recht unterschiedlicher Ausprägung gefangen werden. Hier befliegt *L. semilucens* sowohl die Feuchtgrünlandbereiche der Bachtäler, als auch trockene Sandmagerrasenbereiche. Auch in Niedersachsen und Schleswig-Holstein kommt *L. semilucens* lediglich zerstreut vor (THEUNERT 2003, SMISSEN 1998a).

***Lasioglossum sexnotatum* (KIRBY, 1802)**

Die auch in Süddeutschland recht seltene Art hat in NRW anscheinend einen Verbreitungsschwerpunkt im Raum Münster. Von hier stammen zahlreiche aktuelle

Nachweise (INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE 1997, QUEST 2000a & b, STEVEN 1995, TUMBRINCK 1996), nach denen *L. sexnotatum* sogar in Gärten und städtischen Grünanlagen recht häufig auftreten kann. Weitere Fundorte der Art aus NRW finden sich bei RISCH (1996) (ebenfalls Gärten und städtische Brachen), BISCHOFF (2001) und DAHLSTROM (2004). Im Senneraum waren bisher keine Nachweise von *L. sexnotatum* bekannt, die auch in Niedersachsen sehr selten und nach THEUNERT (2003) nur im Osten des Landes zu finden ist (Nachweise aus 3 TK25-Quadranten). Ein Einzelnachweis aus dem im Westen liegenden Emsland (VON DER HEIDE & METSCHER 2003) bleibt bei THEUNERT (2003) jedoch noch unberücksichtigt. In Niedersachsen soll die Furchenbiene starke Bestandseinbußen erlitten haben (THEUNERT 2002). Ein Nachweis aus Hessen, wo *L. sexnotatum* in den letzten Jahren etwas häufiger gefunden wird (TISCHENDORF 2000 & 2001), liegt an der nordrhein-westfälischen Landesgrenze im Diemeltal (KUHLMANN 2000).

***Nomada femoralis* MORAWITZ, 1869 und *Nomada integra* BRULLÉ, 1832**

Beide *Nomada*-Arten leben parasitisch bei *Andrena humilis* und sind in NRW und im gesamten Nordwestdeutschland extrem selten. Nachdem *N. femoralis* von AERTS im Jahr 1944 vom Rheinufer im Raum Köln festgestellt wurde (überprüft durch RISCH 1996), geben erst FREUNDT & ILLMER (2003) wieder einen Fundort der Art für das Rheinland bekannt. Im Jahre 2000 konnten in einer Malaise-Falle in einer ehemaliger Sandabgrabung in Birten bei Xanten (ebenfalls Rheinland) insgesamt 16 Exemplare gefangen werden. Im Rahmen der hier vorgestellten Untersuchung wird die Art jetzt erstmalig auch für Westfalen gemeldet. Am 06.07.1999 konnte ein abgeflogenes Weibchen auf einem Sandweg der Fläche S4 gefangen werden. Auf dieser Fläche tritt zu diesem Zeitpunkt das Kleine Habichtskraut (*Hieracium pilosella*), das im Gebiet bevorzugt von *Andrena humilis* angefliegen wird, aspektbildend auf. *Andrena humilis* nistet im Bereich des besagten Sandweges. Von *N. integra* konnten zwei Exemplare (18.06.1999, 1W / 20.05.1999, 1M) im Gebiet festgestellt werden (vid. SAURE). Auch diese Art beflog Sandwege, von denen zumindest einer (SW) auch von *Andrena humilis* besiedelt war. Obwohl *N. integra* in Westfalen bereits von WOLF (1976) für Kreuztal-Littfeld als *Nomada curtiventris* (Druckfehler, recte: *cinctiventris*) (WOLF schriftl.) bekannt gegeben wurde, ist sie von KUHLMANN (1999) in der aktuellen Roten Liste für Westfalen nicht berücksichtigt worden. Sie muß in eine hohe Gefährdungskategorie eingeordnet werden. ESSER et al. (2004) melden *N. integra* für 2001 aus dem NSG „Emmericher Ward“. Im Rheinland wurde *N. integra* schon 1943 durch AERTS nachgewiesen (überprüft durch RISCH 1996). Aus Niedersachsen kennt THEUNERT (2003) für beide Arten keine Nachweise, SMISSEN (1998a) nennt einen Fundort von *N. integra* für Schleswig-Holstein.

***Nomada rufipes* FABRICIUS, 1793**

Wichtigster Wirt der im Untersuchungsgebiet verbreiteten und häufigen Art (Klasse 4) in NRW ist *Andrena fuscipes*. Aktuelle Nachweise aus unseren Breiten stammen deshalb in erster Linie aus Heidegebieten, in denen diese Wirtsart (z.T. recht häufig) auftritt (KUHLMANN et al. 1991, FOCKENBERG 1995, BISCHOFF 2001, VENNE & BLEIDORN 2003, DAHLSTROM 2004). Zusätzlich nutzt *N. rufipes* auch *Andrena denticulata* als Wirt, weshalb die Art sporadisch auch außerhalb der *Calluna*-Wuchsgebiete gefunden wird (WOLF 1968, QUEST 2000b, VENNE & BLEIDORN 2002b, Nachweise aus Südwestfalen von FUHRMANN schriftl.). Obwohl *N. rufipes* in den *Calluna*-Wuchsgebieten (wie auch im Untersuchungsareal) lokal zu den häufigsten Bienenarten zählt, erscheint sie aufgrund ihrer Wirtsbindungen als gefährdet. Zu dieser Einschätzung kommt auch THEUNERT

(2002 & 2003) für Niedersachsen (Nachweise in 32 TK25-Quadranten) und geht in Abhängigkeit vom Rückgang des Hauptwirtes von einer erheblichen Bestandsabnahme aus (Aktuelle Nachweise aus Nord- und Nordwest-Deutschland bei RIEMANN 1987, DREWES 1998, SMISSEN 1998a und VON DER HEIDE & METSCHER 2003).

***Osmia leaiana* (KIRBY, 1802)**

Aus Westfalen liegen nur wenige aktuelle Funde dieser Bienenart vor. RATHJEN (1996) fand *O. leaiana* bei Bielefeld, TUMBRICK (1996) und DÖRING & QUEST (1997) erbrachten Nachweise im Raum Münster und FUHRMANN (2001) konnte sie im Kreis Siegen-Wittgenstein feststellen. Aus dem Senneraum gibt es bisher lediglich einen aktuellen Nachweis von einer Stechimmennisthilfe im Siedlungsbereich von Hövelhof-Riege (VENNE 2004). Auch JAKUBZIK & CÖLLN (1992) melden aus der Eifel mehrere Nachweise von Kunstnestern. Die auf Totholz angewiesene Mauerbiene scheint in Nordrhein-Westfalen weitverbreitet zu sein und besiedelt neben diversen Biotopen auch den Siedlungsraum. Für Niedersachsen stuft THEUNERT (2003) *O. leaiana* als im Mittelgebirgsraum nicht selten, im Tiefland hingegen zerstreut ein (Nachweise in 29 TK25-Quadranten). Aktuelle Nachweise aus Nord- und Nordwest-Deutschland finden sich bei HAESELER (1997), HAESELER & RITZAU (1998), SMISSEN (1998a) und VON DER HEIDE & METSCHER (2003).

***Sphecodes marginatus* VON HAGENS, 1882**

S. marginatus scheint bisher zumindest in Westfalen nicht von der ähnlichen *Sphecodes miniatus* getrennt worden zu sein. Anders lässt sich ein Fehlen dieser Art in der bekannten Literatur nicht erklären. Beonders im weiblichen Geschlecht sind die Arten sehr ähnlich und häufig schwer zu trennen. Die aus dem Untersuchungsgebiet stammenden Exemplare wurden von SAURE überprüft. *S. marginatus* ist hier nicht selten und wurde auf insgesamt sechs trockenheitsgeprägten Untersuchungsflächen festgestellt. Häufig wurde sie von vegetationsfreien Sandpartien gefangen, wo die Weibchen auf der Suche nach Wirtsnestern verschiedener *Lasioglossum*-Arten sind. Zur Einschätzung der Bestands- und Gefährdungssituation in NRW reicht die momentane Datenlage nicht aus. Eine kritische Überprüfung des nordrhein-westfälischen Sammlungsmaterials von *S. miniatus* erscheint dringend erforderlich. Auch THEUNERT (2003) weist auf die taxonomischen Probleme bei der Auswertung von Literaturzitierten hin und stuft *S. marginatus* als im niedersächsischen Tiefland vereinzelt auftretende Art ein (Nachweise in 13 TK25-Quadranten). Nach VON DER HEIDE & METSCHER (2003) hingegen ist *S. marginatus* im Emsland als häufige und weitverbreitete Art einzustufen (weitere nord- und nordwestdeutsche Nachweise bei DREWES 1998, HAESELER & RITZAU 1998 und SMISSEN 1998a).

Fehlende und zu erwartende Arten

Wie die Ausführungen zum Erfassungsgrad zeigen, wäre bei Fortführung der Untersuchungen mit Nachweisen weiterer Stechimmenarten zu rechnen gewesen. Bisher nicht festgestellte Spezies, die eines der folgenden Kriterien erfüllen, sind im Untersuchungsgebiet zu erwarten:

- häufige, eurytope Arten des Senneraumes,
- aktuell in Westfalen festgestellte parasitische Arten, die ihren Wirt im Untersuchungsgebiet in größerer Zahl finden können (s. Kapitel parasitische Arten),

- aktuell in Westfalen festgestellte oligolektische Arten, deren Pollenquelle in größerem Umfang im Untersuchungsgebiet vorhanden ist (s. Kapitel oligolektische Arten),
- typische Arten der Zwergstrauchheiden und Silikatmagerrasen in NRW (vgl. KUHLMANN et al. 1990 & 1991, FOCKENBERG 1995, BISCHOFF 2001, BLEIDORN et al. 2001, VENNE & BLEIDORN 2003, DAHLSTROM 2004) und im Senneraum (eigene Daten).

Die folgende Liste enthält Arten, die mindestens eines der genannten Kriterien erfüllen. Bei weiteren Erfassungen im Untersuchungsgebiet ist mit Nachweisen dieser Arten zu rechnen.

<i>Chrysis angustula</i> SCHENCK, 1856	<i>Andrena lapponica</i> ZETTERSTEDT, 1838
<i>Chrysis impressa</i> SCHENCK, 1856	<i>Andrena minutula</i> (KIRBY, 1802)
<i>Elampus constrictus</i> FÖRSTER, 1853	<i>Andrena nitida</i> (MÜLLER 1776)
<i>Hedychrum gerstaeckeri</i> CHEVRIER, 1867	<i>Andrena proxima</i> (KIRBY, 1802)
<i>Omalus aeneus</i> (FABRICIUS, 1787)	<i>Andrena vaga</i> PANZER, 1799
<i>Pseudomalus violaceus</i> (SCOPOLI, 1763)	<i>Andrena wilkella</i> (KIRBY, 1802)
<i>Arachnospila trivialis</i> (DAHLBOM, 1843)	<i>Bombus barbutellus</i> (KIRBY, 1802)
<i>Episyron rufipes</i> (LINNAEUS, 1758)	<i>Bombus bohemicus</i> SEIDL, 1838
<i>Evagetes gibbulus</i> (LEPELETIER, 1845)	<i>Bombus campestris</i> (PANZER, 1801)
<i>Evagetes sahlbergi</i> (MORAWITZ, 1893)	<i>Bombus norwegicus</i> (SPARRE SCHNEIDER, 1918)
<i>Priocnemis fennica</i> HAUPT, 1927	<i>Bombus sylvestris</i> (LEPELETIER, 1832)
<i>Ammophila pubescens</i> CURTIS, 1836	<i>Bombus vestalis</i> (GEOFFROY, 1785)
<i>Astata boops</i> (SCHRANK, 1781)	<i>Chelostoma florissomne</i> (LINNAEUS, 1758)
<i>Cerceris ruficornis</i> (FABRICIUS, 1793)	<i>Coelioxys inermis</i> (KIRBY 1802)
<i>Crossocerus annulipes</i> (LEPELETIER & BRULLE, 1835)	<i>Colletes cunicularius</i> ((LINNAEUS, 1761)
<i>Crossocerus tarsatus</i> (SHUCKARD, 1837)	<i>Epeoloides coecutiens</i> (FABRICIUS, 1775)
<i>Diodontus luperus</i> SHUCKARD, 1837	<i>Lasioglossum quadrinotatum</i> (SCHENCK, 1861)
<i>Diodontus tristis</i> (VANDER LINDEN, 1829)	<i>Lasioglossum quadrinotatum</i> (KIRBY, 1802)
<i>Ectemnius borealis</i> (ZETTERSTEDT, 1838)	<i>Nomada ferruginata</i> (LINNAEUS, 1767)
<i>Lestiphorus bicinctus</i> (ROSSI, 1794)	<i>Nomada guttulata</i> SCHENCK, 1861
<i>Mellinus crabroneus</i> (THUNBERG, 1791)	<i>Nomada leucophthalma</i> (KIRBY, 1802)
<i>Mimumesa atratina</i> (F. MORAWITZ, 1891)	<i>Nomada marshamella</i> (KIRBY, 1802)
<i>Nysson distinguendus</i> CHEVRIER, 1867	<i>Nomada obscura</i> ZETTERSTEDT, 1838
<i>Nysson spinosus</i> (FORSTER 1771)	<i>Nomada similis</i> MORAWITZ 1872
<i>Nysson trimaculatus</i> (ROSSI, 1790)	<i>Nomada striata</i> FABRICIUS, 1793
<i>Oxybelus uniglumis</i> (LINNAEUS, 1758)	<i>Sphecodes ferruginatus</i> VON HAGENS 1882
<i>Podalonia hirsuta</i> (SCOPOLI, 1763)	<i>Sphecodes geoffrellus</i> (KIRBY, 1802)
<i>Tachysphex helveticus</i> KOHL, 1885	<i>Sphecodes hyalinathus</i> VAN HAGENS 1882
<i>Trypoxylon figulus</i> (LINNAEUS, 1758)	<i>Sphecodes puncticeps</i> THOMSON, 1870
<i>Andrena apicata</i> SMITH, 1847	<i>Stelis ornatula</i> (KLUG, 1807)
<i>Andrena flavipes</i> PANZER, 1799	<i>Stelis signata</i> (LATREILLE, 1809)
<i>Andrena gelriae</i> VECHT, 1927	

Darüber hinaus dürfte eine Ausweitung der Untersuchung auf die im Gebiet befindlichen Privatgärten weitere Arten des anthropogenen Siedlungsraumes (z. B. *Anthidium manicatum*, *Anthophora plumipes*, *Osmia caerulea*) erbringen, die im Artenspektrum momentan noch fehlen. Zu erwarten sind ebenfalls nahezu alle im direkt angrenzenden Truppenübungsplatz Senne vorkommenden Spezies (vgl. KUHLMANN et al. 1990 & 1991). Das Übungsgelände bildet mit dem angrenzenden Naturschutzgebiet „Moosheide“ eine eng vernetzte landschaftliche Einheit, weshalb im Umkehrschluss auch alle in der hier vorgestellten Untersuchung nachgewiesenen Stechimmenarten im größeren und reicher ausgestatteten Truppenübungsplatz zu erwarten sind. Die früher in der

Moosheide registrierte Hummel *Bombus cryptarum* (DUDLER 1998) konnte nicht bestätigt werden, ist jedoch evtl. lediglich übersehen worden.

In Untersuchungen von Zwergstrauchheiden und Silikatmagerrasen in Niedersachsen und Bremen (RIEMANN 1987, VON DER HEIDE & WITT 1990, RIEMANN & MELBER 1997, HAESELER & RITZAU 1998, HERRMANN 1999, VON DER HEIDE & METSCHER 2003) wurden einige Arten regelmäßig bzw. in manchen Bereichen sehr häufig festgestellt, die nach der für NRW bekannten Literatur hier in solchen Lebensräumen weitgehend fehlen (s. folgende Liste).

Evagetes pectinipes (LINNAEUS, 1758)
Allodynerus rossii (LEPELETIER, 1841)
Ancistrocerus antilope (PANZER, 1798)
Crossocerus binotatus LEPELETIER & BRULLE, 1835
Crossocerus palmipes (LINNAEUS, 1767)
Dryudella pinguis (DAHLBOM, 1832)
Dryudella stigma (PANZER, 1809)
Ectemnius borealis (ZETTERSTEDT, 1838)
Mimesa bruxellensis BONDROIT, 1933
Miscophus bicolor JURINE, 1807
Miscophus spurius (DAHLBOM, 1832)

Nitela borealis VALKEILA, 1974
Psenulus fuscipennis (DAHLBOM, 1843)
Psenulus schencki (TOURNIER, 1889)
Tachysphex obscuripennis (SCHENCK, 1857)
Trypoxylon clavicerum LEPELETIER & SERVILE, 1825
Andrena synadelpha PERKINS, 1914
Andrena tibialis (KIRBY, 1802)
Anthidium manicatum (LINNAEUS, 1758)
Megachile lapponica THOMSON, 1872
Sphecodes albilabris (FABRICIUS, 1793)

Das Fehlen ist bei einigen Arten durch deren Verbreitung zu begründen. So fehlen *Evagetes pectinipes*, *Allodynerus rossii*, *Dryudella stigma*, *Miscophus bicolor*, *Miscophus spurius*, *Tachysphex obscuripennis* in NRW vollständig bzw. nahezu vollständig. Andere Arten scheinen in Niedersachsen und Bremen insgesamt etwas häufiger zu sein (z. B. *Ancistrocerus antilope*, *Crossocerus palmipes*, *Mimesa bruxellensis*, *Psenulus fuscipennis*, *Andrena synadelpha*, *Megachile lapponica*).

Stechimmen als Biodeskriptoren für den Senneraum

Stechimmen gelten aufgrund ihrer komplexen Lebensraumansprüche und ihrer in Mitteleuropa gut erforschten Ökologie als sehr geeignete Indikatoren für die Flächenbewertung und Naturschutzplanung (DOLLFUSS 1988, KUHLMANN 1994, PLACHTER 1989, RIECKEN 1992, SCHWENNINGER 1992 & 1994, SCHMID-EGGER 1995 & 1997, HAESELER 1995). Der hohe Anteil an gefährdeten Arten weist auf ihre Sensibilität bezüglich anthropogener Umweltveränderungen hin. Sie eignen sich in besonderem Maße für die Bewertung von trockenen Offenlandbereichen (u. a. Abgrabungsflächen, Silikatmagerrasen und Zwergstrauchheiden), Schilfflächen, Gehölzsäumen, Waldrändern und Siedlungsbereichen und außerdem zur Einschätzung der Vollständigkeit bezüglich verschiedener Strukturelemente (Blütenangebot, vegetationsarme oder -freie Bereiche, Totholz) und der räumlichen Vernetzung verschiedener Strukturelemente (vgl. PLACHTER 1989, RIECKEN 1992, SCHWENNINGER 1994). Besonders bezüglich der Vernetzung liefern sie wertvollere Ergebnisse als z. B. die „Standardgruppen“ Tagfalter, Heuschrecken). Hinsichtlich der anderen Aspekte ermöglichen Stechimmendaten wichtige Kombinations- und Ergänzungsmöglichkeiten zu den „Standardgruppen“ (SCHMID-EGGER 1997). Stechimmen sind methodisch gut zu erfassen. Der Sichtfang liefert dem erfahrenen Bearbeiter Daten, die durch Malaise-Fallen in ihrem Informationsgehalt nicht wesentlich zu steigern sind (SCHMID-EGGER 1995). Der durch den Artenreichtum und die damit verbundene recht schwierige Bestimmbarkeit bedingte, höhere Arbeitsaufwand

(der auch anderen Gruppen zuteil ist, z. B. Schmetterlingen oder Laufkäfern), ist angesichts der Vorteile der Stechimmen als Biodeskriptoren in Kauf zu nehmen.

Wichtiger Bestandteil der Naturschutzarbeit im Senneraum wird auch zukünftig die Pflege, Entwicklung und Wiederherstellung von Zwergstrauchheiden und Silikatmagerasen sein. Da gerade unter den Stechimmen eine Vielzahl von anspruchsvollen Bewohnern solcher Lebensraumtypen sowie assoziierter Strukturelemente zu finden sind und die besondere Bedeutung der Heidelandschaft des Senneraums für Stechimmen durch die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit bestätigt wird, sollte diese Tiergruppe zukünftig für Flächenbewertung und Effizienzkontrolle im Naturschutz verstärkt herangezogen werden.

Für eine Bewertung sind folgende Wertkriterien, die sich aus dem ermittelten Gesamtartenspektrum der Stechimmenfauna ableiten lassen, in jedem Fall zu berücksichtigen (vgl. SAURE 2003, SCHMID-EGGER 1997):

- Gesamtartenzahl (Diversität)
- Anzahl der Rote-Liste-Arten und sonstiger geschützter Arten (Bundesartenschutzverordnung, Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie)
- Anzahl spezialisierter, stenöker Arten
- Vorkommen populationsbiologisch bedeutsamer Bestände bestimmter Arten

Tab. 17 enthält ein Bewertungsschema mit neun Wertstufen in Anlehnung an SAURE (2003), dass sich an den Vorgaben von RECK (1990), SCHWENNINGER et al. (1996) und SCHMID-EGGER (1997) orientiert. Als Orientierungswerte werden dabei festgelegt: „mehrere Arten“ entsprechen zwei bis sieben Arten, „zahlreiche Arten“ entsprechen acht oder mehr Arten.

Für ganz NRW ist bisher noch keine Rote Liste erarbeitet worden. Lediglich für den Teilraum Westfalen liegt eine aktuelle Rote Liste vor (KUHLMANN 1999), auf deren eingeschränkte Aussagekraft und damit auch Nutzbarkeit schon eingegangen wurde. Trotz dieser erschwerenden Umstände erscheint, sofern man das abgedruckte Wertungsmodell und die bekannte Literatur zugrunde legt, für das Untersuchungsgebiet mindestens eine Einstufung in **Wertstufe 8 (landesweit bedeutsam)** als gerechtfertigt. Immerhin wurden hier mehrere für Westfalen bzw. NRW neue bzw. verschollene Arten festgestellt, die in NRW sicherlich in die Gefährdungskategorie 1 einzustufen sind.

In der Naturschutzplanung wird häufig mit dem Begriff der Zielarten gearbeitet. Zielarten sind ausgewählte Arten, die der Festsetzung und Kontrolle von Naturschutzzielen dienen. Die von ihnen bewohnten Lebensräume sollen so gesichert und entwickelt werden, dass die Zielarten darin eine langfristige Überlebenschance unter möglichst natürlichen Bedingungen haben (VOGEL et al. 1996). Als Zielarten werden dabei ausschließlich sehr anspruchsvolle, i. d. R. gefährdete und nach Möglichkeit populäre Arten ausgewählt, über deren Schutz ein so gen. Mitnahmeeffekt für zahlreiche andere Arten erreicht werden soll. Für den Biotop- und Artenschutz erscheint dieses Konzept nicht für alle Organismengruppen als praktikabel, da es die tatsächliche Nischenbesetzung und populationsdynamische Prozesse nicht in ausreichendem Umfang berücksichtigt. So

Tab. 17
Wertestufenschlüssel zur Flächenbewertung mit Stechimmen

Wert- stufe	Artenschutzbedeutung (Bezugsraum)	Bewertungskriterien
9	gesamtstaatlich bedeutsam (Bedeutung für Deutschland)	Vorkommen einer in der Roten Liste von Deutschland als „vom Aussterben bedroht“ (Kategorie 1) eingestuften Art <u>oder</u> Vorkommen einer in der Roten Liste von Deutschland als „extrem selten“ (Kategorie R bei Apidae) eingestuften Art
8	landesweit bedeutsam (Bedeutung für NRW)	Vorkommen einer in der Roten Liste von NRW als „vom Aussterben bedroht“ (Kategorie 1) eingestuften Art <u>oder</u> Vorkommen zahlreicher in der Roten Liste für NRW als „stark gefährdet“ (Kategorie 2) eingestufte Arten
7	überregional bedeutsam (Bedeutung für Landesteile)	Vorkommen mehrerer in der Roten Liste für NRW als „stark gefährdet“ (Kategorie 2) eingestufte Arten <u>oder</u> Vorkommen zahlreicher in der Roten Liste für NRW als „gefährdet“ (Kategorie 3) eingestufte Arten
6	regional bedeutsam (Bedeutung für Kreise oder kreisfreie Städte)	Vorkommen einer in der Rote Liste von NRW als „stark gefährdet“ (Kategorie 2) eingestuften Art <u>oder</u> Vorkommen mehrerer in der Roten Liste für NRW als „gefährdet“ (Kategorie 3) eingestufte Arten
5	lokal bedeutsam (Bedeutung für Kreisteile oder für Lokalitäten)	Vorkommen einer oder mehrerer in der Roten Liste von NRW als „gefährdet“ (Kategorie 3) eingestufte Arten <u>oder</u> Vorkommen mehrerer ökologisch anspruchsvoller, landesweit nicht gefährdeter Arten <u>oder</u> populationsbiologisch bedeutsame Vorkommen landesweit nicht gefährdeter Arten
4	lokal verarmt	Vorkommen einer oder mehrerer ökologisch anspruchsvoller Arten (Fehlen von Rote Liste Arten)
3	lokal stark verarmt	Vorkommen zahlreicher häufiger Arten (Fehlen von ökologisch anspruchsvollen Arten)
2	lokal extrem verarmt	Vorkommen einer oder mehrere häufiger Arten
1	nicht besiedelbar	Flächen, die von Stechimmen nicht besiedelt werden können

weist auch SCHMID-EGGER (1997) darauf hin, dass sich die Ansprüche von Arten nicht einfach hierarchisch auflgliedern lassen. Es ist folglich nicht möglich, Arten zu bestimmen, die alle anderen Arten einer Nische des Biotops vertreten. Zudem kommt es aufgrund populationsbiologischer Mechanismen vor, dass typische Arten einer Nische oder eines Habitattypes fehlen, obwohl der entsprechende Lebensraum intakt ist und die Art im Umfeld vorhanden ist. Man kann deshalb vom Fehlen der Art nicht zwangsläufig auf eine Beeinträchtigung des Lebensraumes schließen.

Eine Auswahl von Stechimmenarten zur Festsetzung und Kontrolle von Naturschutzzielen im Senneraum erscheint trotz der Mängel des Zielartenkonzeptes als wünschenswert und angesichts der noch unzureichenden Datenlage und der nur eingeschränkt nutzbaren Roten Liste für Westfalen auch als notwendig. Statt einzelner Zielarten kann auch eine Gruppe von anspruchsvollen Leitarten zu diesem Zweck genutzt werden. Leitarten sind charakteristische Vertreter der natürlichen Lebensgemeinschaft eines Lebensraumtyps und können für die Gruppe der Stechimmen im Senneraum bisher als noch unzureichend erarbeitet betrachtet werden

(vgl. BIOLOGISCHE STATION SENNE E.V. & BIOLOGISCHE STATION PADERBORNER LAND 1997). Da die Verbreitung von Stechimmenarten i. d. R. stark von klimatischen Faktoren abhängt, muss sich die Auswahl entsprechender Deskriptoren stark am lokalen Artenspektrum orientieren und dessen Veränderungen durch expansive oder aus klimatischen Gründen im Rückgang befindliche Arten berücksichtigen. Zur Festsetzung und Kontrolle von Naturschutzziele kommen Arten in Frage die aktuell bzw. in der zeitnahen Vergangenheit im Senneraum festgestellt wurden, für einen entsprechenden Habitattyp oder bestimmte Strukturelemente charakteristisch sind und aufgrund ihrer tatsächlichen Gefährdungssituation als besonders sensibel und anspruchsvoll gelten können. Eine Zusammenstellung relevanter Arten für einige Elemente der Sennelandschaft ist in Tabelle 18 abgedruckt. Je vollständiger die Liste dieser Arten eines entsprechenden Lebensraumes bzw. Teilhabitates ist, umso wertvoller ist er für den Biotop- und Artenschutz.

Tab. 18

Deskriptorengruppen für die Entwicklung trockener Sandoffenland-Lebensräume im Senneraum (ausschließlich im Senneraum festgestellte Arten berücksichtigt / im Untersuchungsgebiet nachgewiesene Arten im Fettdruck)

	Wissenschaftlicher Artname	RL Westfalen 1999
Calluna-Heiden	<i>Andrena fuscipes</i> (KIRBY, 1802)	2
	<i>Colletes succinctus</i> (LINNAEUS, 1758)	1
	<i>Epeolus cruciger</i> (PANZER, 1799)	1
	<i>Nomada rufipes</i> FABRICIUS, 1793	2
Sandheiden & Sandmagerrasen (auch in Sandabgrabungen)	<i>Elampus constrictus</i> (FÖRSTER, 1853)	(neu)
	<i>Elampus panzeri</i> (FABRICIUS, 1804)	
	<i>Eumenes coarctatus</i> (LINNAEUS, 1758)	2
	<i>Ammophila campestris</i> LATREILLE, 1809	2
	<i>Gorytes fallax</i> HANDLIRSCH, 1888	?
	<i>Cerceris ruficornis</i> (FABRICIUS, 1793)	1
	<i>Lestica alata</i> (PANZER, 1797)	1
	<i>Lestica subterranea</i> (FABRICIUS, 1775)	3
	<i>Nysson maculosus</i> (GMELIN, 1790)	2
	<i>Andrena nigriceps</i> (KIRBY, 1802)	1
	<i>Bombus magnus</i> VOGT, 1911	1
	<i>Colletes fodiens</i> (FOURCROY, 1785)	1
	<i>Epeolus variegatus</i> (LINNAEUS 1758)	1
	<i>Halictus confusus</i> SMITH, 1853	1
	<i>Halictus leucaheneus</i> EBMER, 1972	1
	<i>Lasioglossum brevicorne</i> (SCHENCK, 1868)	0
	<i>Lasioglossum prasinum</i> (SMITH, 1848)	1
	<i>Lasioglossum quadrinotatum</i> (SCHENCK, 1861)	2
	<i>Lasioglossum quadrinotatum</i> (KIRBY, 1802)	R
	<i>Lasioglossum semilucens</i> (ALFKEN, 1914)	R
	<i>Nomada femoralis</i> MORAWITZ, 1869	neu
	<i>Nomada fuscicornis</i> NYLANDER, 1848	2
	<i>Nomada similis</i> MORAWITZ, 1872	1
	<i>Nomada integra</i> BRULLÉ, 1832	?
	<i>Panurgus banksianus</i> (KIRBY, 1802)	2
	<i>Panurgus calceratus</i> (SCOPOLI, 1763)	2

Lückige Sandmagerrasen & Silbergrasfluren (auch in Sandabgrabungen)	<i>Chrysis illigeri</i> WESMAEL, 1839	(neu)
	<i>Methocha articulata</i> (LATREILLE, 1792)	3
	<i>Arachnospila wesmaeli</i> (THOMSON, 1870)	1
	<i>Cryptocheilus notatus</i> (ROSSIUS, 1792) f. <i>affinis</i>	0
	<i>Episyron albonotatum</i> (VANDER LINDEN, 1827)	1
	<i>Episyron rufipes</i> (LINNAEUS, 1758)	3
	<i>Pompilus cinereus</i> (FABRICIUS, 1775)	3
	<i>Alysson spinosus</i> (PANZER, 1801)	3
	<i>Ammophila pubescens</i> CURTIS, 1836	2
	<i>Gorytes quinquefasciatus</i> (PANZER, 1798)	neu
	<i>Harpactus lunatus</i> (DAHLBOM, 1832)	3
	<i>Harpactus tumidus</i> (PANZER, 1801)	3
	<i>Lindenius panzeri</i> (VANDER LINDEN, 1829)	3
	<i>Miscophus concolor</i> DAHLBOM, 1844	1
	<i>Mimesa lutaria</i> (FABRICIUS, 1787)	2
	<i>Nysson dimidiatus</i> JURINE, 1807	2
	<i>Nysson distinguendus</i> CHEVRIER, 1867	neu
	<i>Oxybelus argentata</i> CURTIS, 1833	1
	<i>Podalonia hirsuta</i> (SCOPOLI, 1763)	1
	<i>Tachysphex nitidus</i> (SPINOLA, 1805)	2

RL W 1999 – Rote Liste für Westfalen (KUHLMANN 1999)

neu – Erstnachweis nach Erscheinen der Liste // **(neu)** – aufgrund taxonomischer Änderungen neu // **?** – Nachweis publiziert, jedoch nicht in Roter Liste berücksichtigt // **RL 0** – ausgestorben oder verschollen // **RL 1** – vom Aussterben bedroht // **RL 2** – stark gefährdet // **RL 3** – gefährdet // **RL R** – durch extreme Seltenheit gefährdet

Maßnahmen zur Erhaltung und Förderung einer artenreichen Stechimmenfauna

Im Untersuchungsgebiet werden bereits jetzt im Rahmen eines Betreuungsvertrages einige Naturschutzmaßnahmen durchgeführt, die auch der Stechimmenfauna zuträglich sind. Darüber hinaus sollte der Arbeitsplan um einige speziell auf Stechimmen ausgerichtete Pflegemaßnahmen erweitert werden. Die als geeignet erscheinenden Eingriffe werden im Folgenden erläutert und sind zudem in Tabelle 19 mit einem direkten Raumbezug zusammengefasst.

Erster wichtiger Schritt zur Erreichung des Schutzzieles im Untersuchungsgebiet ist die Erhaltung der feuchten und trockenen Offenlandbereiche, die durch natürliche Sukzession ständig von der Bewaldung bedroht sind. Zu diesem Zweck wird in den ungemähten Bereichen des Gebietes bereits seit Jahren erfolgreich eine Kombination aus Beweidung und Entkusselung (Entbuschung) angewandt. Die extensive Beweidung wird durch eine große Hüteschafherde mit Heidschnucken und Ziegen und auf einer Teilfläche seit 2000 durch Senner Pferde sichergestellt, kann die Gehölzsukzession jedoch nicht vollständig aufhalten. Deshalb wird eine zusätzliche Entkusselung im Rahmen von Projekttagen durch Schulklassen und durch Zivildienstleistende bzw. Absolventen des Freiwilligen Ökologischen Jahres der Biologischen Station Senne durchgeführt. Erfolgreich konnte so das flächige Aufkommen von Wald-Kiefern, Birken und Spätblühender Traubenkirsche auf den Offenlandflächen unterbunden werden. Zusätzliche Probleme entstehen auf einigen Flächen durch die Etablierung von „Störzeigern“, die von den Weidetieren verschmäht werden. Während sich das Landreitgras (*Calamagrostis epigeios*) durch wiederholte Mahd mit hohem Aufwand oder durch Pferdebeweidung zurückdrängen lässt, bereitet ein massives Aufkommen der Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.), dessen Ursache noch ungeklärt ist (Luftstickstoff, Klima, fehlende Dynamik?), in manchen Bereichen schwerwiegendere Probleme. Die Brombeerbestände müssen zum Schutz der Offenlandbereiche unbedingt unter

Kontrolle gehalten werden, sollten jedoch auch nicht vollständig entfernt werden, da die abgestorbenen Stängel von zahlreichen hypergäisch nistenden Arten zur Nestanlage genutzt werden (s. JAKUBZIK 1996b) und Brombeerbüsche zudem eine wichtige Funktion als Fluchtraum für Zauneidechsen und Brutplatz für bodenbrütende Singvogelarten (VENNE 2002) haben.

Durch die Offenhaltung der Flächen über Mahd (gemäht werden in erster Linie Teile der Grünlandbereiche in den wasserführenden Kastentälern) und Beweidung (inkl. Extensivierung) wird auch der Erhalt wichtiger Nahrungsräume (blütenreiche Flächenabschnitte) gewährleistet. Bedeutsame blühfähige Gehölze (besonders Weiden) sollten in ihren Wuchsbereichen erhalten bzw. gefördert werden.

Weiteres wichtiges Pflegeziel im Untersuchungsgebiet sollte die Erhaltung bzw. Neuschaffung von offenen Rohbodenstandorten als Nist- und Lebensraum für Stechimmen sein. In den Zeiten des Heidebauerntums sind offene Sandstellen im Senneraum durch den Plaggenhieb fortwährend neu geschaffen worden. Die oberflächliche Arbeitsweise der Plaggengewinnung dürfte sich dabei als recht schonend für im Boden verborgene Stechimmen-Brutkammern erwiesen haben. Leider liegen zur Stechimmenfauna der Senne aus diesem Zeitraum keinerlei Daten vor, welche die positiven Auswirkungen dieser Wirtschaftsweise belegen könnten. Der Plaggenhieb wurde aufgrund seiner wirtschaftlichen Unrentabilität weitgehend im Laufe des 19. Jahrhunderts aufgegeben und wird seitdem lediglich zu musealen Zwecken auf sehr kleiner Fläche durchgeführt. Seit der großflächigen Aufgabe des Plaggenhiebs fehlen vielerorts Ereignisse, die zur Rückführung der Vegetation auf die ersten Sukzessionsstadien beitragen. Dies führte zu einem Rückgang offener Sandlebensräume. Mechanische Verletzungen der Grasnarbe treten heute kleinflächig noch im Bereich von Wirtschafts- und Wanderwegen auf. Verursacher sind landwirtschaftliche Fahrzeuge, Wanderer, Radfahrer und Reittiere. Großflächig fungieren Sandabgrabungen und innerhalb der militärisch genutzten Bereiche Fahrzeugbewegungen zu Manöverzwecken als solche Ereignisse (Panzertracks, Fahrzeugübungsgelände). Ein regelmäßiges Befahren von Flächenabschnitten dürfte sich auf Stechimmen nicht nur positiv auswirken. Zwar werden für das Vorkommen zahlreicher Arten obligatorische Kleinlebensräume erhalten, der lockere Sand dabei jedoch auch regelmäßig tiefgreifend durchpflügt und verdichtet. Es erscheint fraglich, ob Stechimmen-Brutkammern eine solche Behandlung unbeschadet überstehen können. An einigen Stellen im Gebiet sind wichtige Nistbereiche durch parkende PKW in Mitleidenschaft gezogen, hier sollten die Beeinträchtigungen durch Absperrungen dauerhaft eliminiert werden. Über die besondere Bedeutung von Sand- und Kiesabgrabungen als Sekundärlebensraum für Stechimmen und andere Tiergruppen wurde bereits in zahlreichen Publikationen berichtet (z. B. BLEIDORN et al. 2001, DREWES 1998, HAESELER 1972, RIEMANN 1988 & 1999).

Heute entstehen in manchen Schutzgebieten des Senneraumes auch im Rahmen gezielter Naturschutzmaßnahmen offene Bodenstellen durch kleinflächiges manuelles Abplaggen oder flaches Abschieben mit Kleinbaggern (z. B. NSG „Schluchten und Moore am oberen Furlbach“). Neben der Förderung von auf offene Sandstellen angewiesene Pflanzen- und Tierarten zielen solche Maßnahmen auch auf eine Verjüngung und Förderung der Besenheide (*Calluna vulgaris*) ab (vgl. KAISER 2004b, KAISER & STUBBE 2004). Da ihr Samenmaterial sich auch noch im Boden von seit Jahrzehnten beackerten Flächen befindet, ist eine erfolgreiche Entwicklung von Heideflächen in der Trockensenne auch auf ehemaligen Ackerflächen allein durch Abschieben der obersten Bodenschicht zu erreichen. Auch die Vitalisierung der *Calluna*-Bestände ist als wichtiges Teilziel des Stechimmenschutzes zu definieren.

(oligolektische Arten und Parasitoide). Erste positive Effekte auf die Stechimmenfauna im Bereich abgeschobener Teilflächen lassen sich oft schon im Folgejahr erkennen, was für die Mobilität der Insektengruppe aber auch für das Umfeldpotenzial spricht (SCHROEDER & VENNE 2002). Im NSG „Moosheide“ bietet sich ein kleinflächiges Abplaggen oder Abschieben auf Flächen mit überalterten Besenheidebeständen oder Abschnitten mit „Störzeigern“ an. Die Verjüngung von *Calluna*-Beständen kann zudem dazu beitragen, die auch aus botanischer Sicht unerwünschte Vergrasung solcher Flächen aufzuhalten (KAISER & STUBBE 2004). Als probates Mittel zur Neuschaffung von Sandstellen hat sich in den letzten Jahren außerdem die extensive Beweidung trockener Offenlandflächen mit Senner Pferden erwiesen (RÜTHER & VENNE 2002a & 2004). Der hohe Bewegungsdrang und spezielle Verhaltensweisen der Pferde (Wälzen) sorgen, unterstützt durch das hohe Körpergewicht, recht schnell für Verwundungen der Grasnarbe. An einigen Stellen auf den Weideflächen im Naturschutzgebiet „Moosheide“ sind durch Wälzen bereits bestehende Bereiche mit lückiger Vegetation vergrößert bzw. neue offene Bodenstellen geschaffen worden. Diese Stellen wurden schnell von entsprechenden Pflanzen- und Tierarten besiedelt. Eine Untersuchung dieser Wälz- und Scharrstellen auf ihre Stechimmenbesiedlung steht noch aus. Neben dem Artenspektrum muss auch überprüft werden, ob sich Stechimmen hier trotz der Nutzung durch die Pferde erfolgreich reproduzieren können.

Ein Fräsen oder Pflügen zur Pflege von Heideflächen fördert anscheinend eher das Auftreten von eine bessere Nährstoffversorgung anzeigenden heideuntypischen Pflanzensippen (darunter z. B. *Calamagrostis epigeios*, *Rubus fruticosus* agg.) und Waldgehölzen und erscheint deshalb weitestgehend ungeeignet. Feuer ist als Methode zur Heidepflege recht umstritten, erzielt jedoch ebenfalls gute Resultate bei der Heideverjüngung und fördert nach Ergebnissen aus der Lüneburger Heide anscheinend die Entstehung von Silbergrasfluren besser als das Abplaggen (vgl. KAISER & STUBBE 2004). Von Zoologen wird es jedoch häufig wegen der Schäden am Artenbestand strikt abgelehnt (z. B. GROSSECAPPENBERG et al. 1978, SCHIEFER 1996, RETZLAFF 1976), obwohl auch beim Abplaggen Tiere in unbekanntem Umfang getötet, verletzt oder aus dem Gebiet entfernt werden (KAISER 2004a).

Weiteres prioritäres Ziel des Stechimmenschutzes muss eine systematische Erhöhung des Totholzanteils im Untersuchungsgebiet sein. Besonntes und stehendes Totholz im Waldrandbereich sollte bei Durchforstungen unbedingt geschont werden, und bei Pflegemaßnahmen anfallendes Holz sollte teilweise an sonnenexponierten Stellen im Gebiet verbleiben, um Totholznister gezielt zu fördern.

Aktuelle Arbeiten, die sich mit der interspezifischen Konkurrenz zwischen Honigbienen (*Apis mellifera*) und solitären Wildbienen befassen, zeigen, dass Honigbienen besonders bei knappen Ressourcen in Nahrungskonkurrenz zu Wildbienen treten und gerade oligolektische Wildbienenarten, die an für Honigbienen besonders interessanten Pflanzen sammeln, unter einem besonderen Konkurrenzdruck stehen (EVERZ 1995, KRIBBE 1996). Da die Besenheide für Imker eine wichtige Trachtquelle ist, dürften *C. succinctus* und *A. fuscipes* samt ihrer Parasitoide hier im Falle einer Massenbestockung durch Honigbienen besonders betroffen sein. EVERZ (1995) hält die konkurrenzstarken Honigbienen für in der Lage, Arten wie *Colletes succinctus* in einem solchen Falle langfristig zu verdrängen. Aus diesem Grund ist von Seiten der Flächeneigentümer und der unteren Landschaftsbehörden darauf zu achten, die Zahl der zugelassenen Honigbienvölker zu limitieren. Die Obergrenze muss in Abhängigkeit von der Bestandsentwicklung der oligolektisch an Ericaceen sammelnden Arten sowie deren Parasitoide ermittelt werden. Auch für den Truppenübungsplatz Senne erscheint eine feste Regelung wünschenswert. Da der Aktionsradius von Honigbienen zwar mehrere Kilometer groß,

aber dennoch begrenzt ist, können in sehr großen Heidegebieten (wie dem Truppenübungsplatz) durch eine Ungleichverteilung der Honigbienenenvölker honigbienenfreie Bereiche geschaffen werden (EVERZ 1995).

Tab. 19

Maßnahmenkatalog zur Erhaltung und Förderung einer artenreichen Stechimmenfauna im Untersuchungsgebiet

Schutzziel		Maßnahme	Raumbezug
Offenhaltung		<ul style="list-style-type: none"> • Beweidung • Mahd • Entkusselung (Entbuschung) 	Offenlandflächen
Nahrungshabitate	Erhaltung und Entwicklung blütenreicher Pflanzengesellschaften	<ul style="list-style-type: none"> • Extensivierung • Beweidung • Mahd 	Offenlandflächen
	Verjüngung von <i>Calluna</i> -Beständen	<ul style="list-style-type: none"> • Beweidung • Abplaggen/Abschieben 	Zwergstrauchheiden
	Erhaltung blütenreicher Brachen und Randstreifen	<ul style="list-style-type: none"> • wechselnde Bewirtschaftung 	Ackerbrachen & Feuchtbrachen
	Erhaltung und Entwicklung blütenreicher Gehölzsäume	<ul style="list-style-type: none"> • Erhaltung • Pflege (Gehölzschnitt, Gehölzentfernung) 	Schlehenhecke (S2), blühfähige Weiden (SA & Bachtäler)
Nistbereiche	Erhaltung offener Sandbereiche (endogäisch nistende Arten)	<ul style="list-style-type: none"> • regelmäßiges Abplaggen, flaches Abschieben 	SA, SD, SF, S1, SW und andere Sandwege (bes. S4 & Z1), sandige Randstreifen
	Schutz wertvoller Nistbereiche vor Falschparkern (endogäisch nistende Arten)	<ul style="list-style-type: none"> • Absperrung 	SF, Z1, Z7
	Kleinflächige Duldung von Brombeergebüschen (hypergäisch nistende Arten)	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige Kontrolle der Brombeerbestände • Gehölzschnitt 	Z1, Waldränder
	Erhaltung und Förderung von besonntem Totholz (hypergäisch nistende Arten)	<ul style="list-style-type: none"> • Erhaltung • Schutz bei Durchforstungen • gezielte Anreicherung 	Waldrandbereiche, alte Obstbäume (S3), Zaunpfähle
Kontrolle des Konkurrenzdruckes		<ul style="list-style-type: none"> • Limitierung der Honigbienenenvölker 	Untersuchungsgebiet

Fazit

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung belegen die besondere Bedeutung der westfälischen Heidelandschaft für die heimische Stechimmenfauna. Diese von Menschenhand geschaffene, und besonders in der Senne kleinräumig ausdifferenzierte Kulturlandschaft weist eine hohe Artendiversität auf und bietet einer Vielzahl sensibler und teilweise stark gefährdeter Arten geeigneten Lebens- und Überlebensraum (vgl. EWALD 1996). Der landesweite Verlust der verbliebenen Reste dieser historischen Kulturlandschaft würde einige Stechimmenarten in NRW an den Rand ihrer

Existenzfähigkeit bringen, was auch auf Arten aus anderen Gruppen zutrifft, z. B. die Heidelerche (VENNE 2003). Die westfälische Heidelandschaft - gleichzeitig wertvolles Kulturgut - erscheint auch vor diesem Hintergrund als dringend erhaltungswürdig, obwohl die traditionellen Nutzungsweisen, die zu ihrer Entstehung geführt haben, heute weitgehend unrentabel sind. Für einen erfolgreichen Schutz sollte den historischen Aspekten in der Naturschutzplanung und im Gebietsmanagement in ausreichendem Maße Rechnung getragen werden (vgl. KRACHT et al. 2003). Die gegenwärtig und zukünftig angewandten Nutzungsformen, die den nachhaltigen Schutz der vorhandenen Lebensräume dauerhaft sicherstellen sollen, müssen auch Charakterelemente wie Kleinräumigkeit und Dynamik berücksichtigen. Diese Elemente sind gerade für die Gruppe der Stechimmen von größter Bedeutung, weil sie zahlreiche Biotopkomplexbewohner und auf frühe Sukzessionsstadien angewiesene Arten einschließt. Allein die Konservierung der bestehenden Heideflächen durch Schafbeweidung und Mahd in Kombination mit Entkusselung reicht für einen effektiven Stechimmenartenschutz dauerhaft nicht aus, da diese Maßnahmen die durch Sukzession verloren gehenden offenen Rohbodenpartien nicht fortwährend ersetzen können. Dieser Mangel muß durch ein geeignetes Rohboden-Management kompensiert werden, das durch den Einsatz schonender und effektiver Pflegeverfahren (vgl. KAISER 2004a & 2004b, KAISER & STUBBE 2004) einen kleinräumigen Wechsel verschiedener Sukzessionsstadien erhält. Eine Beweidung mit Senner Pferden, die früher zur Ausprägung der Heidelandschaft in der Senne beigetragen haben (RÜTHER & VENNE 2002a & b, KIPER 2003), könnte sich neben den mechanischen Verfahren in das Management integrieren lassen. Hierzu sind weitere Untersuchungen notwendig. Ein in 2004 angelaufenes Großschutzprojekt des Bundesamtes für Naturschutz zur Sicherung bedrohter Lebensräume in der Senne außerhalb der Truppenübungsplätze wird sich im Rahmen der Heideentwicklung inhaltlich auch mit diesem Themenbereich befassen.

Dank

Jereon de Rond, Hans Dudler, Mike Herrmann, Michael Kuhlmann, Oliver Niehuis, Michael Ohl, Christian Schmid-Egger, Christoph Saure und Jane van der Smissen möchten wir für die Nachbestimmung besonders bemerkenswerter und kritischer Exemplare danken. Für die Bereitstellung von Funddaten danken wir Karl-Ernst Lauterbach (Nachweis von *Dolichurus corniculus*), Hans Dudler (Daten zur Verbreitung von *Bombus magnus*), Michael Fuhrmann (Funddaten aus dem Raum Siegen-Wittgenstein) und Michael Quest (Funddaten aus dem Raum Münster und aus der Datenbank im Institut für Landschaftsökologie in Münster). Für einen Beitrag zur vegetationskundlichen Charakterisierung der Heideflächen der Sennelandschaft danken wir Peter Rütther. Vielen Dank sagen wir auch Herrn Detlef Adam für die Anfertigung des Titelbildes.

Literatur

- AERTS, W. (1949): Die Bienenfauna der Kölner Bucht. - Wiss. Mitt. Ver. für Natur- und Heimatkunde in Köln a. Rh. **2**, 3 - 34.
- AERTS, W. (1960): Die Bienenfauna des Rheinlandes. - Decheniana **112**, 181 - 208. Bonn.
- AMIET, F. (1996): Hymenoptera: Apidae, 1. Teil. - Insecta Helvetica, **12**: 98 S.
- AMIET, F., A. MÜLLER & F. NEUMEYER (1999): Fauna Helvetica **4**. Apidae 2. Schweizerische Entomologische Gesellschaft 1999, 219 S.; Neuchâtel.
- AMIET, F., M. HERRMANN, A. MÜLLER & R. NEUMEYER (2001): Fauna Helvetica **6**. Apidae 3. Schweizerische Entomologische Gesellschaft 2001. 208 S.; Neuchâtel.
- ANTROPOV, A.V. (1991): O taksonomicheskom statuse Trypoxylon attenuatum SMITH, 1851 i blizkikh vidov (Hymenoptera, sphecidae). - Entomol. Obozr. **70**, 672 - 685. Sankt Peterburg. [in Russisch]

- BIOLOGISCHE STATION SENNE E.V. & BIOLOGISCHE STATION PADERBORNER LAND (1997): Naturschutzfachliches Leitbild Senne. Bd. **2** (Materialband), 19 - 71. Gutachten im Auftrag der Bezirksregierung Detmold.
- BISCHOFF, I. (1996): Die Bedeutung städtischer Grünflächen für Wildbienen (Hymenoptera, Apidae) untersucht am Beispiel des Botanischen Gartens und weiterer Grünflächen im Bonner Stadtgebiet. - Decheniana **149**, 162 - 178. Bonn.
- BISCHOFF, I. (2001): Die Bienenfauna (Hymenoptera: Apidae) der Wahner Heide. - Decheniana **154**, 145 - 155. Bonn.
- BLEIDORN, CH. & CH. VENNE (2000a): Zum Vorkommen von *Methocha ichneumonides* Latreille, 1805 in Ostwestfalen (Hymenoptera, Tiphidae). - Mitt. ArbGem. ostwestf.-lipp. Ent. **16**, 21 - 24. Bielefeld.
- BLEIDORN, CH. & CH. VENNE (2000b): Wiederfund der solitären Faltenwespe *Microdynerus exilis* (Herrich-Schäffer, 1839) und Erstnachweis der Goldwespe *Chrysis gracillima* Förster, 1853 für Westfalen (Hymenoptera: Eumenidae, Chrysididae). - Mitt. ArbGem. ostwestf.-lipp. Ent. **16**, 74 - 80. Bielefeld.
- BLEIDORN, CH., K.-E. LAUTERBACH, W. SCHULZE & CH. VENNE (2000): Über die weitere Ausbreitung der Französischen Feldwespe *Polistes dominulus* (Christ, 1791) in Ostwestfalen (Hymenoptera, Vespidae). - Mitt. ArbGem. ostwestf.-lipp. Ent. **16**, 35 - 39. Bielefeld.
- BLEIDORN, CH., K.-E. LAUTERBACH & C. VENNE (2001): Beitrag zur Kenntnis der Wegwespenfauna Westfalens (Hymenoptera Aculeata: Pompilidae). - Drosera **2001**, 93 - 106. Oldenburg.
- BLÖSCH, M. (2000): Die Grabwespen Deutschlands. - Die Tierwelt Deutschlands **71**. Teil, 480 S.; Verlag Goecke & Evers, Keltern.
- BLÜTHGEN (1920): Beiträge zur Kenntnis deutscher Bienen. - Stettiner Ent. Ztg. **81**, 29 - 42.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. - Münster (Landwirtschaftsverlag).
- CÖLLN, K. & R. SCHLÜTER (1996a): Zur Kenntnis der Faltenwespen von Köln (Hymenoptera, Aculeata: Vespidae). - Decheniana Beih. **35**, 233 - 239. Bonn.
- CÖLLN, K. & R. SCHLÜTER (1996b): Zur Kenntnis der Hummeln und Schmarotzerhummeln von Köln (Hymenoptera, Aculeata: *Bombus* et *Psithyrus*). - Decheniana Beih. **35**, 305 - 312. Bonn.
- DAHLSTROM, L. (2004): Untersuchungen zur Wildbienenfauna (Hymenoptera: Aculeata: Apidae) im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ (Kreis Steinfurt). - Nat. u. Heimat **64**, 37 - 46. Münster.
- DATHE, H.H., A. TAEGER & ST.M. BLANK (Hrsg.) (2001): Verzeichnis der Hautflügler Deutschlands (Entomofauna Germanica 4). - Ent. Nachr. Ber., Beiheft **7**, 1 - 178. Dresden.
- DOLLFUSS, H. (1988): Faunistische Untersuchungen über die Brauchbarkeit von Grabwespen (Hymenoptera, Sphecidae) als Umweltindikatoren durch Vergleich neuer und älterer Aufnahmen von ausgewählten Lokalfaunen im östlichen Österreich. - Linzer biol. Beitr. **20**: 3 - 36.
- DOLLFUSS, H. (1991): Bestimmungsschlüssel der Grabwespen Nord- und Zentraleuropas (Hymenoptera, Sphecidae). - Stapfia **23**, 1 - 247. Linz/D.
- DÖRING, T. & M. QUEST (1997): Untersuchungen zur Stechimmenfauna (Hymenoptera Aculeata). In: Institut für Landschaftsökol. & Biolog. Station Rieselfelder Münster (Hrsg.): Projektbericht 1997, 109 - 137. Münster.
- DREES, M. (1996): Über Funde von Schmarotzerwespen im Raum Hagen (Hymenoptera, Sapygidae). - Natur und Heimat **56**, 73 - 76. Münster.
- DREES, M. (2000): Zur Grabwespenfauna des Raumes Hagen (Hymenoptera: Sphecidae). - Decheniana **153**, 181 - 203. Bonn.
- DREWES, B. (1998): Zur Besiedlung einer Kiesgrube im Landkreis Stade durch Grabwespen, Wildbienen und weitere aculeate Hymenopteren (Hymenoptera: Aculeata). - Drosera **'98**, 45 - 68. Oldenburg.
- DUDLER, H. (1998): Vorkommen und Verbreitung der Hummeln in Ostwestfalen/Lippe und einigen angrenzenden Gebieten in Nordhessen und Südniedersachsen. - Egge-Weser **11**, 3 - 30. Höxter.
- ERHARDT, H. (1999): Die Stechimmenfauna einer stillgelegten Tonkuhle im Landkreis Ammerland - (Hymenoptera: Aculeata). - Drosera **1999** (2), 69 - 94. Oldenburg.
- ESSER, J. & K. CÖLLN (2002): Bedeutung von Tuff- und Lavagruben für die Stechimmenfauna (Hymenoptera: Aculeata) der Eifel. - Fauna Flora Rheinl.-Pfalz **9**, 1115 - 1154. Landau.

- ESSER, J. & A. JAKUBZIK (2003): Wildbienen und Wespen (Hymenoptera: Aculeata) aus dem Niederrheinischen Tiefland in den Sammlungen des zoologischen Instituts der Universität zu Köln. - *Decheniana* **156**, 287 - 296. Bonn.
- ESSER, J., A. JAKUBZIK & H. SONNENBURG (2004): Stechimmen (Hymenoptera: Aculeata) in Nordrhein-Westfalen: Änderungen gegenüber dem Verzeichnis der Hautflügler Deutschlands. - *Bembix* **18**, 13 - 23. Bielefeld.
- EVERZ, S. (1995): Interspezifische Konkurrenz zwischen Honigbienen (*Apis mellifera*) und solitären Wildbienen (Hymenoptera Apoidea). - *Natur u. Landschaft* **70**, 165 - 172. Bonn.
- EWALD, K.C. (1996): Traditionelle Kulturlandschaften. Elemente und ihre Bedeutung. In: KONOLD, W. (Hrsg.): *Naturlandschaft - Kulturlandschaft. Die Veränderung der Landschaften nach der Nutzbarmachung durch den Menschen*, 99 - 119. ecomed, Landsberg.
- FOCKENBERG, V. (1995): Die Aculeatenfauna (Hymenoptera) der NSG „Westruper Heide“ (Haltern) und „Rütterberg Nord“ (Dorsten). Artenbestand, Schutz- und Pflegemaßnahmen. Diplomarbeit, 91 S.; Institut für Geographie der Universität Münster.
- FREUNDT, R. (2002): Kommentierte Fundmeldung von *Sphex funerarius* Gussakovskij, 1943 (Hymenoptera: Sphecidae), ehemals *Sphex rufocinctus* Brullé, 1832. Neufund für NRW. - *Bembix* **15**, 19 - 20. Bielefeld.
- FREUNDT, R. (2004): *Eumenes coronatus* (Panzer, 1799) und *Stelis minima* Schenck, 1861 in Wesel/ Niederrhein: Neufunde für NRW. - *Bembix* **18**, 24 - 25. Bielefeld.
- FREUNDT, R. & J. ILLMER (2003): Einige bemerkenswerte Funde von Hautflüglern (Hymenoptera) im Kreis Wesel/Niederrhein. - *Bembix* **17**, 8 - 13. Bielefeld.
- FUHRMANN, M. (1996): Einige bemerkenswerte Nachweise von Stechimmen (Hymenoptera, Aculeata) im Kreis Siegen-Wittgenstein. - *Mitt. ArbGem. ostwestf.-lipp. Ent.* **12**, 85 - 88. Bielefeld.
- FUHRMANN, M. (2001): Einige bemerkenswerte Nachweise von Stechimmen (Hymenoptera, Aculeata) im Kreis Siegen-Wittgenstein (II). - *Mitt. ArbGem. ostwestf.-lipp. Ent.* **17**, 1 - 14. Bielefeld.
- FUHRMANN, M. (2003): Ein Neufund von *Arachnospila sogdianoides* (Wolf, 1964) (Hymenoptera: Pompilidae) aus dem Landkreis Waldeck-Frankenberg und Bemerkungen zur Wegwespenfauna des Naturschutzgebietes "Kahle Haardt" bei Waldeck. - *Philippa* **11**, 87 - 91. Kassel.
- GROSSECAPPENBERG, W., D. MOSSAKOWSKI & F. WEBER (1978): Beiträge zur Kenntnis der terrestrischen Fauna des Gildehauser Venns bei Bentheim. I. Die Carabidenfauna der Heiden, Ufer und Moore. - *Abh. Landesmus. Naturk. Münster* **40** (2), 12 - 34.
- GRABAU, J. (1997): Hydrologie der Senne. In: *Naturschutzfachliches Leitbild Senne* (2 Bde), Auftraggeber: Bezirksregierung Detmold, Bearbeitung: Biologische Station Senne e.V., Biologische Station Paderborner Land, Band 2 Materialband, S. 19 - 58, September 1997.
- HAACK, A., T. TSCHARNTKE & S. VIDAL (1984): Zur Verbreitung und Ökologie der Grabwespen (Hymenoptera, Sphecidae) in Norddeutschland. - *Drosera* **84**, 121 - 140. Oldenburg.
- HAESLER, V. (1972): Anthropogene Biotope (Kahlschlag, Kiesgrube, Stadtgärten) als Refugien für Insekten, untersucht am Beispiel der Hymenoptera Aculeata. - *Zool. Jb. Syst.* **99**, 133 - 212. Jena.
- HAESLER, V. (1979): Landschaftsökologischer Stellenwert von Zaunpfählen am Beispiel der Nistgelegenheit für solitäre Bienen und Wespen (Hym. Aculeata). - *Natur u. Landschaft* **54**, 8 - 13. Bonn.
- HAESLER, V. (1990): Wildbienen der Ostfriesischen Insel Norderney. - *Faun.-Ökol. Mitt.* **6**, 125 - 146. Kiel.
- HAESLER, V. (1995): Bienen als Indikatoren zur Beurteilung von (geplanten) Eingriffen. - *Forschung Straßenbau u. Verkehrstechnik* **636**, 198 - 205.
- HAESLER, V. (1997): Die Stechimmenfauna der Weserdeiche bei Achim (Hym.: Aculeata). - *Drosera* **97** (1), 45 - 64. Oldenburg.
- HAESLER, V. & C. RITZAU (1998): Zur Aussagekraft wirbelloser Tiere in Umwelt- und Naturschutzgutachten - was wird tatsächlich erfasst? - *Z. Ökol. Natursch.* **7**, 45 - 66. Jena.
- HAESLER, V. (2001): Zur Wespen- und Bienenfauna des Brookdeichs bei Oldenburg i. O. (Hymenoptera: Aculeata). - *Oldenburger Jahrbuch* **101**, 257 - 286. Oldenburg.

- HEIDE, A. v.D. (1991): Zum Auftreten von Stechimmen in stillgelegten Abtorfungsflächen eines Hochmoorrestes bei Oldenburg i.O. (Hymenoptera: Aculeata). - *Drosera* '91 (1/2), 57 - 84. Oldenburg.
- HEIDE, A. v.D. & R. WITT (1990): Zur Stechimmenbesiedlung von Sandheiden und verwandten Biotopen am Beispiel des Pestruper Gräberfeldes in Nordwest-Niedersachsen (Hymenoptera Aculeata). - *Drosera* '90 (1/2), 55 - 76. Oldenburg.
- HEIDE, A. v.D. & H. METSCHER (2003): Zur Bienen- und Wespenbesiedlung von Taldünen der Ems und anderen Trockenstandorten im Emsland (Hymenoptera: Aculeata). - *Drosera* 2003, 95 - 130. Oldenburg.
- HELTSHE, J.F. & N.E. FORRESTER (1983): Estimating species richness using the jackknife procedure. - *Biometrics* 39, 1 - 11.
- HERRMANN, M. (1999): Einfluß von Flächengröße und Isolation auf die Präsenz von Grabwespen (Hymenoptera: Sphecidae). - *Drosera* '99 (1), 1 - 22. Oldenburg.
- HERRMANN, M. & D. DOCZKAL (1999): Schlüssel zur Trennung der Zwillingarten *Lasioglossum sexstrigatum* (SCHENCK, 1870) und *Lasioglossum sabulosum* (WARNCKE, 1986) (Hym., Apidae). - *Ent. Nachr. Ber.* 43, 33 - 40. Dresden.
- HÜPPE, J., R. POTT & D. STÖRMER (1989): Landschaftsökologisch-vegetationskundliche Studien im Kiefernwuchsgebiet der nördlichen Senne. - *Abh. Westf. Mus. Naturkde.* 51 (3), 1 - 77. Münster.
- HÜPPE, J. (1993): Entwicklung der Tieflands-Heidegesellschaften Mitteleuropas in geobotanisch-vegetationsgeschichtlicher Sicht. - *Ber. Reinhold-Tüxen-Ges.* 5, 49 - 75. Hannover.
- INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE (Hrsg.) (1997): Projektbericht "Rieselfelder 1997". - Studienprojektendbericht im Rahmen des Studienganges Landschaftsökologie der WWU Münster, 132 - 135.
- JACOBI, B. (2002): Nachweis von *Megachile* (Eutricharaea) *rotundata* (FABRICIUS 1784) für NRW. - *Bembix* 16, 5 - 6. Bielefeld.
- JACOBS, H.J. & J. OEHLKE (1990): Beiträge zur Insekten-Fauna der DDR: (Hymenoptera-Sphecidae). 1. Nachtrag. - *Beitr. Ent.* 40, 121 - 229. Berlin.
- JAKUBZIK, A. (1996a): Weg- und Grabwespen von Köln (Hymenoptera, Aculeata: Pompilidae et Sphecidae). - *Decheniana Beih.* 35, 241 - 272. Bonn.
- JAKUBZIK, A. (1996b): Brombeerhecken, Zentren einer Lebensgemeinschaft von Stechimmen (Hymenoptera, Aculeata), dargestellt anhand von Erhebungen im Großraum Köln. - *Decheniana Beih.* 35, 321 - 336. Bonn.
- JAKUBZIK, A. & K. CÖLLN (1990): Kunstnester bewohnende Bienen und Wespen (Hymenoptera, Aculeata) von Gönnersdorf und Üxheim im Kreis Daun. - *Dendrocopos* 19, 117 - 125. Trier.
- JÖBGES, M. & B. CONRAD (1999): Verbreitungs und Bestandssituation des Ziegenmelkers (*Caprimulgus europaeus*) und der Heidelerche (*Lullula arborea*) in Nordrhein-Westfalen. - *LÖBF-Mitt.* 24 (2), 33 - 40. Recklinghausen.
- KAISER, T. (2004a): Auswirkungen von Heidepflegeverfahren auf umweltrelevante Schutzgüter. - *NNA-Berichte* 2/2004, 198 - 212. Schneverdingen.
- KAISER, T. (2004b): Feuer und Beweidung als Instrumente zur Erhaltung magerer Offenlandschaften in Nordwestdeutschland - Operationalisierung der Forschungsergebnisse für die naturschutzfachliche Planung. - *NNA-Berichte* 2/2004, 213 - 221. Schneverdingen.
- KAISER, T. & A. STUBBE (2004): Mittelfristige Vegetationsentwicklung auf Pflegeflächen in Sandheiden des Naturschutzgebietes „Lüneburger Heide“. - *NNA-Berichte* 2/2004, 137 - 144. Schneverdingen.
- KIPER, TH. (Hrsg.) (2003): Rückkehr der Senner Pferde. 108 S.; Verlag Thomas P. Kiper, Bielefeld.
- KRACHT, V., C. MORISSEY & W. SCHENK (2003): Naturschutz und historische Kulturlandschaft - zur Integration geschichtlicher Aspekte in Planung und Management von Naturschutzgebieten. - *Natur u. Landschaft* 78, 527 - 533. Bonn.
- KRIBBE, W. (1996): Untersuchungen zum Pollensammelverhalten solitärer und sozialer Bienen (Hymenoptera: Apoidea) am Heidekraut (*Calluna vulgaris*). - Internet-Artikel: <http://home.t-online.de/home/wolfgang.kribbe/summary.htm>
- KUHLMANN, M. (1993): Kritisches Verzeichnis ausgewählter Stechimmenfamilien Westfalens (Hym., Aculeata). - *Mitt. ArbGem. ostwestf.-lipp. Ent.* 9, 69 - 85. Bielefeld.

- KUHLMANN, M. (1994): Bienen und Wespen in der Planung - Überlegungen zum Einsatz aculeater Hymenopteren im tierökologischen Fachbeitrag. - *Bembix* **2**, 20 - 24. Bielefeld.
- KUHLMANN, M. (1996): Ergänzungen und erster Nachtrag zum Verzeichnis ausgewählter Stechimmenfamilien Westfalens (Hym., Aculeata). - *Mitt. ArbGem. ostwestf.-lipp. Ent.* **12**, 47 - 56. Bielefeld.
- KUHLMANN, M. (1999): Rote Liste der gefährdeten Stechimmen (Wildbienen und Wespen, Hymenoptera Aculeata) Westfalens. 1. Fassung. In: LANDESANSTALT FÜR ÖKOLOGIE, LANDSCHAFTSENTWICKLUNG UND FORSTPLANUNG NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 3. Fassung. - *LÖBF-SchrR.* **17**, 563 - 574. Recklinghausen.
- KUHLMANN, M. (2000): Die Struktur von Stechimmenzönosen (Hymenoptera Aculeata) ausgewählter Kalkmagerrasen des Diemeltales unter besonderer Berücksichtigung der Nutzungsgeschichte und des Requisitenangebotes. - *Abh. Westfäl. Mus. Naturkd.* **62** (2), 1 - 102. Münster.
- KUHLMANN, M. (2001): Die Bienen- und Wespenfauna (Hymenoptera Aculeata) auf den Schwermetallrasen des NSG Bleikuhlen bei Blankenrode (Kreis Paderborn). - *Natur u. Heimat* **61**, 17 - 23. Münster.
- KUHLMANN, M., H. RETZLAFF & H. WOLF (1990): Zur Hautflüglerfauna (Hymenoptera) der Senne. I. Chrysididae, Tiphidae, Mutillidae, Formicidae, Vespidae (Insektenfauna und Ökologie der Binnendünen in der südlichen Senne. III. Teil).- *Mitt. ArbGem. ostwestf.-lipp. Ent.* **6**, 109 - 124. Bielefeld.
- KUHLMANN, M., H. RETZLAFF, W. SCHULZE & H. WOLF (1991): Zur Hautflüglerfauna (Hymenoptera) der Senne. II. Eumenidae, Pompilidae, Sphecidae, Apidae. - *Mitt. ArbGem. ostwestf.-lipp. Ent.* **7**, 81 - 124. Bielefeld.
- KULIK, G. (1998): Beitrag zur Kenntnis der Bienen- und Wespenfauna Nordwestdeutschlands und angrenzender Gebiete (Hymenoptera: Aculeata). - *Drosera* **'98**, 127 - 138. Oldenburg.
- KUNZ, P. (1994): Die Goldwespen (Chrysididae) Baden-Württembergs.- *Beih. Naturschutz Landschaftspfl. Bad.-Württ.* **77**, 1 - 188. Karlsruhe.
- LAUTERBACH, K.-E. (1996): Grabwespen (Hymenoptera -Sphecidae) in Bielefeld und Umgegend I: Sandwespen (Ammophilomorpha). - *Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld* **37**, 127 - 152.
- LAUTERBACH, K.-E. (1997a): Grabwespen in Bielefeld und Umgegend II: Alyssonini und Nyssonini (Hymenoptera - Sphecidae - Nyssoninae). - *Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld* **38**, 59 - 75.
- LAUTERBACH, K.-E. (1997b): Grabwespen in Bielefeld und Umgegend III: Gorytini (Hymenoptera - Sphecidae - Nyssoninae) - *Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld* **38**, 77 - 87.
- LECLERCQ, J., C. GASPAR, J.D. MARCHAL, C. VERSTRAETEN & C. WOHNVILLI (1980): Analyse des 1600 premières cartes de l'atlas provisoire des insectes de Belgique, et première Liste Rouge d'insectes menacées dans la faune Belge. - *Notes faun. Gembloux* **4**, 104 S.
- LINSENMAIER, W. (1997): Die Goldwespen der Schweiz.- *Veröff. Natur-Mus. Luzern* **9**, 1 - 139.
- LOMHOLDT, O. (1975): The Sphecidae (Hymenoptera) of Fennoscandia and Danmark. - *Fauna Ent. Scand.* **4**, Teil 1. 224 pp.; Klampenborg (Scandinavian Science Press).
- MAUSS, V. (2001): Erstnachweis der Faltenwespe *Polistes bischoffi* WEYRAUCH 1937 (Hymenoptera, Vespidae) für Nordrhein-Westfalen mit Anmerkungen zur Arealausweitung der Art. - *Decheniana* **154**, 109 - 116. Bonn.
- MAUSS, V. & R. TREIBER (1994). Bestimmungsschlüssel für die Faltenwespen (Hymenoptera: Masarinae, Polistinae, Vespinae) der Bundesrepublik Deutschland. [?]
- MERTENS, H. (1980): Die Böden der Senne, ihre Nutzung und ihre Bedeutung für die Besiedlung der Landschaft. In: SERAPHIM, E.TH. (Hrsg.): Beiträge zur Ökologie der Senne 2. Teil. - *Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld, Sonderheft II*, 9 - 34.
- MÜLLER, A., A. KREBS & F. AMIET (1997): Bienen - Mitteleuropäische Gattungen, Lebensweise, Beobachtung. 384 S.; Weltbild Verlag, Augsburg.
- OEHLKE, J. (1970): Beiträge zur Insekten-Fauna der DDR: Hymenoptera-Sphecidae. - *Beitr. Ent.* **20**, 615 - 812. Berlin.
- OEHLKE, J. (1974): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Hymenoptera-Scolioidea. - *Beitr. Ent.* **24**: 279 - 300. Berlin.
- OEHLKE, J. & H. WOLF (1987): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Hymenoptera - Pompilidae. - *Beitr. Ent.* **37**, 279 - 390. Berlin.

- OHL, M. (2003): Kommentierter Katalog der Grabwespen Deutschlands (Hymenoptera: Sphecidae). - <http://amor.rz.hu-berlin.de/~h0662dgt> (Stand: 04.12.2003).
- PEUS, F. (1927): Notizen zur Bienenfauna Westfalens (Hym., Apid.). - Z. wiss. InsektBiol. **22**, 92 - 97. Berlin.
- PLACHTER, H. (1989): Zur biologischen Schnellansprache und Bewertung von Gebieten. - SchrR. Landschaftspfl. u. Naturschutz **29**, 107 - 135.
- QUEST, M. (2000a): Einige bemerkenswerte Wildbienenfunde aus dem Norden Münsters (Hymenoptera, Aculeata: Apidae). - Natur u. Heimat **60**, 137 - 139. Münster.
- QUEST, M. (2000b): Die Ems- und Werseae im Norden Münsters als Refugium für bedrohte Wildbienen. - NUA-Seminarbericht Band **6**, 67 - 75. Recklinghausen.
- RATHJEN, H. (1996): Beitrag zur Kenntnis der Wildbienenfauna im Bielefelder Osning und seinem nördlichen Vorland (Hymenoptera, Apidae). - Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld **37**, 205 - 227.
- RATHJEN, H. (1997): Einige neue und bemerkenswerte Bienenfunde im Stadtgebiet von Bielefeld (Hymenoptera, Apidae). - Mitt. ArbGem. ostwestf.-lipp. Ent. **13**, 113 - 118. Bielefeld.
- RECK, H. (1990): Zur Auswahl von Tiergruppen als Biodeskriptoren für den tierökologischen Fachbeitrag zu Eingriffsplanungen. - Schr.-R. Landschaftspfl. Naturschutz **32**, 99 - 119. Recklinghausen.
- REINIG, W.F. (1976): Über die Hummeln und Schmarotzerhummeln von Nordrhein-Westfalen (Hymenoptera, Bombidae). - Bonner zool. Beitr. **27**, 267 - 299. Bonn.
- RETZLAFF, H. (1976): Heide- und Moorpfliegemaßnahmen unter besonderer Berücksichtigung der Schmetterlingsfauna und ausgewählter anderer Insekten. - Mitt. ArbGem. ostwestf.-lipp. Ent. **4** (Nr. 38), 1 - 16. Bielefeld.
- RETZLAFF, H., H. DUDLER, R. PÄHLER, W. SCHULZE & W. WITTLAND (1989): Insektenfauna und Ökologie der Binnendünen in der südlichen Senne, I. Teil Dünenhabitate: Gliederung, Vegetation und Indikatorarten, Gefährdung und Schutzmaßnahmen. - Mitt. ArbGem. ostwestf.-lipp. Ent. **5** (Nr. 1), 1 - 41. Bielefeld.
- RIECKEN, U. (1992): Planungsbezogene Bioindikation durch Tierarten und Tiergruppen - Grundlagen und Anwendung. - SchrR. Landschaftspfl. Naturschutz **36**, 187 S.
- RIEMANN, H. (1987): Die Bienen, Wespen und Ameisen (Hymenoptera Aculata) der Naturschutzgebiete „Dünengebiet bei Neumühlen“ und „Vossberge“ unter Berücksichtigung weiterer Dünenareale. - Beih. Schriftenr. Natursch. Landschaftspfl. Niedersachsen **17**, 1 - 79. Hannover.
- RIEMANN, H. (1988): Beitrag zur Stechimmenfauna niedersächsischer Sandgruben (Hymenoptera: Aculeata). - Braunschw. Naturkd. Schr. **3**, 213 - 242. Braunschweig.
- RIEMANN, H. (1999): Weitere Nachweise und Betrachtungen zur Aculeatenfauna niedersächsischer Sandgruben (Hymenoptera: Aculeata). - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen **44**, 825 - 846.
- RIEMANN, H. & A. MELBER (1997): Hymenopteren (Hym., Aculeata, excl. Formicidae) aus Bodenfallen in nordwestdeutschen Calluna-Heiden. - Abh. Naturw. Verein Bremen **41**, 111 - 130.
- RISCH, ST. (1996): Die Bienenfauna von Köln - dargestellt am Beispiel ausgewählter Stadtbiotope. - Decheniana Beih. **35**, 273 - 303. Bonn.
- RÜTHER, P. & CH. SCHROEDER (1994): Die Senne - eine Landschaftseinheit als kulturgeschichtliches Erbe. - Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld **35**, 247 - 268.
- RÜTHER, P. & CH. VENNE (2002a): Pferdebeweidung als Methode der Landschaftspflege - Bestandserhebungen im Naturschutzgebiet „Moosheide“. Unveröff. Gutachten im Auftrag der LÖBF/LafAO.
- RÜTHER, P. & CH. VENNE (2002b): Beweidungsprojekt mit Senner-Pferden im Naturschutzgebiet Moosheide. - "... so frei, so stark ...". Westfalens wilde Pferde. - Schr. des Westfälischen Freilichtmuseums Detmold - Landesmuseum für Volkskunde **21**, 175 - 181.
- RÜTHER, P. & CH. VENNE (2004): Erste Ergebnisse der Beweidung mit Senner Pferden auf Naturschutz-Flächen. - Heimatjahrbuch Kreis Gütersloh **2005**, 127 - 130.
- SAUR, G. (1993): Untersuchungen zum Vorkommen von Tag- und Dickkopffaltern, Wildbienen, Heuschrecken und Libellen in ausgewählten Grünanlagen der Stadt Münster. - Abschlußber. zur ABM beim Amt für Grünflächen u. Naturschutz der Stadt Münster, 1 - 91.

- SAURE, CH. (1998): Beobachtungen und Anmerkungen zur Wirtsbindung einiger Goldwespenarten im nordostdeutschen Raum (Hymenoptera: Chrysididae: Chrysidinae). - *Bembix* **10**, 11 - 19. Bielefeld.
- SAURE, CH. (2003): Bienen, Heuschrecken und Libellen im geplanten Naturschutzgebiet „Wasserwerk Johannisthal“ (Berlin, Treptow-Köpenick). - Unveröff. Gutachten, 35 S.
- SCHAUCHL, E. (1995): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Band I: Anthophoridae. 158 S.; Eigenverlag, Velden.
- SCHAUCHL, E. (1996): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Band II: Megachilidae - Melittidae. 116 S.; Velden.
- SCHIEFER, J. (1996): Kontrolliertes Brennen als Landschaftspflegemaßnahme? - *Natur u. Landschaft* **57**, 264 - 268. Bonn.
- SCHINDLER, M. & W. DRESCHER (2001): Die Bienen (Hymenoptera, Apidae) eines aufgelassenen Kalksteinbruches in der nordöstlichen Eifel (Dahlem/Kreis Euskirchen). - *Decheniana* **154**, 157 - 166. Bonn.
- SCHLEGEL, W. (1981): Über die Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse in der Senne. In: SERAPHIM, E.TH. (Hrsg.): Beiträge zur Ökologie der Senne 3. Teil. - *Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld, Sonderheft III*, 7 - 22.
- SCHLEGEL, W. (1993): Niederschläge und Temperaturen in Westfalen seit 1951. In: Le Mans und Paderborn. Zwanzig Jahre Partnerschaft zwischen der Université du Maine und der Universität Paderborn. - *Paderborner Geogr. Studien*, Bd. **5**.
- SCHLÜTER, C. (2002): Bienen und Grabwespen anthropogener Standorte im Landkreis Ammerland (Hymenoptera: Aculeata). - *Drosera* **2002**, 133 - 158. Oldenburg.
- SCHMID-EGGER, CH. (1994): Bestimmungsschlüssel für die deutschen Arten der solitären Faltenwespen (Hymenoptera: Eumeninae). *DJN-Bestimmungsschlüssel*, 54 - 90. Hamburg.
- SCHMID-EGGER, CH. (1995): Die Eignung von Stechimmen (Hymenoptera, Aculeata) zur naturschuttfachlichen Bewertung am Beispiel der Weinberglandschaft im Enztal und im Stromberg (nordwestliches Baden-Württemberg), 235 S.; Cuvillier-Verlag, Göttingen.
- SCHMID-EGGER, CH. (1997): Biotopbewertung mit Stechimmen (Wildbienen und Wespen). - *Berichte der ANL* **21**, 89 - 97. Laufen.
- SCHMID-EGGER, CH. (2002): Key and new records for the western palaearctic species of *Gorytes* Latreille 1804 with description of a new species (Hymenoptera-Sphecidae, Bembecinae). - *Linzer Biol. Beitr.* **34**, 167 - 180. Linz/D.
- SCHMID-EGGER, CH. & F. BURGER (1998): Kritisches Verzeichnis der deutschen Arten der Mutilidae, Myrmosidae, Sapygidae, Scoliidae und Tiphiidae (Hymenoptera). - *Bembix* **10**, 42 - 49. Bielefeld.
- SCHMID-EGGER, CH., ST. RISCH & O. NIEHUIS (1995): Die Wildbienen und Wespen in Rheinland-Pfalz. - *Fauna Flora Rheinl.-Pfalz, Beiheft* **16**, 1 - 296. Landau.
- SCHMID-EGGER, CH. & E. SCHAUCHL (1997): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs unter Berücksichtigung der Arten der Schweiz. Band III: Andrenidae. 180 S.; Eigenverlag, Velden/Vils.
- SCHMID-EGGER, CH. & J. V.D. SMISSEN (1995): Ergänzende Bestimmungsmerkmale für verschiedene Arten der Gattung *Procnemis* (Hymenoptera, Pompilidae). - *Bembix* **4**, 37 - 44. Bielefeld.
- SCHMIDT, K. (1979): Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs. I. Philanthinae und Nyssoninae. - *Veröff. Naturschutz Landschaftspfl. Bad.-Württ.* **49/50**, 271 - 369. Karlsruhe.
- SCHMIDT, K. (1980): Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Grabwespen (Sphecidae) Baden-Württembergs. II. Crabronini. - *Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württ.* **51/52**, 309 - 398. Karlsruhe.
- SCHROEDER, CH. & CH. VENNE (2002): Naturschutzgebiet „Schluchten und Moore am oberen Furlbach“ Jahresbericht 2001. Unveröff. Gutachten der Biologische Station Senne im Auftrag der Kreise Gütersloh und Lippe. 47 S. + Anhang.
- SCHROEDER, E. (1989): Der Vegetationskomplex der Sandtrockenrasen in der Westfälischen Bucht. - *Abh. Westf. Mus. Naturkde.* **51** (2), 1 - 94. Münster.
- SCHULZE, W. (1999): Ein Nachweis der Blutbiene *Sphecodes albilabris* (F., 1793) (Hym., Apidae) in Westfalen. - *Mitt. ArbGem. ostwestf.-lipp. Ent.* **15**, 19 - 20. Bielefeld.

- SCHWAMMBERGER, K.H. (1979): Die Grabwespen des Naturschutzgebietes „Gildehauser Venn“ (Hymenoptera, Sphecidae). - *Natur u. Heimat* **39**, 112 - 118. Münster.
- SCHWENNINGER, H.R. (1992): Methodisches Vorgehen bei Bestandserhebungen von Wildbienen im Rahmen landschaftsökologischer Untersuchungen. In: TRAUTNER, J. (Hrsg.): Arten- und Biotopschutz in der Planung: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen. - *Ökologie in Forschung und Anwendung* **5**, 195 - 202.
- SCHWENNINGER, H.R. (1994): Qualitätskriterien von Wildbienengutachten im Rahmen von landschaftsökologischen Untersuchungen. - *UVP-Report* **5/94**, 301 - 302.
- SCHWENNINGER, H.R., M. KLEMM & P. WESTRICH (1996): Bewertung von Flächen für die Belange des Artenschutzes anhand der Wildbienenfauna. - *VUBD-Rundbrief* **17**, 16 - 19.
- SERAPHIM, E.TH. (1978): Erdgeschichte, Landschaftsformen und geomorphologische Gliederung der Senne. In: SERAPHIM, E.TH. (Hrsg.): Beiträge zur Ökologie der Senne 1. Teil. - *Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld, Sonderheft I*, 7 - 24.
- SICKMANN, F. (1883): Verzeichnis der bei Wellingholthausen bisher aufgefundenen Raubwespen mit biologischen und litterarischen Notizen. - *Jber. naturwiss. Ver. Osnabrück* **5**, 175 - 183.
- SICKMANN, F. (1893): Die Hymenopterenfauna von Iburg und seiner nächsten Umgebung mit biologischen und kritischen Bemerkungen. I. Abteilung: Die Grabwespen. - *Jber. naturwiss. Ver. Osnabrück* **9**, 39 - 112.
- SMISSEN, J. V.D. (1993): Zweiter Beitrag zur Bienen- und Wespenfauna im südöstlichen Schleswig-Holstein und nordöstlichen Niedersachsen (Hymenoptera: Aculeata). - *Drosera* **'93**, 125 - 134. Oldenburg.
- SMISSEN, J. V.D. (1995): Ergänzende Bestimmungsmerkmale für verschiedene Arten der Gattung *Priocnemis* (Hymenoptera: Pompilidae). - *Bembix* **4**, 37 - 44. Bielefeld.
- SMISSEN, J. V.D. (1996): Zur Kenntnis einzelner *Arachnospila*-Weibchen - mit Bestimmungsschlüssel für die geringbehaarten, kammdorntragenden Weibchen der Gattung *Arachnospila* KINCAID 1900 (Hymenoptera: Pompilidae). - *Drosera* **'96**, 73 - 102. Oldenburg.
- SMISSEN, J. V.D. (1998a): Beitrag zur Stechimmenfauna des mittleren und südlichen Schleswig-Holstein und angrenzender Gebiete in Mecklenburg und Niedersachsen (Hymenoptera Aculeata: Apidae, Chrysididae, „Scolioidae“, Vespidae, Pompilidae, Sphecidae). - *Mitt. ArbGem. ostwestf.-lipp. Ent.* **14** (Beiheft 4), 1 - 75. Bielefeld.
- SMISSEN, J. V.D. (1998b): Die Weibchen von *Priocnemis parvula* DAHLBOM 1845 und *P. minimalis* WAHIS 1979. - *Bembix* **10**, 37 - 41. Bielefeld.
- SMISSEN, J. V.D. (2001): Die Wildbienen und Wespen Schleswig-Holsteins - Rote Liste Band I-III. Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holsteins, Flintbek, 138 S.
- SORG, M. & H. WOLF (1993): Naturkundliche Untersuchungen zum Naturschutzgebiet „Die Spey“ (Stadt Krefeld, Kreis Neuss). - *Natur am Niederrhein (N.F.)* **8** (2), 58 - 72. Krefeld.
- STEVEN, M. (1995): Blüten- und Nahrungsangebot des Botanischen Gartens in Münster und das saisonale Auftreten von Bienen (Apoidea). Diplomarbeit im Fachbereich Biologie, Universität Münster. 110 S.
- TESCHNER, W. (1955): Zur Grabwespenfauna der Hohen Ward bei Münster. - *Natur u. Heimat* **15**, 52 - 57. Münster.
- THEUNERT, R. (1995): Erstnachweise von Stechimmen für die niedersächsische Fauna (Insecta: Hymenoptera) Folge II. - *Mitt. int. ent. Ver.* **20**, 51 - 58. Frankfurt/M.
- THEUNERT, R. (1999): Neue Fundorte für einige nach dem zweiten Weltkrieg nur spärlich bekannt gewordene Stechimmen Niedersachsens (Hym.), Folge III. - *Ent. Nachr. Ber.* **43**, 137 - 139. Dresden.
- THEUNERT, R. (2002): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Wildbienen mit Gesamtartenverzeichnis, 1. Fassung, Stand: 1. März 2002. - *Informationsd. Natursch. Niedersachsen* **22**, 138 - 160. Hildesheim.
- THEUNERT, R. (2003): Atlas zur Verbreitung der Wildbienen (Hym.: Apidae) in Niedersachsen und Bremen (1973-2002): - *Ökologieconsult-Schr.* **5**, 24 - 334. Peine.
- TISCHENDORF, S. (2000): Die Stechimmenfauna (Hymenoptera, Aculeata) an der Hessischen Bergstraße mit Hinweisen zum Vorkommen der Arten in Hessen. - *Ber. Naturwiss. Ver. Darmstadt N.F.* **23**, 81 - 137.

- TISCHENDORF, ST. (2001): Wildbienen und Wespen (Hymenoptera: Aculeata) im oberrheinischen Auwaldgebiet „Kühkopf-Knoblochsau“ (Hessen). - Hess. Faun. Briefe **20**, 21 - 42. Darmstadt.
- TUMBRINCK, K. (1996): Vergleichende Untersuchungen von Wildbienen-Populationen auf naturnahen Sandflächen in innerstädtischen Parkanlagen. Diplomarbeit, Univers. Münster. 104 S.
- VENNE, CH. (2002): Zur Auswirkung potenzieller Störreize auf den Baumpieper (*Anthus trivialis*) und andere bodenbrütende Singvogelarten im Naturschutzgebiet „Moosheide“ (Ostwestfalen, Senne) unter besonderer Berücksichtigung von Schafbeweidung im Rahmen von Landschaftspflegemaßnahmen. Diplomarbeit, Universität Bielefeld, unveröff.
- VENNE, CH. (2003): Vorkommen und Habitatwahl der Heidelerche (*Lullula arborea*) im Landschaftsraum Senne in Nordrhein-Westfalen. - *Charadrius* **39**, 114 - 125.
- VENNE, CH. (2004): Fünf Jahre Stechimmen-Nistwand im Garten der Biologischen Station Senne in Hövelhof-Riege (Nordrhein-Westfalen). - *Mitt. ArbGem. ostwestf.-lipp. Ent.* **20**, 21 - 30. Bielefeld.
- VENNE, CH. & CH. BLEIDORN (2002a): Ergänzungen zum Verzeichnis der Hautflügler Deutschlands. - *Bembix* **15**, 9 - 11. Bielefeld.
- VENNE, CH. & CH. BLEIDORN (2002b): Zur Wirtsfrage von *Nomada roberjeotiana* (Hymenoptera, Apidae). - *Bembix* **16**, 11 - 12. Bielefeld.
- VENNE, CH. & CH. BLEIDORN (2003): Stechimmen (Hymenoptera-Aculeata) (exkl. Formicidae) auf dem Gelände des ehemaligen Tanklagers Gütersloh-Niehorst. Unveröff. Gutachten für die Stadt Gütersloh. 22 S.
- VOGEL, K., B. VOGEL, G. ROTHHAUPT & E. GOTTSCHALK (1996): Einsatz von Zielarten im Naturschutz - Auswahl der Arten, Methode von Populationsgefährdungsanalyse und Schnellprognose, Umsetzung in der Praxis. - *Naturschutz Landschaftspl.* **28**, 179 - 184. Stuttgart.
- WAGNER, A.C.W. (1938): Die Stechimmen (Aculeaten) und Goldwespen (Chrysididen s. l.) des westlichen Norddeutschland. - *Verh. Ver. naturw. Heimatforsch. Hamburg* **26**, 94 - 153.
- WESTRICH, P. (1990): Die Wildbienen Baden-Württembergs. 2 Bde., 2. Aufl., 972 S.; Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- WITT, R. (1998): Wespen beobachten, bestimmen. 360 S.; Weltbild Verlag, Augsburg.
- WOLF, H. (1956): Nassauische Bienen (Hym. Apoidea). - *Jb. nass. Ver. Naturkde.* **92**, 37 - 49. Wiesbaden.
- WOLF, H. (1967): Insekten des Sauerlandes als Zeugen des nacheiszeitlichen Klimawandels. - *Sauerländ. Naturbeob.* **7**, 51 - 57. Lüdenscheid.
- WOLF, H. (1968): Bienen und Wespen als Bewohner eines Waldrandes. - *Sauerländ. Naturbeob.* **8**, 3 - 14. Lüdenscheid.
- WOLF, H. (1972): Hymenoptera: Pompilidae. - *Insecta Helvetica. Fauna* **5**, 1 - 176. Zürich.
- WOLF, H. (1976): Die Halden der ehemaligen Grube "Victoria" bei Littfeld und ihre Insektenfauna. - *Siegerland* **53**, 27 - 31. Siegen.
- WOLF, H. (1988): Die aculeaten Hymenopteren aus Nordrhein-Westfalen im Fuhlrott-Museum zu Wuppertal (Stand: April 1987). - *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal* **41**, 132 - 154.
- WOLF, H. (1991): Zur Kenntnis der Hautflügler-Fauna an der Burgruine Schwarzenberg bei Plettenberg, Märkischer Kreis. - *Der Sauerländ. Naturbeob.* **22**, 14 - 29. Lüdenscheid.
- WOLF, H. (1992): Bienen und Wespen als Bewohner eines Waldrandes. II. (Hym., Aculeata). - *Mitt. ArbGem. ostwestf.-lipp. Ent.* **8**, 85 - 95. Bielefeld.
- WOYDAK, H. (1996a): Beitrag zur Bienenfauna Westfalens (Die Bienen des Lippetales und Umgebung). - *Ent. Z.* **77**, 115 - 125. Stuttgart.
- WOYDAK, H. (1996b): Hymenoptera Aculeata Westfalica. Familia: Sphecidae (Grabwespen). - *Abh. Westf. Mus. Naturkunde* **58** (3), 1 - 135. Münster.
- WOYDAK, H. (2001): Die Solitären Faltenwespen: Eumenidae (Lehmwespen) und Masaridae (Honigwespen) (Hymenoptera, Vespoidea) im Westfälischen Museum für Naturkunde Münster. - *Natur u. Heimat* **61**, 85 - 95. Münster.

Anschriften der Verfasser

Christian Venne, Biologische Station Senne, Junkernallee 20, D-33161 Hövelhof-Riege,
eMail: christian.venne@biostation-senne.de

Dr. Christoph Bleidorn, Freie Universität Berlin, Fachbereich Biologie/Chemie/Pharmazie,
Königin-Luise-Str. 1-3, D-14195 Berlin, eMail: cbleidorn@zoosyst-berlin.de

Herausgeber: Arbeitsgemeinschaft westfälischer Entomologen e. V.
Gegründet 1965 als Arbeitsgemeinschaft ostwestfälisch-lippischer Entomologen
www.westfaelische-entomologen.de

Sitz: Kreuzstr. 38 (Naturkundemuseum), D-33602 Bielefeld

Konto: Kreissparkasse Wiedenbrück Nr. 4024410 (BLZ 478 535 20)

Bezugspreis ist im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Mitgliedsbeitrag: 20,-- € pro Jahr (für Schüler, Studenten, Auszubildende, Zivildienstleistende und Wehrpflichtige ermäßigt: 10,-- €)

Schriftleitung: Werner Schulze, Samlandweg 15a, D-33719 Bielefeld

unter Mitarbeit von Matthias Kaiser (Münster), Berthold Robert (Dorsten),
J. Hinrich Grf. v.d. Schulenburg (Münster) und Martin Volpers (Osnabrück)

Mitt. ArbGem. westfäl. Entomol. **21** (Heft 2/3), 25 - 100. Bielefeld. 14. Dezember 2005
