

Beitrag zur Fauna ausgewählter Insektengruppen auf nordwestdeutschen Sandheiden

Jens-Hermann Stuke

Abstract: In 1994 the insect fauna (Dermaptera; Blattodea; Saltatoria; Raphidioptera; Planipennia; Hymenoptera: Apidae, Chrysididae, Eumenidae, Mutillidae, Myromosidae, Pompilidae, Sphecidae, Vespidae; Mecoptera; Lepidoptera: Rhopalocera; Diptera: Asilidae, Bombyliidae, Conopidae, Stratiomyidae, Syrphidae, Tabanidae) of four heathlands in nature reserve „Lüneburger Heide“ (Lower Saxony) was investigated using Malaise Trap, coloured dishes and net. 283 species were found. 17 % of them are indigenous species in the studied areas. 33 % are presumably not indigenous and 50 % cannot be estimated. The faunistic results are well corresponding with results of other investigations on heathland in northwestern Germany. Important conditions for the occurrence of the found insects are: the bloom of *Calluna vulgaris*, areas free of vegetation, and other biotopes in the near vicinity.

1 Einleitung

Heiden waren in großen Teilen Nordwestdeutschlands lange Zeit ein charakteristischer Landschaftstyp, eine Kulturlandschaft, die durch Waldrodung und anschließende Nutzung entstanden ist. Die größte Flächenausdehnung, die durch Kartenmaterial belegt ist, erreichten die nordwestdeutschen Heiden Mitte des 18. Jahrhunderts. Anschließend wurden die typischen und heideerhaltenden Nutzungsformen, vor allem die Schafbeweidung und die Plaggennutzung, immer mehr aufgegeben. Viele Flächen wurden zu Äckern umgebrochen oder aufgeforstet. Heute gehören Heiden zu den in Norddeutschland bedrohten Lebensräumen. (BUCHWALD 1974, 1984, DRACHENFELS et. al. 1984, RAABE 1978, SEEDORF & MEYER 1992, VÖLKSEN 1983)

Viele Tierarten sind in ihrem Vorkommen an Heideflächen gebunden, diese Tierarten sind heute, gerade durch ihre Bindung an diesen gefährdeten Biotoptyp, bedroht (z. B. ENDE 1993, HEYDEMANN & MÜLLER-KARCH 1980).

Da die ursprüngliche Nutzung der Heideflächen mittlerweile weitgehend eingestellt ist, muß die Pflege der Flächen vom Naturschutz übernommen werden. Es handelt sich bei der Heidevegetation um Vorstufen zu Waldbeständen, deshalb sind Eingriffe auf diesen Flächen notwendig, um die Sukzession zu verhindern (z. B. BLAB 1993, RUNGE 1994, WEBER 1901). Zur Verjüngung der Heide eignen sich prinzipiell verschiedene Methoden (z. B. LÜTKEPOHL 1993, POTT & HÜPPE 1990, PFADENHAUER 1993), die unterschiedliche Vor- und Nachteile haben (z. B. REININGHAUS & SCHMIDT 1982).

Der Schutz der Fauna sollte bei der Bewertung verschiedener Pflegemaßnahmen angemessen berücksichtigt werden (z. B. SÖRENSEN 1993, TÜXEN 1974). Dazu ist es notwendig zu wissen, welche Tierarten bei der Naturschutzarbeit berücksichtigt werden sollen. Von der Biologie dieser Arten müssen die Anforderungen an die Naturschutzarbeit abgeleitet werden (z. B. PLACHTER 1991).

Da für die meisten Wirbellosen die erforderliche Kenntnis über ihre Biologie gering ist, kann man bisher diesem Anspruch nicht gerecht werden. Eine entsprechende Heidepflege ist daher derzeit nicht möglich (VAN DER BUND 1986).

Die vorliegende Arbeit soll zu dem dargestellten Problem einen Beitrag leisten. Dazu werden Gruppen der Insektenfauna und ihre Einbindung in den Lebensraum Heide dargestellt. Folgende Fragen werden bearbeitet:

- Welche Arten der bearbeiteten Insektengruppen kommen auf ausgewählten Untersuchungsflächen vor?
- Wie vollständig sind die Erhebungen auf den Untersuchungsflächen? Wie repräsentativ sind die faunistischen Ergebnisse bezogen auf nordwestdeutsche Heideflächen?

- In welcher Form sind die festgestellten Arten an die Untersuchungsflächen gebunden?
- Welche Strukturen der Heide sind für die untersuchten Insektengruppen von Bedeutung?

2 Der Begriff „Heide“

Der Begriff „Heide“ wird sehr uneinheitlich gebraucht (z. B. VAN DER BUND 1986, KRAUSCH 1969, PFADENHAUER 1993, WILMANNNS 1993). Auf die daraus resultierenden Probleme für zoologische Betrachtungen weist schon RABELER (1947) hin.

In der vorliegenden Arbeit werden unter Heiden offene Flächen mit dominierendem *Calluna vulgaris*-Bewuchs auf trockenem sandigem Untergrund verstanden, also Bereiche, die überwiegend vom Genisto-Callunetum beherrscht werden. Dies entspricht der Bedeutung in der Fachsprache (WILMANNNS 1993).

Betrachtet man solche Heiden genauer, so können sich einzelne Flächen deutlich voneinander unterscheiden. Ein unterschiedliches Maß an Vergrasung, Verbuschung oder offene Sandstellen treten auf. Die Assoziation Genisto-Callunetum kann in verschiedene Subassoziationen getrennt werden (z. B. TÜXEN & KAWAMURA 1975). Diese Unterschiede sind für die Fauna von großer Bedeutung (s. Kapitel 4.4).

Unter dem Begriff „Heide“ werden in dieser Arbeit alle Ausbildungen des Genisto-Callunetum verstanden. Heiden mit zusätzlichen Strukturen werden solange als „Heiden“ bezeichnet, solange sie überwiegend vom Genisto-Callunetum beherrscht werden.

Eine Ausnahme mache ich ausdrücklich in dem Kapitel 4.4. Hier können Sonderstrukturen auf Heiden nicht mit berücksichtigt werden, da die Thematik sonst zu sehr ausgeweitet werden müßte.

3 Material und Methoden

3.1 Rahmenbedingungen

Das Untersuchungsgebiet: Die Lüneburger Heide

SCHRADER (1970) begrenzt die Lüneburger Heide nach Norden und Süden mit den Flüssen Elbe und Aller, nach Westen und Osten mit den Endmoränenzügen entlang der Linie Hitzacker-Gifhorn und Hamburg-Fallingb. Im Gebiet der Lüneburger Heide hat man die typischen Elemente einer von den Eiszeiten geprägten Landschaft mit Endmoränen, Grundmoränen und Sanderflächen vor sich. Nur an wenigen Stellen bringt Salztektone den vorpleistozänen Untergrund an die Oberfläche. Die Lüneburger Heide ist innerhalb des Norddeutschen Tieflands eine vergleichsweise hoch gelegene Fläche (10-150m) mit dem typischen glazialen und periglazialen Formenschatz. Der im Westen gelegene Hauptmoränenzug wirkt als Klimagrenze zwischen ozeanischem Klima im Westen und mehr kontinental geprägtem Klima im Osten. Klimawerte für die Lüneburger Heide sind in Tab. 1 aufgeführt. (SEEDORF & MEYER 1992, SCHRADER 1970)

Tab. 1: Temperatur und Niederschlag in der Lüneburger Heide nach SEEDORF & MEYER (1992)

Durchschnittliche Monatsmittel der Lufttemperatur im Januar	-0,5-0,5° C
Durchschnittliche Monatsmittel der Lufttemperatur im Juli	16-17° C
Mittlere Dauer eines Tagesmittels der Lufttemperatur von mindestens 5°C	210-225 Tage
Mittlere Dauer eines Tagesmittels der Lufttemperatur von mindestens 10°C	145-160 Tage
Mittlere Jahressummen des Niederschlages	600-750 mm
Mittlere Anzahl der Tage mit Schneedecke	30-45 Tage

Klima während der Untersuchung

In Abb. 1 sind die Klimadaten während des Untersuchungszeitraumes im Vergleich zu Durchschnittswerten von 1990-1994 aus dem Naturschutzgebiet Lüneburger Heide aufgeführt.

Die Untersuchungsflächen

Zur Bearbeitung wurden vier Untersuchungsflächen im Naturschutzgebiet Lüneburger Heide ausgewählt (s. Abb. 2). Auf den Untersuchungsflächen wurden pflanzensoziologische Erfassungen

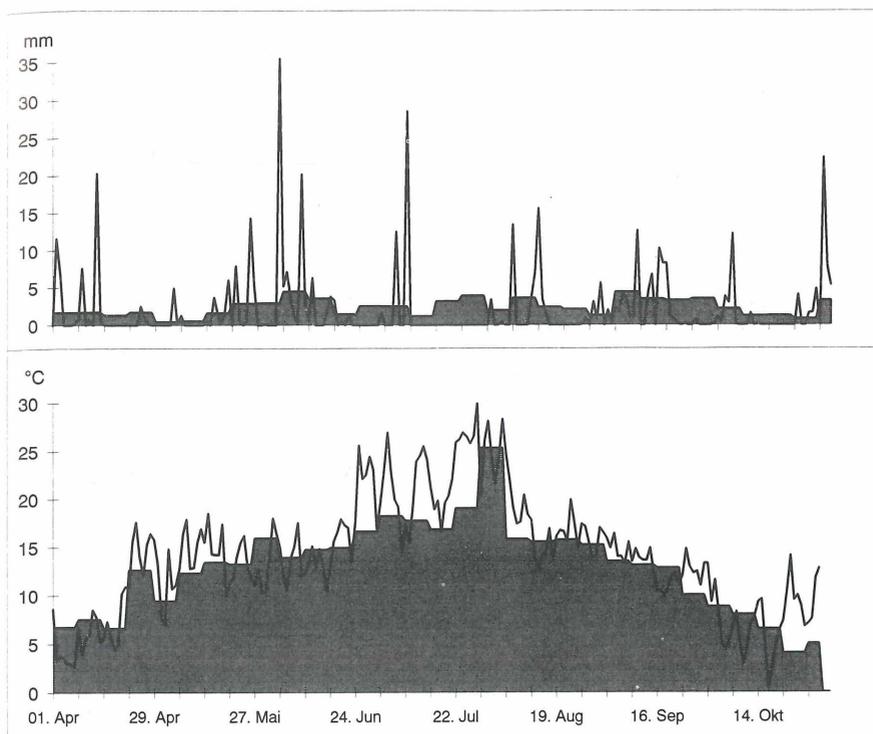


Abb. 1: Ausgewählte Klimadaten (oben: Tagesdurchschnittstemperatur, unten: Niederschlag) des Hofes Möhr (Schneverdingen, Lüneburger Heide) - (■ = Wochendurchschnittswerte 1990-1994, — = Tageswerte 1994)

durchgeführt. Dazu wurden Florenlisten erstellt, insgesamt 156 Vegetationsaufnahmen angefertigt, jeweils fünf Bodenprofile erfaßt und die Blühphänologie erhoben. Auf dieser Grundlage erfolgt die Charakterisierung der Untersuchungsflächen.

Bockheber: Die Untersuchungsfläche Bockheber liegt im Bereich der Sander der Hauptendmoräne der Warthe-Wilseder Staffel. Die Heidefläche befindet sich z. T. auf Hügelgräbern, wodurch sie westexponiert ist. Auf der Fläche konnte als einziger Bodentyp Braunerde nachgewiesen werden. Diese Untersuchungsfläche wird seit einigen Jahren nicht mehr beweidet (PRÜTER mdl. Mitteilung).

Die meisten Bereiche sind vom Genisto-Callunetum typicum bedeckt, zum Teil in einer stärker vergrasten Form. Große Teile sind durch den Aufwuchs von Kiefern charakterisiert. Mit Ausnahme eines eng begrenzten Bereiches im Südwesten der Untersuchungsfläche findet sich eine lückige Ausbildung des Genisto-Callunetum nur sehr lokal an Stellen, die durch den Höhlenbau von Wirbeltieren (Fuchs, Kaninchen) entstanden sind. Der Bereich im Südwesten weicht deutlich von der übrigen Struktur des Gebietes ab. Hier sind Reste von Sandtrockenrasen zu erkennen.

Nach Norden schließen an diese Fläche die „Sandwüsten“ der ehemaligen britischen Truppenübungsplätze an. Im Osten liegt ein Kiefernforst, im Süden liegt der Hof Bockheber, dessen von alten Eichen dominiertes Hofgehölz direkt an die Untersuchungsflächen anschließt. Nach Westen folgt ein großflächig vollständig vergraster Heidebereich.

Döhlener Heide: Die Untersuchungsfläche Döhlener Heide liegt am Rand der vom Tal der Schmalen Au zerschnittenen Hauptendmoräne der Warthe-Wilseder Staffel, innerhalb eines in flache Mulden und Kuppen gegliederten Reliefs. Auf der Untersuchungsfläche Döhlener Heide wurden als Bodentyp Podsol, Gleypodsol und Übergänge zwischen beiden Formen nachgewiesen. Die Döhlener Heide wird bis heute regelmäßig beweidet, während des Untersuchungszeitraumes wurde im Frühjahr Beweidung festgestellt.

Auf dieser Untersuchungsfläche ist deutlich eine reliefabhängige Vegetationsbedeckung zu erkennen. In den Senken kommen *Carex nigra*-Dominanzbestände und das Genisto-Callunetum molini-

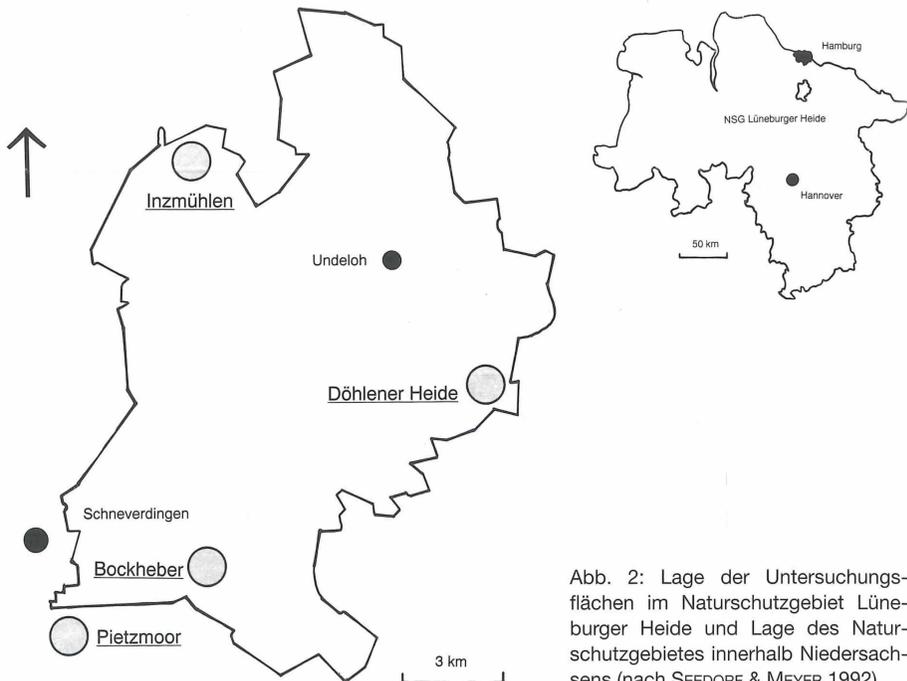


Abb. 2: Lage der Untersuchungsflächen im Naturschutzgebiet Lüneburger Heide und Lage des Naturschutzgebietes innerhalb Niedersachsens (nach SEEDORF & MEYER 1992).

tosum vor. Anschließend findet man das *Genisto-Callunetum typicum* und schließlich auf den Kuppen eine lückige Ausbildung des *Genisto-Callunetum*. Weite Bereiche der Untersuchungsflächen sind vergrast. Nur an einer Stelle zwischen zwei eng zusammenliegenden Kuppen sind an den steilsten Bereichen Sandflächen offengelegt. Hier wird offensichtlich die Schafherde „kanalisiert“ und dadurch der Vertritt erhöht.

Das Untersuchungsgebiet Döhlener Heide liegt inmitten der gleichnamigen Heidefläche und ist daher vollständig von ähnlich strukturierter Heide umgeben. Etwas weiter entfernt liegt im Osten das Flußtal der Schmalen Au, im Nordosten finden sich eng verzahnt Quellbereiche und Heidemoore.

Inzmühlen: Nördlich des Hauptendmoränenzuges auf der Grundmoräne liegt die Untersuchungsfläche Inzmühlen. Sie hat ein ebenes Relief. Auf dieser Fläche konnte ein gut ausgebildeter Podsol nachgewiesen werden, der teilweise einen zweiten Illuvialhorizont überlagert. In einem feuchteren Bereich kommt Gleydopsol vor.

Die Probestelle Inzmühlen wird seit den sechziger Jahren intensiv durch Schafe beweidet, die Beweidung erfolgt jedoch nicht gleichmäßig. Hauptsächlich wird das Gebiet genutzt, um die Schafe zu anderen Weidegebieten zu führen. Dazu überquert die Herde das Gebiet diagonal, die Trift läßt sich gut an der Struktur der Flächen nachvollziehen. In diesem Bereich sind zum Teil größere vegetationsfreie Flächen ausgebildet, denen stellenweise auch eine Humusdecke fehlt.

Am weitesten verbreitet auf den Flächen ist das *Genisto-Callunetum typicum*, das hier nur in den Randbereichen Vergrasungserscheinungen zeigt. Es finden sich keine Hinweise auf Verbuschung der Fläche. Durchschnittlich wird das Gebiet entsprechend des Schafweges von einer lückigen Ausbildung des *Genisto-Callunetum*, die durch Verdichtungszeiger wie *Juncus squarrosus* oder *Nardus stricta* charakterisiert ist. Im Südosten kommt das *Genisto-Callunetum molinietosum* vor. Lokal zeigen ehemalige Brandstellungen eine scharf abgegrenzte, abweichende Vegetation, z. B. mit *Trifolium repens*.

Der Westen des Untersuchungsgebietes wird durch einen Sandweg begrenzt, dem sich ein jüngerer Fichtenforst anschließt. Im Nordwesten befindet sich ein lückiger Kiefernforst, der deutliche Zeichen einer Beweidung zeigt. Nach Nordosten ist das Gebiet durch das Bachtal eines Seeve-Nebenflusses abgegrenzt. Hier ist kleinflächig feuchtes Grünland ausgebildet, das in trockenere Bereiche übergeht. Der Bach wird von einem schmalen Gehölzstreifen gesäumt. Zum Süden hin grenzt die Probestelle Inzmühlen zunächst an einen schmalen, vollständig vergrasteten Bereich, auf den Ackerflächen folgen.

Pietzmoor: Die Untersuchungsfläche Pietzmoor liegt ebenso wie die Fläche Bockheber im Bereich der Sanderflächen. Sie liegt als Mineralbodeninsel inmitten des gleichnamigen Hochmoores. Auch hier konnte Braunerde nachgewiesen werden. Im zentralen Bereich der ansonsten ebenen

Fläche fällt das Relief auf. Eine tiefe Senke, die im Frühjahr lange unter Wasser stand, ist von höheren Wällen umgeben. In diesem Bereich ist der Boden weniger stabil gelagert als in angrenzenden Flächen. Laut STEINBORN (mdl. Mitteilung) ist es denkbar, daß hier ein Findling ausgegraben wurde. Die Heidefläche im Pietzmoor wird nicht mehr beweidet. Es befinden sich hier Versuchsflächen, auf denen die Möglichkeiten der Heideregeneration durch Brand und Mahd erprobt werden. Der östliche Teil der Fläche stellt einen 1992 gemähten Bereich dar. Im Norden der Fläche befinden sich auf wenigen Quadratmetern Teile einer Brandversuchsfläche.

Der weitaus größte Teil der Untersuchungsfläche ist vom Genisto-Callunetum typicum bedeckt, das hier in einer niedrigeren, vor kurzem gemähten und einer höheren, ungemähten Variante vorkommt. Die Bestände der gemähten Variante ähneln sehr der lückigen Ausbildung des Genisto-Callunetum. Im Bereich des vermuteten Aushubes liegen außerdem offene Sandstellen und eine lückige Form des Genisto-Callunetum, die hier durch das Vorkommen von *Polytrichum piliferum* gekennzeichnet ist. Auf den gemähten Flächen wachsen vereinzelt Pflanzen, die Nährstoffreichtum anzeigen, wie z. B. *Rosa spec.*, *Anthoxanthum odoratum* oder *Epilobium angustifolium*.

Als Sandkerninsel innerhalb des Pietzmoores ist diese Fläche von der typischen Vegetation eines gestörten Hochmoores mit sekundärem Birkenbruchwald umgeben. Nur im Südwesten liegen zwei Moorteiche mit angrenzender hochmoortypischer Schlenken-Bult-Vegetation. Bei der Untersuchungsfläche handelt es sich nur um einen Teil der gesamten Heidefläche, an die im Norden und Westen weitere unterschiedlich stark verbuschte Heidebereiche angrenzen.

3.2 Faunistische Erfassung

Untersucht wurden die in Tab. 3 aufgeführten Taxa. Die Nomenklatur richtet sich nach den zur Bestimmung angegebenen Werken. Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich vom 20.04.-07.10.1994.

Sichtbeobachtungen

Mindestens einmal wöchentlich wurden die Untersuchungsgebiete zu unterschiedlichen Tageszeiten aufgesucht, um Insektenimagines zu erfassen (s. Tab. 2). Zu diesem Zweck wurde in der Vegetation gekäschert und an geeigneten Strukturen (z. B. mikroklimatisch begünstigte Orte, Blüten, Nistplätze) beobachtet. Die einzelnen Gebietserfassungen dauerten jeweils so lange, bis keine weiteren ergänzenden Nachweise in einem Zeitraum von mindestens einer viertel Stunde erbracht wurden, insgesamt zwischen einer halben Stunde und drei Stunden. Durch diese Methode wird der Unterschied zwischen artenarmen und artenreichen Gebieten betont, da bei einem längeren Erfassungszeitraum mehr Zufallsfunde von eingeflogenen Arten erfolgen können.

Eine Quantifizierung bei den untersuchten mobilen Arten (z.B. Syrphidae, Hymenoptera, Lepidoptera) ist schwierig, selbst bei großem methodischen Aufwand sind bisher keine befriedigenden Methoden bekannt, mit denen nicht homogen besiedelte größere Flächen untersucht werden können (z. B. KÖHLER 1987, MÜLLER et. al. 1978, POLLARD 1977, SSYMANK 1989, VUBD 1994). Zu allen beobachteten Arten wurden am Ende der Begehung Häufigkeiten notiert. Bei Beobachtungen von wenigen Tieren, konnte hier eine genaue Zahl angegeben werden, bei größeren Mengen der beobachteten Art wurde die Anzahl geschätzt. Im folgenden sollen genaue Zahlenangaben beobachteter Individuen, geschätzte Häufigkeiten, aber auch ausgezählte Anzahlen aus Farbschalen oder der Malaisefalle gleichberechtigt behandelt werden. Durch eine Einordnung in Häufigkeitsklassen kommt es zu einem Informationsverlust. Quantitative Werte für die Bestände flugaktiver Insektenimagines sind immer sehr differenziert zu betrachten (z. B. MÜHLENBERG 1993, SCHMID-EGGER 1994).

Arten, die im Gelände nicht eindeutig angesprochen werden konnten, wurden gesammelt. Kamen diese Arten häufig vor, wurde jeweils nur eine repräsentative Anzahl gesammelt, die entsprechend hochgerechnet werden konnte.

Tab. 2: Jahreszeitliche Verteilung der Exkursionen

	April	Mai	Juni	Juli	August	September
Bockheber	4	7	3	9	8	3
Döhlener Heide	3	7	5	4	7	3
Inzmühlen	3	6	7	4	7	3
Pietzmoor	2	7	5	7	8	3

Automatische Erfassungen

Um die Sichtbeobachtungen mit anderen Methoden zu ergänzen, wurden zusätzlich automatische Fallen eingesetzt. Auf allen vier Untersuchungsflächen befanden sich während der gesamten Untersuchungszeit je zwei Farbschalen, auf der Probefläche im Pietzmoor ab dem 1.7.1994 zusätzlich eine Malaisefalle.

Bei den Farbschalen handelt es sich um eine weiße (25 cm Durchmesser) und eine gelbe Schüssel (15 cm Durchmesser), die auf Stäben deutlich oberhalb der *Calluna*-Vegetation in etwa 40 cm Höhe angebracht wurden. Die Farbschalen waren mit Wasser gefüllt, dem zur Verringerung der Oberflächenspannung Spülmittel zugegeben wurde. Bei der Malaisefalle handelt es sich um das Modell nach Townes der Firma Ecotech (Bonn). Der Sammelbehälter der Malaisefalle wurde mit Ethylenglykol als Fangflüssigkeit gefüllt. Die Leerungsintervalle der Farbschalen lagen unter einer Woche, die der Malaisefalle unter zwei Wochen.

Bestimmung

Die Bestimmung erfolgte anhand von Bestimmungsliteratur, eigener Vergleichssammlungen und Überprüfung durch mehrere Spezialisten (s. Tab. 3).

Tab. 3: Liste der zur Bestimmung herangezogenen Literatur, der jeweiligen Spezialisten und der Angabe, ob eine Vergleichssammlung (VS) zur Verfügung stand (+)

	verwandte Bestimmungsliteratur	VS	Spezialisten
Dermoptera	STRESEMANN (1984)		-
Blattodea	STRESEMANN (1984)		-
Saltatoria	BELLMANN (1993a, b), HORSTKOTTE et al. (1991)	+	-
Raphidioptera	ASPÖCK et al. (1980)	+	TRÖGER (Freiburg) det.
Planipennia	ASPÖCK et al. (1980)	+	TRÖGER (Freiburg) vidit et det.
Apidae	SCHMIEDEKNECHT (1930), MAUSS (1987), WARNCKE (1992), EBMER (1969-87), DYLEWSKA (1987), DATHE (1980)	+	DOCKZKAL (Malsch), MAUSS (Göttingen), SCHMID-EGGER (Karlsruhe), TREIBER (Freiburg) vidit et det. partim
Chrysididae	KUNZ (1989)	+	NIEHUIS (Albersweiler) vidit et det.
Eumenidae	BLÜTHGEN (1961), SCHMID-EGGER (1994)	+	SCHMID-EGGER (Karlsruhe) vidit partim
Mutillidae	STRESEMANN (1984)		SCHMID-EGGER (Karlsruhe) vidit
Myrmosidae	STRESEMANN (1984)		SCHMID-EGGER (Karlsruhe) vidit
Pompilidae	OEHLKE & WOLF (1987), WOLF (1972)	+	SCHMID-EGGER (Karlsruhe) vidit et det. partim
Sphecidae	DOLLFUSS (1991), LOMHOLDT (1984), OEHLKE (1970),	+	SCHMID-EGGER (Karlsruhe) vidit et det. partim
Vespidae	BLÜTHGEN (1961), MAUSS & TREIBER (1994)	+	SCHMID-EGGER (Karlsruhe), TREIBER (Freiburg) vidit et det. partim
Mecoptera	HENSLE (1976), STRESEMANN (1984)	+	-
Rhopalocera	KOCH (1984)	+	-
Asilidae	ENGEL (1932), VAN DER GOOT (1985)	+	GELLER GRIMM (Frankfurt) vidit et det.
Bombyliidae	-		MIKSCH (Stuttgart) det.
Conopidae	CHVÁLA (1961-65)	+	-
Stratiomyidae	ROZKOSNY (1982)	+	-
Syrphidae	STUBBS (1983), TORP (1994), VAN DER GOOT (1982), SPEIGHT & GOELDLIN (1990), VERLINDEN (1991)	+	-
Tabanidae	CHVÁLA et al. (1972)		SCHACHT (München) vidit et det.

Die Belegtiere befinden sich vor allem in der NNA (besonders sämtliches nicht präpariertes Farbschalen- und Malaisefallenmaterial) und in meiner eigenen Sammlung. Einzelne Tiere verbleiben bei den jeweiligen Spezialisten, die das Material nachbestimmt haben.

3.3 Erfassung der Bindung der Insekten an Strukturelemente

Während der faunistischen Erfassung wurden Beobachtungen zur Aktivität der Insekten festgehalten. Insbesondere sollte der Aufenthaltsort der Tiere erfaßt werden.

Beim Erfassen des Blütenbesuches ist ein Problem, daß Blüten auch aus anderen Gründen als zur Nektaraufnahme oder zum Pollensammeln angefliegen werden (z.B. DE BUCK 1990, WESTRICH 1989). Auf diesen Aspekt kann hier nicht weiter eingegangen werden, da dazu differenzierte und zeitaufwendige Verhaltensbeobachtungen oder Pollenanalysen erforderlich gewesen wären (z. B. WESTRICH & SCHMIDT 1986, 1987).

Eine detaillierte Beschreibung der Vegetationsstruktur der Fundorte aller Beobachtungen ist bei der Vielzahl der untersuchten Gruppen nicht möglich. Bei den flugaktiven Hymenoptera und Diptera wurde in eindeutigen Fällen notiert, ob es sich bei den Fundorten um geschlossene Heidebestände, um Stellen mit beinahe ausschließlicher Moos- und Flechtenvegetation, um vegetationsfreie Stellen mit Humusbedeckung oder um Stellen handelt, an denen der Mineralboden offen liegt. In der Praxis war dieses in vielen Fällen nicht zu entscheiden. *Mellinus arvensis* hielt sich z.B. gerne

im Grenzbereich von geschlossenen Heidebeständen, wo diese Art vermutlich jagt, und lückigen Beständen, in denen diese Art nistet, auf. Solche Beobachtungen wurden notiert, aber sie passen nicht in ein vorgegebenes Beobachtungsschema.

Statistische Auswertungen sind ebenfalls schwierig. Beispielsweise konnten die meisten Individuen von *Plebejus argus* in feuchten Bereichen gefunden werden. Dieses liegt daran, daß hier zur Flugzeit *Erica tetralix* blühte und die Art zur Nektaraufnahme dorthin flog. Die Raupenentwicklung fand aber nach eigenen Beobachtungen eher in lückigen Heidebereichen statt.

Ein weiteres Problem bei der Beschreibung der Strukturbindung ist, daß die Arten, zu denen Beobachtungen notiert werden, im Gelände sicher anzusprechen sein müssen. Dieses ist bei vielen Gruppen nicht möglich, z.B. bei den Gattungen *Sphecodes*, *Andrena*, *Nomada* oder *Syrphus*. Hier hätte man gezielt an einer bestimmten Struktur sammeln und alle Tiere getrennt aufbewahren müssen. Dies wurde an einzelnen Stellen gemacht. Da auf großen Teilen der Fläche aber nur sehr vereinzelt Tiere beobachtet wurden, war dieser Weg oft unpraktikabel. Bei einigen Arten liegen daher keine oder nur einzelne Beobachtungen zur Strukturbindung vor.

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Ergebnisse der faunistischen Erfassung

Insgesamt konnten aus allen untersuchten Gruppen 283 Arten nachgewiesen werden. Auf den einzelnen Flächen wurden zwischen 101 und 178 Arten gefunden (s. Tab. 4). Es wurden insgesamt 15400 Individuen notiert, auf den einzelnen Flächen zwischen 3000 und 5000. Detaillierte Listen mit den nachgewiesenen Arten finden sich im Anhang.

Tab. 4: Anzahl der insgesamt und auf den einzelnen Untersuchungsflächen nachgewiesenen Insektenarten

Gruppe	Bockheber	Döhlener Heide	Inzmühlen	Pietzmoor	Arten insgesamt
Dermaptera	1	-	-	1	1
Blattodea	1	-	1	1	1
Saltatoria	8	7	10	4	12
Raphidioptera	-	-	1	-	1
Planipennia	2	2	1	16	18
Apidae	48	33	48	41	70
Chrysididae	5	-	2	2	9
Eumenidae	2	-	-	1	2
Mutillidae	-	-	1	-	1
Myrmosidae	1	-	-	-	1
Pompilidae	9	5	5	6	12
Sphecidae	11	8	12	6	22
Vespidae	4	4	2	6	7
Mecoptera	1	-	3	1	3
Rhopalocera	20	7	13	17	23
Asilidae	6	1	3	8	11
Bombyliidae	1	-	2	-	2
Conopidae	6	2	2	5	8
Stratiomyidae	-	1	-	1	1
Syrphidae	49	29	40	52	67
Tabanidae	3	2	7	6	11
Σ	178	101	153	174	283

4.2 Vollständigkeit der faunistischen Erfassung

Unter „Vollständigkeit“ wird hier der Anteil der tatsächlich nachgewiesenen Arten an den 1994 potentiell nachzuweisenden Arten verstanden. Potentiell nachzuweisen sind außer den tatsächlich nachgewiesenen Arten alle diejenigen, die sich zumindest kurzfristig während des Untersuchungszeitraumes 1994 auf oder knapp über den Untersu-

chungsflächen aufgehalten haben und mit den angewandten Methoden hätten erfaßt werden können. Eingeflogene Arten, die nicht auf den Flächen indigen sind, werden also ausdrücklich mitberücksichtigt. Die Trennung in indigene und eingeflogene Arten ist nicht sinnvoll, da bei einem Großteil der Arten der Status nicht eindeutig angegeben werden kann (s. Kapitel 4.3).

Um die Vollständigkeit der Untersuchungen beurteilen zu können, werden hier drei Ansätze verfolgt:

- Statistische Verfahren zur Abschätzung des Erfassungsgrades,
- kritische Einschätzung der Methoden,
- Vergleich der ermittelten Artenspektren mit anderen Untersuchungen.

Es ist nicht möglich, für jede Gruppe alle Ansätze anzuwenden. Für statistische Verfahren wird eine ausreichend große Menge an Daten benötigt. Eine kritische Einschätzung der Methoden kann zwar im Einzelfall Hinweise geben, ist aber meistens nur in Kombination mit den anderen Ansätzen aussagekräftig. Der Vergleich mit anderen Untersuchungen ist nur bei Gruppen möglich, über die entsprechende Arbeiten vorliegen. Dieses wird ausführlich in Kapitel 4.4 bearbeitet.

Statistische Verfahren zur Abschätzung des Erfassungsgrades

Nur bei den Syrphidae und Apidae reicht die Datenmenge (Arten, Individuen) aus, um eine statistische Abschätzung der Erfassung vorzunehmen. Die Vorgehensweise lehnt sich an die Methode von HAESELER (1990) an.

Zu diesem Zweck werden alle Exkursionstage der jeweiligen Untersuchungsflächen, an denen Nachweise der entsprechenden Gruppe vorliegen, jahreszeitlich vom ersten bis zum letzten Tag in einer Liste angeordnet und von vorne beginnend jeder fünfte Tag herausgegriffen. Farbschalen- und Malaisefallenfänge wurden berücksichtigt, indem die Tiere dem jeweiligen Leerungstag zugeschrieben wurden. Am Ende der Liste wird mit dem ersten bisher unberücksichtigten Termin mit dieser Prozedur wieder von vorne begonnen. Dieses Verfahren wird so lange durchgeführt, bis sämtliche Tage berücksichtigt worden sind. Dabei wird die Anzahl der Neunachweise an dem jeweils herausgegriffenen Tag zur Zahl der bisherigen Nachweise addiert. Die so gewonnene Kurve soll im folgenden „Sättigungskurve“ genannt werden, dieser Begriff entspricht inhaltlich den Begriffen „Sättigung“ (SCHMID-EGGER 1994), „Arealcurve“ (HEIDE 1991) und „Artenarealkurve“ (HEIDE & WITT 1990). Es ist zu erwarten, daß sich die Sättigungskurve asymptotisch einem Grenzwert nähert, der der Zahl insgesamt nachzuweisender Arten entspricht. Die Steigung der logarithmischen Regressionsgrade an ihrem Endpunkt ist ein Maß für die Vollständigkeit der Erfassung. Je unvollständiger die Erfassung ist, um so steiler ist die Kurve, da auch nach vielen Exkursionstagen noch neue Arten nachgewiesen werden.

Praktisch ist eine vollständige Erfassung bei flugaktiven Insekten nicht zu erwarten, da aus umliegenden Flächen einfliegende Arten miterfaßt werden. Es ist davon auszugehen, daß ein großer Teil der norddeutschen Syrphidae und Apidae solche Dismigrationsflüge durchführt (z. B. HAESELER 1974, HEYDEMANN 1967). Berücksichtigt man diese Vorgaben, kann eine ansteigende Regressionsgrade auch ein Anzeichen für Einflug nicht indigener Arten bei gleichzeitig nur wenigen indigenen Arten sein. In diesem Fall machen einfliegende Arten einen prozentual höheren Anteil am Gesamtartenspektrum aus. Einzelnachweise erhöhen die Steigung der Sättigungskurve um so mehr, je weniger Arten bisher nachgewiesen wurden.

Sowohl bei den Syrphidae als auch bei den Apidae zeigt sich deutlich auf allen vier Untersuchungsflächen eine Sättigung (s. Abb. 3 u. 4). Die Steigung der Sättigungskurven nimmt ab. Da es sich bei den Arten, die für den weiteren Anstieg verantwortlich sind, fast ausschließlich um nachweislich eingeflogene Arten handelt (eigene Beob. beim Erstellen der Sättigungskurven, Kriterien s. Kapitel 4.3), sind die Kurvenverläufe in diesem Fall Indiz für wenige indigene Arten und gleichzeitigen Einflug (s. Kapitel 4.4).

Kritische Einschätzung der Methoden

In Tab. 5 ist dargestellt, mit welchen Methoden die Arten nachgewiesen werden konnten. Im Optimalfall lassen sich mit einer geeigneten Methode alle Arten nachweisen,

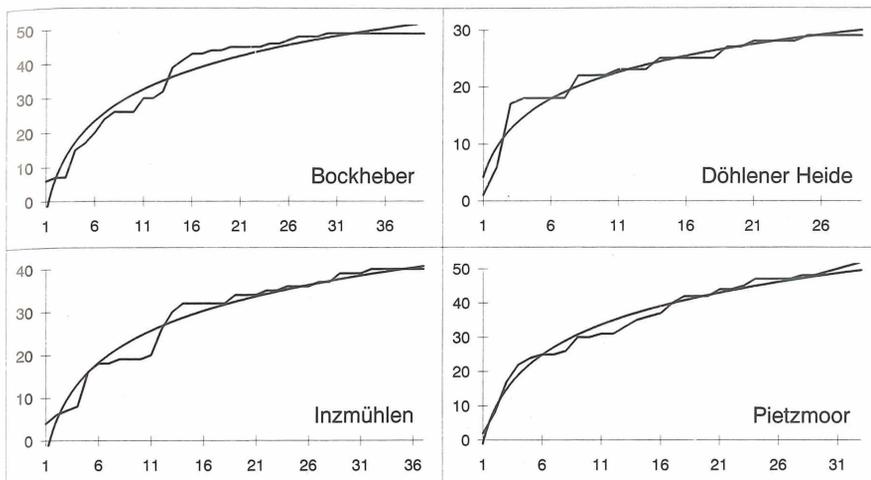


Abb. 3: Sättigungskurven der Syrphidae der vier Untersuchungsgebiete mit logarithmischer Regressionsgrade (Abszisse: Erfassungstage, Ordinate: Artenzahl)

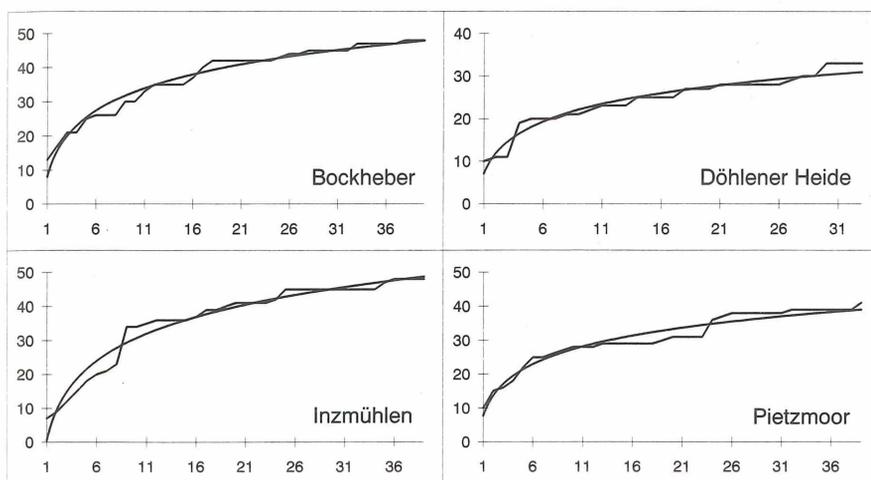


Abb. 4: Sättigungskurven der Apidae der vier Untersuchungsgebiete mit logarithmischer Regressionsgrade (Abszisse: Erfassungstage, Ordinate: Artenzahl)

während die weniger geeigneten Methoden keine zusätzlichen Arten liefern. Dieses ist zum Beispiel bei den Saltatoria der Fall, die nur mit Handfängen und durch Verhören vollständig erfaßt werden können (z. B. VUBD 1994). Bei den Syrphidae oder Apidae konnten mit keiner Methode alle Arten erfaßt werden. Bei den Farbschalen muß bei dieser Überlegung die anlockende Wirkung berücksichtigt werden, die das Ergebnis verfälschen kann. Mit Farbschalen können Arten angelockt werden, die mit dem Handfang auch theoretisch nicht zu erfassen sind. Arten, die überwiegend mit der Malaisefalle nachgewiesen wurden, wie Asilidae oder Planipennia, sind sicherlich nicht vollständig erfaßt, da diese Methode nur punktuell und über einen Teil des Erfassungszeitraumes angewandt wurde.

Zusammenfassung

Eine zusammenfassende Einschätzung ist in Tab. 5 dargestellt. Annähernd vollständig erfaßt sind Gruppen, bei denen die angewandten Methoden für eine vollständige Erfassung geeignet sind und auch aufgrund der vorhandenen Literatur mit nur wenigen weiteren Nachweisen gerechnet werden kann. Als unvollständig erfaßt werden Gruppen dann bezeichnet, wenn methodische Mängel erkennbar sind, z. B. bei Gruppen, die

Tab. 5: Summe der insgesamt nachgewiesenen Arten, der nur mit Handfang, nur mit Farbschalen, nur mit der Malaisefalle bzw. mit mehreren Methoden nachgewiesenen Arten, sowie Einschätzung der Erfassungsvollständigkeit (EV); +: annähernd vollständig, -: unvollständig, ?: Einschätzung nicht möglich.

Gruppe	nur Handfang	nur Farbschalen	nur Malaisefalle	mit mehreren Methoden	Arten insgesamt	EV
Dermaptera	-	-	-	1	1	?
Blattodea	-	-	-	1	1	?
Saltatoria	11	-	-	1	12	+
Raphidioptera	1	-	-	-	1	?
Planipennia	2	-	15	1	18	-
Apidae	20	14	-	36	70	+
Chrysididae	3	4	2	-	9	-
Eumenidae	-	-	-	2	2	?
Mutillidae	1	-	-	-	1	?
Myrmosidae	1	-	-	-	1	?
Pompilidae	5	-	-	7	12	-
Sphecidae	9	4	1	8	22	-
Vespidae	1	1	1	4	7	+
Mecoptera	2	-	-	1	3	?
Rhopalocera	6	4	1	12	23	+
Asilidae	1	-	5	5	11	-
Bombyliidae	2	-	-	-	2	?
Conopidae	1	3	1	3	8	?
Stratiomyidae	-	-	-	1	1	+
Syrphidae	8	14	1	44	67	+
Tabanidae	8	-	-	3	11	+
Σ	82 (29 %)	44 (16 %)	27 (10 %)	130 (46 %)	283 (100 %)	

überwiegend mit der Malaisefalle erfaßt wurden. Nicht eingeschätzt werden können alle übrigen Gruppen, bei denen ich keine Erfahrung mit den Methoden für die betreffenden Gruppen habe, wo es aber andererseits keine Hinweise darauf gibt, daß Arten übersehen wurden.

4.3 Bindung der Insekten an die Untersuchungsflächen

Flugaktive Insekten, die auf den einzelnen Flächen nachgewiesen werden, sind in unterschiedlichem Maß an die jeweilige Fläche gebunden. Die gesamte Entwicklung der betreffenden Art kann auf einer bestimmten Fläche stattfinden oder Imagines sind nur durch Fallen mit Lockwirkung angelockt worden, zeigen aber keinerlei Bindung an den Biotop. Zwischen diesen Extremen gibt es verschiedene Übergänge. Gerade deswegen ist es notwendig, die nachgewiesenen Arten zu klassifizieren, um quantitative Aussagen treffen zu können.

Zunächst können die Insekten im Hinblick auf ihre Larvalentwicklung beurteilt werden. Dazu werden vier Gruppen gebildet, wobei jede nachgewiesene Art einer dieser Gruppen zugeordnet wird.

- Arten, deren Larvalentwicklung auf mindestens einer Untersuchungsfläche wahrscheinlich ist (Indigene Arten, L)
Der Nachweis der Bodenständigkeit kann nur über Larvenfunde erfolgen. Trotzdem ist es sehr wahrscheinlich, daß die Arten indigen sind, wenn sie häufiger nachgewiesen wurden, die Heideflächen als Habitat in Frage kommen und daher alle Strukturen, die für eine Entwicklung notwendig sind, vorhanden sind und die Arten nicht als Wanderarten bekannt sind.
- Arten, deren Larvalentwicklung auf keiner Untersuchungsfläche stattfinden kann (KL)
In diese Gruppe fallen Arten, die aufgrund der auf den Flächen zur Verfügung stehenden Strukturelemente keine Larvalentwicklung durchmachen können. Hierzu zählen zum Beispiel Syrphidae mit aquatischen Larven, Rhopalocera, deren Rau-

pennahrungspflanzen auf den Flächen fehlen, oder oligolektische Apidae, deren Futterpflanzen auf den Flächen nicht vorkommen, selbst wenn die Larven auf den Flächen aufwachsen. Parasitische Arten, z. B. der Gattungen *Nomada* oder *Sphex*, werden hier als Arten betrachtet, deren Larvalentwicklung vollständig auf den Flächen stattfinden kann, auch wenn die jeweiligen Wirte nur als Teilsiedler eingestuft werden. Die Larvalentwicklung wird nach folgenden Arbeiten beurteilt: ROTHERAY (1993), EBERT & RENNWALD (1991), KUNZ (1989), SCHMID-EGGER & WOLF (1992), WESTRICH (1989) und den in Tab. 3 angegebenen Arbeiten.

- Arten, deren Larvalentwicklung auf allen Flächen unwahrscheinlich ist (VKL)
Hinweise darauf, wo die Arten leben, liefert oft nur die Biotopbindung der Imagines. Weicht das Habitat, das in der Literatur für die Art beschrieben wird oder mir aus eigenen Beobachtungen bekannt ist, deutlich von dem Lebensraum Heide ab, ist es unwahrscheinlich, daß sich diese Arten entgegen der bisherigen Auffassung auf den Untersuchungsflächen entwickeln können. Ein Beispiel hierfür ist die fast ausschließlich in Feuchtgebieten anzutreffende *Pyrophæna granditarsis*. Auch Apidae, deren Trachtpflanzen nur in wenigen Einzelexemplaren blühend nachgewiesen wurden, werden hierzu gezählt, obwohl nicht ausgeschlossen werden kann, daß einzelne Individuen davon ausreichend Pollen sammeln können. Es wird jedoch davon ausgegangen, daß die Requisiten für die Gesamtpopulation nicht ausreichen.
- Arten, deren Status für keine Fläche eingeschätzt werden kann (?)
Die Kenntnis über einige Arten ist so gering, daß Aussagen nicht möglich sind. Zum Beispiel gibt es für *Sicus fussenensis* derzeit in Deutschland nur einen publizierten Nachweis und die Art wird nach der gängigen Bestimmungsliteratur verkannt (CHVÁLA 1972 und eigene Einschätzung). Hier werden auch Arten eingestuft, zu denen keine oder so wenige Beobachtungen zur Biologie vorliegen, daß der Status nicht beurteilt werden kann. Dazu zählen beispielsweise Apidae, die ausschließlich in den Farbschalen nachgewiesen wurden. *Celastrina argiolus*, dessen Entwicklung auf den Flächen an *Calluna vulgaris* möglich ist (KOCH 1984), der aber auf jeder Fläche nur in einem Einzelexemplar nachgewiesen werden konnte, ist ein weiteres Beispiel.

Arten, die nach den angegebenen Kriterien in verschiedene Kategorien einzuordnen wären, wie z. B. Arten deren Larvalentwicklung auf zwei Flächen ausgeschlossen und auf zwei Flächen unwahrscheinlich ist, kamen nicht vor.

Die Bindung der Insekten an die Flächen ist aber auch in anderer Form möglich, als nur über die Larvalentwicklung. Für die folgenden drei Kategorien werden jeweils alle Arten berücksichtigt.

- Arten, die Elemente mindestens einer Untersuchungsfläche regelmäßig nutzen, die jedoch auch außerhalb der Fläche liegende Strukturen obligat benötigen. (Teilsiedler nach PLACHTER 1991, TS)
Als Teilsiedler bezeichne ich Arten, denen für eine vollständige Entwicklung Elemente auf den Heiden fehlen, für die aber dennoch Strukturen der Untersuchungsflächen wichtig sind (also Arten der Gruppen KL, VKL). Beispiele sind in Kapitel 4.5 aufgeführt. „Regelmäßig“ bedeutet hier, daß mindestens fünf Individuen während der Untersuchung beim Nutzen einer bestimmten Struktur einer der Untersuchungsflächen nachgewiesen wurden.
- Arten, die als Wanderarten bekannt sind (W)
Bei verschiedenen Insektengruppen ist regelmäßige Wanderung nachgewiesen. Die Beurteilung der Bodenständigkeit ist ohne Nachweis der Larvalstadien sehr schwierig, da diese Arten als typische r-Strategen eine Vielzahl von Lebensräumen besiedeln können. Die Einschätzung, ob es sich bei Arten um Wanderarten handelt oder nicht, erfolgt bei den Syrphidae nach GATTER & SCHMID (1990), zusätzlich zu den dort aufgeführten Arten rechne ich noch *Helophilus affinis*, *Helophilus hybridus* und *Eupeodes lundbecki* zu den Wanderarten. Die Art des Auftretens dieser Arten entspricht dem anderer Wanderarten (eigene Beobachtung). Bei den Lepidoptera folge ich EITSCHBERGER & STEINIGER (1980), wobei nur die Gruppen I-IV berücksichtigt sind. Der Einteilung von GATTER (1981) folgend, würden keine grundsätzlich anderen Ergebnisse erzielt werden.

- Arten, die auf jeder Untersuchungsfläche höchstens in einem Exemplar nachgewiesen wurden (EN)

Da die Beurteilung von Einzelnachweisen sehr schwierig ist, werden diese Nachweise als solche gekennzeichnet.

Doppeleinstufungen sind für die letzten drei Kategorien möglich. Beispielsweise ist *Isosoria lathonia* ein Wanderfalter, der nur in einem Exemplar nachgewiesen wurde. *Eristalis tenax* ist eine migrierende Syrphidae, die zur Gruppe der Teilsiedler gehört.

Zusammenfassend sind die Ergebnisse in Tab. 6 dargestellt. Die Zuordnung für die einzelnen Arten ist im Anhang aufgeführt.

Tab. 6: Anzahl der in unterschiedlicher Form an die Untersuchungsflächen gebundenen Arten; G: insgesamt auf den Flächen nachgewiesene Arten, L: Larvalentwicklung möglich, KL: keine Larvalentwicklung auf Flächen möglich, VKL: vermutlich keine Larvalentwicklung auf den Flächen möglich, ?: Status nicht einschätzbar; TS: Teilsiedler, W: Wanderarten, EN: Einzelnachweis

	G	L	KL	VKL	?	TS	W	EN
Dermoptera	1	-	-	-	1	-	-	-
Blattodea	1	1	-	-	-	-	-	-
Saltatoria	12	9	1	-	2	-	-	2
Raphidioptera	1	-	1	-	-	-	-	1
Planipennia	18	1	-	-	17	-	-	5
Apidae	70	16	13	12	29	12	-	18
Chrysididae	9	1	-	-	8	-	-	6
Eumenidae	2	-	-	-	2	-	-	-
Myrmosidae	1	-	-	-	1	-	-	1
Mutillidae	1	1	-	-	-	-	-	-
Pompilidae	12	2	-	-	10	-	-	2
Sphecidae	22	4	-	2	16	-	-	9
Vespidae	7	3	3	1	-	-	-	2
Mecoptera	3	1	-	-	2	-	-	2
Rhopalocera	23	3	13	-	7	6	13	7
Asilidae	11	-	-	-	11	-	-	-
Bombyliidae	2	-	-	-	2	-	-	2
Conopidae	8	1	-	-	7	-	-	3
Stratiomyidae	1	-	1	-	-	-	-	-
Syrphidae	67	6	21	12	28	15	27	18
Tabanidae	11	-	11	-	-	2	-	3
Σ	283 (100 %)	49 (17 %)	64 (23 %)	27 (10 %)	143 (51 %)	35 (12 %)	40 (14 %)	81 (28 %)

Die wichtigen Aussagen der Tab. 6 lassen sich zusammenfassen:

- Nur bei 49 (17 %) der nachgewiesenen Arten kann tatsächlich davon ausgegangen werden, daß sich die Arten auf den Untersuchungsflächen entwickeln, bei 143 (51 %) kann dies nicht eingeschätzt werden und bei 91 (33 %) findet die Entwicklung nicht oder sehr wahrscheinlich nicht auf den Flächen statt.
- Für 35 Arten aus den Gruppen der Apidae, der Rhopalocera, der Syrphidae und der Tabanidae (12 % aller berücksichtigten Arten, 20 % der Arten der vier Gruppen) stellen die Untersuchungsflächen nachgewiesenermaßen einen regelmäßig genutzten Teillebensraum dar.
- Von den Rhopalocera und Syrphidae gehören 44 % zu den Wanderarten.
- 28 % der nachgewiesenen Arten wurde in maximal einem Individuum pro Fläche nachgewiesen.

4.4 Repräsentanz der faunistischen Untersuchung

Will man die hier zu erarbeitenden Aussagen auf andere Flächen übertragen, muß überprüft werden, wie repräsentativ die faunistischen Untersuchungen für nordwestdeut-

sche Sandheiden sind (zum Gebrauch des Begriffes „Heide“ in diesem Kapitel s. Kapitel 2).

Einen ersten Eindruck bekommt man beim Vergleich der Artenlisten der Flächen untereinander. Große Übereinstimmung würde darauf hindeuten, daß das Typische und sich daher Wiederholende erfaßt wurde. Unterscheiden sich die Artenspektren der einzelnen Flächen erheblich, ist dies ein Hinweis darauf, daß das typische Arteninventar entweder noch nicht herausgearbeitet wurde, oder daß ein solches Artenspektrum nicht existiert. Eine weitere Möglichkeit ist der Vergleich mit anderen Untersuchungen, die sich entsprechend mit der Heidefauna befassen. Erst dadurch wird es möglich, die Aussagen auf einen größeren Raum zu beziehen oder zu erkennen, daß dieses nicht möglich ist. Für den Vergleich der Zoozöosen verschiedener Sandheiden ist es notwendig, diese zu charakterisieren. Zur Charakterisierung der Phytozönose eignen sich die in der Pflanzensoziologie gebräuchlichen Klassifizierungen. Ein entsprechend verbreitetes System mit einer einheitlichen Nomenklatur gibt es für die Charakterisierung von Zoozöosen derzeit nicht (PLACHTER 1991, SCHUBERT 1991). Ein weiteres Problem bei der Charakterisierung von Zoozöosen ist, daß das Wissen zur Biologie und Verbreitung der untersuchten Arten für eine genaue Einstufung nicht ausreicht. Aus diesem Grund ist das von SCHUBERT (1991) vorgeschlagene System für diese Arbeit nicht anzuwenden. Ich werde daher im folgenden zwei zur Charakterisierung wichtige Gruppen auswählen und diese mit Begriffen aus der Pflanzensoziologie beschreiben. Wichtig sind die „Charakterarten“ und die „hochsteten Begleiter“. Diese Begriffe sind in Tab. 7 vergleichend erklärt.

Tab. 7: Vergleich der Eigenschaften hochsteter Begleiter und charakteristischer Arten

	Hochstete Begleiter	Charakteristische Arten
Bodenständigkeit	müssen auf den Flächen nicht indigen sein; hierher gehören also auch regelmäßig zu findende Wanderarten	müssen auf den Flächen indigen sein
Stetigkeit auf Heiden Norddeutschlands	kommen auf den meisten norddeutschen Heiden vor	müssen nicht auf den meisten norddeutschen Heiden gefunden werden
ökologische Potenz	kommen außer auf Heiden in verschiedenen anderen Lebensräumen vor	kommen in Norddeutschland ausschließlich oder beinahe ausschließlich auf Heiden vor
Beispiele	<i>Vanessa atalanta</i> , <i>Episyrphus balteatus</i> , <i>Ectobius sylvestris</i> , <i>Myrmeleotettix maculatus</i>	<i>Gampsocleis glabra</i> , <i>Colletes succinctus</i>

Gerade bei migrierenden Arten, die ich gegebenenfalls als hochstete Begleiter bezeichnen möchte, ist die Abschätzung, ob diese Arten regelmäßig nachzuweisen sind, schwierig. Da es aber bei den untersuchten Gruppen nur von Rhopalocera und Syrphidae Wanderung beschrieben wird, werde ich diesen Punkt nach eigenen Erfahrungen beurteilen. So wird beispielsweise *Eupeodes lundbecki* nur in den wenigsten Fällen auf Heiden nachzuweisen sein, *Eristalis tenax* sicherlich immer.

Nicht berücksichtigt werden Arten, die in geringerer Stetigkeit zu finden sind, die aber auch in anderen Lebensräumen vorkommen. In diese Gruppe fallen zum Beispiel Arten der Hymenoptera, die offene Sandstellen benötigen. Entsprechende Kleinstbiotope sind nicht auf allen Heiden zu erwarten, die Arten sind keine hochsteten Begleiter. Solche Arten können für die Naturschutzarbeit und die Charakterisierung der Heidefauna bedeutend sein, aufgrund des geringen Kenntnisstandes ist aber eine Einstufung schwierig. Diese Arten entsprechen Differentialarten der Pflanzensoziologie. Auf einige entsprechende Arten wird speziell in Kapitel 4.5 eingegangen.

In der Literatur werden Arten oft als „charakteristisch“ oder „typisch“ bezeichnet, ohne daß die Bedeutung den genannten Begriffen „charakteristische Art“ oder „hochstete Begleiter“ zuzuordnen ist. Ich werde in diesen Fällen den Begriff „typisch“ verwenden, um deutlich zu machen, daß zwar charakteristische Arten oder hochstete Begleiter gemeint sein können, daß dieses jedoch nicht eindeutig aus der Literaturstelle abgeleitet werden kann.

Kleine Ordnungen (Dermaptera, Blattodea, Raphidioptera, Planipennia, Mecoptera)

Für die Ordnungen Dermaptera, Blattodea, Rhapsidioptera, Planipennia und Mecoptera sind die Untersuchungen höchstens zufällig repräsentativ, da nicht von einer vollständigen Erfassung ausgegangen werden kann (s. Tab. 5). Vergleichbare Untersuchungen aus Heiden sind mir nicht bekannt.

Forficula auricularia ist ein überall vorkommender Kulturfolger (STRESEMANN 1984), sicherlich also keine charakteristische Art für Heiden, aber eventuell ein hochsteter Begleiter. *Ectobius sylvestris* wird laut STRESEMANN (1984) regelmäßig an Heidekraut, aber auch an anderen Pflanzen gefunden, ist daher zwar ein hochsteter Begleiter aber nicht charakteristisch für Heiden. *Xanthostigma xanthostigma* und 17 Arten der Planipennia sind auf Sträucher oder Bäume angewiesen (ASPÖCK et al. 1980). Daß diese Arten auf den Untersuchungsflächen indigen sind, kann nicht ausgeschlossen werden, sicherlich sind diese Arten jedoch nur auf teilweise verbuschten Heiden zu finden. Nur *Chrysopa perla* ist eine hochstete Begleitart von Heiden, die aber nicht charakteristisch ist (eigene Einschätzung). Innerhalb der Ordnung Mecoptera wurde die auffällige Gattung *Panorpa* vollständig erfaßt, die zweite zu erwartende Gattung *Boreus* jedoch nicht. *Panorpa vulgaris*, kommt in einer Vielzahl anderer Lebensräume (eigene Beobachtungen) vor und ist sicherlich nicht charakteristisch. Da diese Art nur auf einer Untersuchungsfläche häufiger gefunden wurde, ist sie kein hochsteter Begleiter.

Saltatoria

Insgesamt konnten 12 Arten nachgewiesen werden. Vier dieser Arten kamen auf allen Flächen vor, ansonsten unterscheiden sich die Artenspektren deutlich (s. Tab. 8).

Tab. 8: Anzahl der gemeinsam auf den Untersuchungsflächen nachgewiesenen Orthoptera

	Bockheber	Döhlener Heide	Inzmühlen	Pietzmoor
Bockheber	8	6	7	4
Döhlener Heide		7	6	4
Inzmühlen			10	4
Pietzmoor				4

RABELER (1947, 1955) nennt nur *Chorthippus biguttulus* als regelmäßig auf Heiden vorkommende Art. KNIPPER (1958a, b) nennt ferner als typisch für feuchtere Heidestellen *Metrioptera brachyptera*. Er führt aber für diese Art wie auch für *M. maculatus* ein großes Spektrum besiedelter Biotope auf. Das Optimum für beide Arten ist sicherlich nicht der trockene geschlossene Heidebestand. Dasselbe gilt nach eigenen Beobachtungen auch für *C. biguttulus*.

Interessanterweise werden weder *Stenobothrus lineatus* noch *Omocestus viridulus* von diesen beiden Autoren diskutiert. Eventuell haben diese beiden Arten erst mit einer zunehmenden Vergrasung in neuerer Zeit Heideflächen besiedeln können. Darauf deutet die Beobachtung hin, daß diese beiden Arten auf den Untersuchungsflächen nur in unterschiedlich stark vergrasteten Bereichen gefunden wurden. Auch das weitgehende Fehlen von *C. biguttulus* bei der vorliegenden Untersuchung ist bemerkenswert.

Bryodema tuberculatum und *Sphingonotus caerulans* galten als typische Heidearten, sind aber schon seit längerem in der Lüneburger Heide (*S. caerulans*) bzw. in ganz Norddeutschland (*B. tuberculatum*) ausgestorben (KNIPPER 1958b). Zumindest *S. caerulans* ist aber eine Art offener Standorte, die, wie z. B. auch *Stenobothrus stigmaticus* oder *Omocestus haemorrhoidalis* (KNIPPER 1959), innerhalb von Heideflächen vegetationsfreie Stellen, z. B. Sandtrockenrasen, besiedelt.

Eine Besonderheit der Lüneburger Heide ist *Gampsocleis glabra*, die heute in Deutschland nur noch an drei Stellen in der Lüneburger Heide vorkommt (CLAUSNITZER 1994). LUNAU (1952) stellt eine enge Bindung an „von *Calluna vulgaris* gebildete Zwergstrauchheide“ fest und führt dieses aufgrund der Gesamtverbreitung auf das Klima in den Heidebeständen zurück. KNIPPER (1958a, b) nennt verschiedene strukturierte Heideflächen als Lebensraum, vor allem hohe Heidebestände, in einem Fall auch einen kurzwüchsigen beweideten Standort. CLAUSNITZER (1994) betont ausdrücklich, „daß die Tiere nicht so sehr in der monotonen reinen Sandheide (Genisto-Callunetum typicum) vorkom-

men“, sondern in einem Mosaik aus verschiedenen Heideausprägungen und Magerrasen. Diese Art muß als Charakterart nordwestdeutscher Sandheiden gewertet werden. Zusammenfassend kann ich auf die treffende Charakterisierung RABELERS (1947) zurückgreifen, der die Heuschreckenfauna geschlossener Heiden im Sinne eines Genisto-Callunetum typicum als sehr artenarm bezeichnet. Beinahe alle Arten sind mit besonderen Strukturen auf den Heiden verbunden, wie vegetationsfreien Bereichen. Die einzige Art, die derzeit für nordwestdeutsche Heiden als charakteristisch gelten darf, ist die überaus seltene *Gampsocleis glabra*. *M. brachyptera*, *M. maculatus*, *O. viridulus* und *S. lineatus* sind nach eigenen Beobachtungen hochstete Begleiter.

Apidae

Tab. 9 deutet darauf hin, daß auch bei den Apidae nur ein geringer Teil der Arten tatsächlich auf Heideflächen höchstet vorkommt. Das Artenspektrum auf den Flächen ist sehr unterschiedlich. Hochstete Begleiter, die auf den Untersuchungsflächen indigen sind, werden in Tab. 10 aufgezählt. Diese Arten kommen auf allen Flächen vor (nur auf der Untersuchungsfläche Bockheber wurde *P. bohemicus* nicht nachgewiesen).

Tab. 9: Anzahl der auf den vier Untersuchungsflächen gemeinsam nachgewiesenen Bienenarten

	Bockheber	Döhlener Heide	Inzmühlen	Pietzmoor
Bockheber	48	27	34	32
Döhlener Heide		33	27	24
Inzmühlen			48	29
Pietzmoor				41

Tab. 10: Hochstete Begleiter (hB), charakteristische Arten (cA) und typische Arten (tA) der Apidae nordwestdeutscher Heiden nach eigenen Untersuchungen (Anzahl der Untersuchungsflächen, auf denen die Art nachgewiesen wurde) und verschiedenen Publikationen

Art	Status	Nachweis auf Untersuchungsflächen	Quelle
<i>Andrena fuscipes</i>	cA	4	ALFKEN (1939/40), RIEMANN & MELBER (1990)
<i>Bombus lucorum</i>	hB	4	
<i>Bombus humilis</i>	tA	-	ALFKEN (1939/40)
<i>Bombus lapidarius</i>	hB	4	
<i>Bombus pascuorum</i>	hB	4	
<i>Colletes succinctus</i>	cA	4	ALFKEN (1939/40), HAESELER (1973), RIEMANN & MELBER (1990)
<i>Epeolus cruciger</i>	cA	4	ALFKEN (1939/40) RIEMANN & MELBER (1990), DRACHENFELS et al.(1984)
<i>Megachile analis</i>	tA	-	ALFKEN (1939/40)
<i>Nomada rufipes</i>	cA	4	ALFKEN (1939/40), RIEMANN & MELBER (1990)
<i>Psithyrus bohemicus</i>	hB	3	
<i>Sphecodes reticulatus</i>	tA	-	ALFKEN (1939/40)

Es liegen nur wenige publizierte Artenlisten von Sandheiden Nordwestdeutschlands vor (HEIDE & WITT 1990), die Beurteilung der Arten ist daher oft schwierig.

RIEMANN & MELBER (1990) geben eine Aufstellung der in Heidegebieten Nordwestdeutschlands zu erwartenden Arten. Als typisch werden hier *Andrena fuscipes*, *Nomada rufipes*, *Colletes succinctus* und *Epeolus cruciger* genannt. Von den bei ihrer Untersuchung nachgewiesenen Arten sind nur drei Arten in vier Individuen festgestellt worden, die der vorliegenden Untersuchung fehlen. RIEMANN & MELBER (1990) fassen die Arbeiten von TSCHARNTKE (1984) und RIEMANN (1987,1988) zusammen und nennen zusätzliche Arten, die auf Heiden erwartet werden können. Darunter befinden sich ebenfalls nur vier Arten, die nicht von mir nachgewiesen wurden. HAESELER (1973) bezeichnet *C. succinctus* als typische Heideart und weist auf das Vorkommen in Küstenheiden hin. Bei den von ALFKEN (1939/40) als typisch bezeichneten Arten wurden *Megachile analis*, die auf den Flächen an *Erica tetralix* zu erwarten gewesen wäre, die bei

Andrena barbilabris schmarotzende *Sphecodes reticulatus* und *Bombus humilis* von mir nicht gefunden. Alle drei Arten werden von RIEMANN & MELBER (1990) nicht genannt. Ich konnte keine der drei Arten bisher selber finden und kann daher keine Einschätzung vornehmen. *Bombus jonellus* hat eventuell einen Verbreitungsschwerpunkt auf Heiden. Diese Art fehlt aber auf den meisten anderen von mir untersuchten Heiden, außerdem kommt *B. jonellus* auch in Norddeutschland in anderen Lebensräumen vor (z. B. STUKE 1991).

Zusammenfassend läßt sich die Bienenfauna von Sandheiden folgendermaßen beschreiben: Charakteristisch sind die zwei *Calluna*-Spezialisten *Andrena fuscipes* und *Colletes succinctus* und ihre Kuckuksbienen *Nomada rufipes* und *Epeolus cruciger*. Zur Zeit der Heideblüte finden sich außerdem einige Hummelarten ein. Verschiedene Bienenarten nutzen die Heideflächen als Nistplatz (s. Tab. 15), ihnen folgen dann entsprechende Parasiten. Bei ausreichendem Blütenangebot durch andere Pflanzen können weitere Arten, z. B. aus der Gattung *Lasioglossum*, die Heidefläche besiedeln (eigene Beob.).

In anderen Untersuchungen werden zum Teil deutlich größere Artenspektren ermittelt (z.B. FOCKENBERG i. L., HEIDE & WITT 1990). Dies ist in den genannten Fällen damit zu erklären, daß neben den eigentlichen Heideflächen gleichzeitig Arten der Offensandbereiche, blütenreicher Randstrukturen oder Totholzstrukturen mitefaßt wurden.

Weitere Hymenopterenfamilien (Chrysididae, Mutillidae, Myrmosidae, Pompilidae, Sphecidae)

Die Chrysididae, Mutillidae, Myrmosidae, Pompilidae und Sphecidae sind unvollständig erfaßt (s. Tab. 5). Die wenigen Arten, die auf den Untersuchungsflächen als indigen eingestuft werden können, konnten überwiegend auf den offenen Sandstellen der Untersuchungsflächen nachgewiesen werden (s. Tab. 15).

Dieses paßt gut in das Bild, das RIEMANN & MELBER (1990) von diesen Gruppen entworfen haben. Sie nennen zwar eine Reihe weiterer auf Heiden zu erwartenden Arten, schließen dabei aber Flächen mit vegetationsfreien Bereichen ausdrücklich mit ein. *Priocnemis schiödtei* wird als typische Art und *Melinus arvensis* als höchsteter Begleiter von Heiden bezeichnet. *Priocnemis cordivalvata*, die von mir nicht gefunden werden konnte, wird als weitere typische Art genannt. Von den Vespidae sind die häufigen sozialen Faltenwespen *Vespula rufa*, *V. germanica* und *V. vulgaris* höchstete Begleiter, keine Art aus dieser Gruppe ist jedoch charakteristisch (eigene Einschätzung). In der Literatur werden *Eumenes coarctatus* (DRACHENFELS et al. 1984, RIEMANN & MELBER 1990) und die in der vorliegenden Arbeit nicht nachgewiesene *Eumenes penduculatus* (RIEMANN & MELBER 1990) als typische Eumenidenarten genannt.

RIEMANN & MELBER (1990) weisen darauf hin, daß weitere Untersuchungen notwendig sind, um die Aculeatenfauna auf Heiden besser einschätzen zu können.

Rhopalocera

Insgesamt konnten 23 Arten der Rhopalocera auf den Untersuchungsflächen gefunden werden. Bei mehr als 40 % handelt es sich dabei um Wanderarten und mehr als 50 % können sich nicht auf den Flächen entwickeln (s. Tab. 6). Die Unterschiede der Artenspektren (s. Tab. 11) der einzelnen Untersuchungsflächen sind zum einen mit der unterschiedlichen Umgebung zu erklären. Bei seltenen Wanderarten ist es zum anderen vom Zufall abhängig, wo die Arten nachgewiesen werden. Da Tagfalter sehr auffällige Insekten sind, konnten auch Individuen beobachtet werden, die keine Beziehung zu den Flächen hatten, wie überfliegende *Aporia crataegi* oder *Gonepteryx rhamni*.

Der einzige für Sandheiden höchstete Begleiter außer den Wanderfaltern ist *Plebejus argus*, dessen Larve an *Calluna vulgaris* lebt. *Lycaena phlaeas* kommt in kleinen Populationen auf den Flächen Bockheber und Inzmühlen an Stellen mit ausgedehnten *Rumex acetosella* agg.-Beständen vor. Für einige Arten, die von verschiedenen Gräsern leben, ist der Status nicht einzuschätzen, da die Arten meistens nur in Einzelexemplaren nachgewiesen wurden.

WERNER (1939, 1942) weist darauf hin, daß die Schmetterlingsfauna auf Heiden sehr artenarm sein kann. Charakteristische Tagfalter gibt es auf Sandheiden nicht. Außer *Plebejus argus* und verschiedenen Wanderfalter fehlen auch höchstete Begleiter. Das Vorkommen anderer Arten ist abhängig von zusätzlichen Strukturen auf den Heideflächen.

	Bockheber	Döhlener Heide	Inzmühlen	Pietzmoor
Bockheber	21	8	14	15
Döhlener Heide		8	8	8
Inzmühlen			14	12
Pietzmoor				18

Besonders auf Sandtrockenrasen innerhalb der Heideflächen können verschiedene Arten vorkommen, deren Larven sich von Poaceae ernähren.

Syrphidae

Insgesamt wurden 67 Syrphidenarten auf den vier Untersuchungsflächen nachgewiesen. Tab. 12 zeigt eine geringe Übereinstimmung der Syrphidenfaunen der verschiedenen Untersuchungsflächen. Sowohl die unterschiedliche Artenzahl als auch die geringe Zahl gemeinsamer Arten lassen keine Regelmäßigkeiten erkennen.

Tab. 12: Anzahl der gemeinsam nachgewiesenen Syrphidae auf den vier Untersuchungsflächen

	Bockheber	Döhlener Heide	Inzmühlen	Pietzmoor
Bockheber	49	27	31	40
Döhlener Heide		29	23	27
Inzmühlen			40	36
Pietzmoor				52

1994 wurden von mir auch auf weiteren Heideflächen im Naturschutzgebiet Syrphidae beobachtet, dort konnte keine Art festgestellt werden, die auf den Untersuchungsflächen fehlt.

Es gibt kaum Literatur mit Angaben über Syrphidae norddeutscher Sandheiden. CLAUSSEN (1980) nennt für Schleswig nur die Gattung *Sphaerophoria* als heidetypisch. 1989 wurden von mir einige Heiden im Untereiberaum (Landkreis Stade) untersucht, dabei fiel ebenfalls nur das Vorkommen verschiedener Arten der Gattung *Sphaerophoria* auf (STUKE 1989). TORP (1994) nennt für Dänemark keine typische Heideart. BLAB (1993) zitiert eine unveröffentlichte Arbeit von HEYDEMANN et al. (1985) und nennt danach Schwebfliegen als typischen Vertreter der Heidefauna, namentlich *Cheilosia longula*. VAN DER GOOT (1981) bezeichnet ebenfalls *Cheilosia longula* als typische Heideart.

Alle genannten Arten werden in der Literatur auch aus anderen Biotopen gemeldet oder konnten von mir in anderen Biotopen nachgewiesen werden. Es handelt sich daher bei keiner Art um eine Charakterart von Sandheiden. Einige der angegebenen Arten wie z. B. *C. longula* gelten in Norddeutschland als selten (CLAUSSEN 1980). Gerade Sandheiden sind aber als syrphidenarmer Lebensraum bisher wenig untersucht worden. Es ist daher schwer zu entscheiden, ob es sich um hochstete Begleiter handelt. Ich möchte außer den Wanderarten nur *Cheilosia longula*, *Sphaerophoria philanthus*, *S. virgata* und *S. batava* hierher stellen.

Diese Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen: Auf norddeutschen Sandheiden sind zum einen migrierende Syrphidenarten, zum anderen wenige indigene Arten hochstet (s. Tab. 6). Charakterarten der Heiden gibt es nicht. Vor allem zur *Calluna*-Blüte im Spätsommer fallen aus umgebenden Flächen einfliegende Arten auf. Diese Beobachtung erklärt zum einen die verhältnismäßig geringe Sättigung bei der Erfassung (s. Kapitel 4.2), andererseits das sehr unterschiedliche Artenspektrum der vier Untersuchungsflächen, das von dem Einflug aus angrenzenden Gebieten mitbestimmt wird. Auch die mit Abstand geringste Artenzahl in der Döhlener Heide (s. Tab. 12) wird dadurch plausibel. Die Untersuchungsfläche liegt zentral in einer großen Heidefläche. Ein Einflug bis ins Zentrum der Flächen findet wahrscheinlich nur in geringem Umfang statt.

Zu diesem für Sandheiden aufgezeigten Bild paßt die Darstellung bei BARKEMEYER (1979,1984) zur Syrphidenfauna von Moorheiden.

Weitere Dipterenfamilien (Asilidae, Bombyliidae, Conopidae, Stratiomyidae, Tabanidae) Über die Asilidae norddeutscher Sandheiden ist mir nur die Publikation von RABELER (1951) bekannt, in der Einzelfunde aufgeführt werden. Über den Status der nachgewiesenen Arten kann nichts ausgesagt werden, da es kaum weitere Angaben aus Norddeutschland gibt (BARKEMEYER 1993).

Über die Biologie der zwei nachgewiesenen Bombyliiden ist der Wissensstand sehr gering (MIKSCHE i. L.). *Thyridantrax fenestratus* kann parasitisch bei *Ammophila* leben (DUMERLE 1975). *A. pubescens* kommt am einzigen Fundort der Bombyliidae, einer offenen Sandstelle, häufig vor. Damit ist *T. fenestratus* aber weder ein hochsteter Begleiter noch eine charakteristische Heideart.

Interessant ist das regelmäßige Vorkommen von *Myopa fasciata*, die mir noch von weiteren Heideflächen bekannt ist, die ich aber sonst in Norddeutschland in keinem anderen Lebensraum gefunden habe. Bei dieser Art handelt es sich eventuell um eine Charakterart der Heiden. *Sicus fusenensis* ist in Deutschland neben den zwei Tieren aus dem Pietzmoor nur aus der Umgebung Starnbergs bekannt (CHVÁLA 1963). Alle anderen Conopidae konnten von mir auch in verschiedenen anderen Lebensräumen gefunden werden.

Ob die einzige Stratiomyidae, die nur in wenigen Exemplaren in den Fallen nachgewiesen wurde, bodenständig ist, kann nicht entschieden werden. Mir ist diese Art vor allem aus feuchteren Gebieten bekannt, sie ist sicherlich nicht charakteristisch für Heiden.

Die Larvalhabitate der meisten Tabanidae sind aquatischen (CHVÁLA et. al. 1972). Nur in wenigen Fällen kann es sich um Teilsiedler der Flächen handeln, wenn Weibchen auf diesen Flächen regelmäßig Blut saugen. Bei Flächen mit Schafbeweidung ist zu erwarten, daß einige Tabanidae hochstete Begleiter sind.

Zusammenfassung

Nach dem derzeitigen Kenntnisstand kann davon ausgegangen werden, daß bezüglich der hochsteten Begleiter und charakteristischen Arten die vorliegende Untersuchung einen repräsentativen Querschnitt der Sandheidenfauna der meisten bearbeiteten Guppen gibt.

Als Charakterarten (im hier gebrauchten Sinne) der untersuchten Gruppen auf norddeutschen *Calluna*-Heiden können *Gampsocleis glabra*, *Andrena fuscipes*, *Colletes succinctus*, *Nomada rufipes* und *Epeolus cruciger* gelten. Außer *G. glabra* konnten alle Arten auf den Untersuchungsflächen nachgewiesen werden. Für die hochsteten Arten (s. Tab. 13) ist schon definitionsgemäß sicherlich ein großer Teil erfaßt.

Tab. 13: Liste der hochsteten Begleiter nordwestdeutscher Sandheiden, die während der Untersuchung nachgewiesen werden konnten.

Dermaptera	<i>Vespula vulgaris</i>	<i>Helophilus trivittatus</i>
<i>Ectobius sylvestris</i>	Rhopalocera	<i>Melanostoma mellinum</i>
Saltatoria	<i>Aglais urticae</i>	<i>Eupeodes corollae</i>
<i>Metrioptera brachyptera</i>	<i>Inachis io</i>	<i>Platycheirus albimanus</i>
<i>Myrmeleotettix maculatus</i>	<i>Pieris brassicae</i>	<i>Platycheirus clypeatus</i>
<i>Omocestus viridulus</i>	<i>Pieris napi</i>	<i>Scaeva pyrastris</i>
<i>Stenobothrus lineatus</i>	<i>Pieris rapae</i>	<i>Scaeva selenitica</i>
Apidae	<i>Plebejus argus</i>	<i>Sphaerophoria batava</i>
<i>Bombus lucorum</i>	<i>Vanessa atalanta</i>	<i>Sphaerophoria philanthus</i>
<i>Bombus lapidarius</i>	<i>Vanessa cardui</i>	<i>Sphaerophoria scripta</i>
<i>Bombus pascuorum</i>	Syrphidae	<i>Sphaerophoria virgata</i>
<i>Psithyrus bohemicus</i>	<i>Cheilosia longula</i>	<i>Syrpitta pipiens</i>
Sphécidae	<i>Episyrphus balteatus</i>	<i>Syrphus ribesii</i>
<i>Mellinus arvensis</i>	<i>Eoseristalis arbustorum</i>	<i>Syrphus torvus</i>
Vespidae	<i>Eoseristalis pertinax</i>	<i>Syrphus vitripennis</i>
<i>Vespula germanica</i>	<i>Eristalis tenax</i>	
<i>Vespula rufa</i>	<i>Helophilus pendulus</i>	

Dadurch, daß einwandernde Arten einen großen Anteil am Gesamtartenspektrum ausmachen (s. Kapitel 4.3), sind erhebliche Unterschiede für die im einzelnen ermittelten Artenspektren zu erwarten. Mit dieser Interpretation sind auch die für die Untersuchungsflächen festgestellten unterschiedlichen Gesamtartenspektren repräsentativ. Diese Beobachtung entspricht der von WEBB (1987).

Für mehrere Tiergruppen (z.B. Saltatoria, Sphecidae, Pompilidae, Rhopalocera) wurde darauf hingewiesen, daß das Vorkommen einzelner Arten mit Strukturen der Heide verknüpft ist, die nicht auf allen Heiden vorkommen müssen. Zum Beispiel ist für offene Sandstellen innerhalb der Heiden eine Reihe weiterer Arten hochstet. Nach der engen Fassung des Begriffs Sandheide, wie er in diesem Kapitel benutzt wird (s. Kapitel 2), sollen solche Elemente aber ausdrücklich nicht berücksichtigt werden. Die unterschiedliche Ausstattung mit solchen Strukturen kann zu abweichenden Artenspektren führen, dieses wurde am Beispiel der Apidae aufgezeigt.

Das bei der Betrachtung ausgewählter Gruppen gewonnene Bild paßt gut zu der allgemeinen Charakterisierung der Fauna von Heiden, die bei RABELER (1947) und SCHUBERT (1991) gegeben wird.

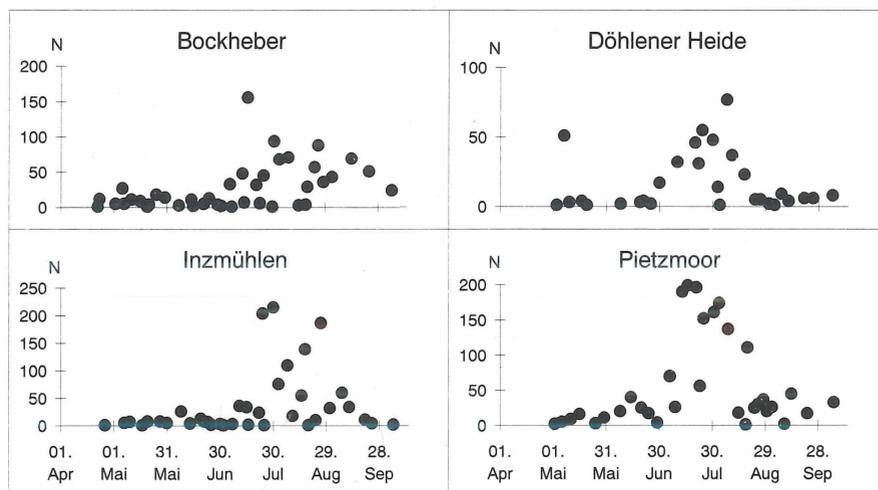
4.5 Bedeutung ausgewählter Strukturelemente für die untersuchten Insektengruppen

Blütenangebot

Von herausragender Bedeutung für die untersuchten Insektengruppen ist das Blütenangebot von *Calluna vulgaris* (z. B. RETZLAFF 1987). Dies wird in der vorliegenden Arbeit durch den Nachweis des Blütenbesuches von insgesamt 70 Insektenarten an *Calluna vulgaris*-Blüten belegt (s. Tab. 14). Für die Syrphidae sind das 60 % der insgesamt nachgewiesenen Arten. Ein Großteil der Syrphidae konnte auf allen Untersuchungsflächen erst mit Einsetzen der Heideblüte nachgewiesen werden (s. Abb. 5). Da die überwiegende Anzahl der zu dieser Zeit beobachteten Individuen tatsächlich Blüten besuchte, ist das verstärkte Auftreten sicherlich durch die *Calluna*-Blüte bedingt. Auch BARKEMEYER (1984) stellt fest, daß das gehäufte Auftreten von Syrphidae in nordwestdeutschen Mooren im Spätsommer mit der Heideblüte zusammenfällt. Ähnliche Korrelationen lassen sich nach den vorliegenden Daten außerdem für die Gattung *Bombus* und die Rhopalocera feststellen. RIEMANN & MELBER (1990) fanden für Hymenoptera ebenfalls einen phänologischen Peak während der Heideblüte ab Mitte Juli.

Vollständig auf *Calluna*-Blüten angewiesen sind die oligolektischen Apidae *Andrena fuscipes* und *Colletes succinctus* und dadurch indirekt die an diese Arten gebundenen Kuckuksbienen *Nomada rufipes* und *Epeolus cruciger*.

Abb. 5: Phänologie der Syrphidae auf den vier Untersuchungsflächen - (N = Individuen)



Vegetationsfreie Stellen

Vor allem bei der Betrachtung der Hymenoptera fällt auf, daß Standorte ohne Pflanzendecke wichtig sind. Die nachgewiesenen Arten sind unterschiedlich stark auf vegetationsfreie Standorte angewiesen. Für einige Arten stammen alle Sichtbeobachtungen von entsprechenden Stellen, für andere der überwiegende Teil (mehr als 75 % der beobachteten Individuen) und von einigen ein überdurchschnittlich hoher Anteil (mehr als 50 % der nachgewiesenen Individuen) (s. Tab. 15).

Tab. 14: Liste der an *Calluna vulgaris* festgestellten Blütenbesucher

Apidae	<i>Heodes tityrus</i>	<i>Eupeodes corollae</i>
<i>Andrena fuscipes</i>	<i>Lycaena phlaeas</i>	<i>Eupeodes lundbecki</i>
<i>Apis mellifera</i>	<i>Inachis io</i>	<i>Eupeodes latifasciatus</i>
<i>Bombus hypnorum</i>	<i>Pieris brassicae</i>	<i>Eupeodes nitens</i>
<i>Bombus jonellus</i>	<i>Pieris napi</i>	<i>Helophilus affinis</i>
<i>Bombus lapidarius</i>	<i>Pieris rapae</i>	<i>Helophilus hybridus</i>
<i>Bombus lucorum</i>	<i>Plebejus argus</i>	<i>Helophilus pendulus</i>
<i>Bombus muscorum</i>	<i>Vanessa atalanta</i>	<i>Helophilus trivittatus</i>
<i>Bombus pascuorum</i>	<i>Vanessa cardui</i>	<i>Melanostoma mellinum</i>
<i>Bombus terrestris</i>	Syrphidae	<i>Myathropa florea</i>
<i>Colletes succinctus</i>	<i>Chalcosyrphus nemorum</i>	<i>Parasyrphus vittiger</i>
<i>Epeolus cruciger</i>	<i>Cheilosia longula</i>	<i>Platycheirus albimanus</i>
<i>Halictus rubicundus</i>	<i>Chrysotoxum arcuatum</i>	<i>Platycheirus clypeatus</i>
<i>Lasioglossum calceatum</i>	<i>Chrysotoxum vernale</i>	<i>Pyrophaena rosarum</i>
<i>Lasioglossum fulvicorne</i>	<i>Dasysyrphus albostrigatus</i>	<i>Rhingia campestris</i>
<i>Lasioglossum sexmaculatum</i>	<i>Dasysyrphus tricinctus</i>	<i>Sericomyia silentis</i>
<i>Nomada rufipes</i>	<i>Didea fasciata</i>	<i>Sphaerophoria batava</i>
Pompilidae	<i>Episyrphus balteatus</i>	<i>Sphaerophoria philanthus</i>
<i>Anoplius viaticus</i>	<i>Eristalinus sepulcralis</i>	<i>Sphaerophoria scripta</i>
Sphecidae	<i>Eoseristalis abusivus</i>	<i>Sphaerophoria virgata</i>
<i>Mellinus arvensis</i>	<i>Eoseristalis arbustorum</i>	<i>Syrirta pipiens</i>
Vespidae	<i>Eoseristalis horticola</i>	<i>Syrphus ribesii</i>
<i>Vespa germanica</i>	<i>Eoseristalis intricarius</i>	<i>Syrphus torvus</i>
Rhopalocera	<i>Eoseristalis pertinax</i>	<i>Syrphus vitripennis</i>
<i>Aglais urticae</i>	<i>Eristalis tenax</i>	
<i>Celastrina argiolus</i>	<i>Eumerus strigatus</i>	

Es gibt verschiedene Gründe, weswegen entsprechende Stellen aufgesucht werden. Die Flächen können beispielsweise als Nistplatz oder Jagdrevier dienen oder zur Partnerfindung aufgesucht werden.

Der Anteil der Beobachtungen an vegetationsfreien Stellen, der in Tab. 15 dargestellt wird, ist nicht unbedingt ein Maß für die Bindung der Arten an solche Stellen und sagt auch nichts über die Art der Bindung aus. Pollensammelnde Arten werden regelmäßig an den Standorten angetroffen, die sie für das Pollensammeln aufsuchen. Selbst wenn sie nur an vegetationsfreien Stellen nisten können, also streng an diese Struktur gebunden sind, werden sie nicht ausschließlich dort gefunden.

Tab. 15: Liste der Hymenoptera, die ausschließlich (a), überwiegend (ü) oder von denen ein überdurchschnittlich hoher Anteil (h) auf vegetationsfreien Stellen beobachtet wurden

Apidae	a <i>Sphecodes puncticeps</i>	a <i>Tachysphex nitidus</i>
h <i>Andrena barbilabris</i>	a <i>Sphecodes rubicundus</i>	Pompilidae
h <i>Andrena fuscipes</i>	Eumenidae	ü <i>Anoplius infuscatus</i>
h <i>Andrena ovatula</i>	ü <i>Ancistrocerus nigricornis</i>	ü <i>Anoplius viaticus</i>
ü <i>Epeolus cruciger</i>	Sphecidae	a <i>Arachnospila trivialis</i>
ü <i>Nomada goodeniana</i>	ü <i>Ammophila pubescens</i>	ü <i>Evagetes dubius</i>
a <i>Nomada obscura</i>	a <i>Cerceris quadrifasciatus</i>	ü <i>Priocnemis cf. parvula</i>
ü <i>Nomada rufipes</i>	a <i>Crabro peltarius</i>	Chrysididae
a <i>Sphecodes cf. marginatus</i>	a <i>Crossocerus tarsatus</i>	a <i>Elampus panzeri</i>
a <i>Sphecodes cf. miniatus</i>	h <i>Mellinus arvensis</i>	a <i>Hedychridium ardens</i>
ü <i>Sphecodes crassus</i>	ü <i>Mimesa equestris</i>	Mutillidae
a <i>Sphecodes ephippius</i>	a <i>Miscophos concolor</i>	a <i>Smicromyrme rufipes</i>
a <i>Sphecodes gibbus</i>	ü <i>Oxybelus mandibularis</i>	Myrmosidae
ü <i>Sphecodes pellucidus</i>	a <i>Oxybelus uniglumis</i>	a <i>Myrmosa atra</i>

Verzahnung der Heiden mit der Umgebung

Im Rahmen dieser Untersuchung hat sich gezeigt, welche Bedeutung die Umgebung der Untersuchungsflächen für das Artenspektrum hat. Dies wird deutlich an der großen Zahl von Teilsiedlern, z. B. bei den Syrphidae oder Apidae (s. Tab. 6). Zwei Beispiele sollen dies verdeutlichen:

- Bei *Andrena clarkella* handelt es sich um eine oligolektisch an *Salix*-Arten sammelnde Apidae, die mit Vorliebe ihre Nester in Sand anlegt (WESTRICH 1989). Diese Art ist auf allen Flächen im Frühjahr häufig, obwohl auf keiner Fläche *Salix*-Arten vorkommen. Am Rand der Probefläche Inzmühlen konnte die Art beim pollensam-

meln an *Salix* ssp. in einem schmalen Flußtal beobachtet werden. Von dort flogen einzelne Tiere auf die Untersuchungsfläche, wo günstige Nistbedingungen herrschen. Ähnliches konnte auf der Untersuchungsfläche Pietzmoor beobachtet werden. Hier ist die Art streng auf die Mineralbodeninsel innerhalb des Hochmoores angewiesen, weil nur hier sandiges Substrat vorkommt. Zusätzlich ist auf diese Kombination zweier Biotope die parasitisch bei *A. clarkella* lebende *Nomada leucophthalma* angewiesen.

- *Sericomyia silentis* ist eine Syrphidae, deren Larvalentwicklung in Moortümpeln stattfindet (ROTHERAY 1993, eigene Beobachtungen). Die Weibchen der Syrphidae benötigen Pflanzenpollen zur Ovaentwicklung (BASTIAN 1986). Hochmoore sind sehr blütenarme Lebensräume, so daß *S. silentis* im Spätsommer regelmäßig an den Blüten von *Calluna vulgaris* gefunden werden kann. Die Larvalentwicklung dieser Art ist auf Heideflächen nicht möglich, trotzdem erfüllen diese Flächen eine wichtige Funktion für die Imagines.

Die Verzahnung mit der Umgebung kann auch ein Grund für die deutlich geringere Artenzahl auf der Untersuchungsfläche Döhleener Heide sein (s. Tab. 4). Die Verzahnung mit anderen Lebensräumen ist hier minimal, da diese Fläche vollständig von Heideflächen umgeben ist. An mehreren Tagen wurde bei den Begehungen auf der Untersuchungsfläche Inzmühlen notiert, daß die Anzahl der nachgewiesenen Syrphidae zum Zentrum der Fläche hin auffällig abnahm. Auch diese nicht weiter quantifizierte Beobachtung läßt sich auf die Verzahnung zurückführen. Teilsiedler nutzen diejenigen Bereiche der Heideflächen, die den anderen benötigten Teilhabitaten am nächsten liegen, um so den Energieverlust durch Bewegung zu minimieren. Wichtig ist also nicht nur die Nachbarschaft zu anderen Lebensräumen, sondern auch die Nähe zu ihnen.

Auf die Bedeutung einer Verzahnung verschiedener Biotope mit Heiden weisen auch HEIDE & WITT (1990), WEBB & HOPKINS (1984) und WEBB et al. (1984) hin.

5 Zusammenfassung

Auf vier Heideflächen im Naturschutzgebiet „Lüneburger Heide“ wurden 1994 faunistische und pflanzensoziologische Erfassungen durchgeführt. Berücksichtigt wurden dabei ausgewählte Insekten aus den Ordnungen Dermaptera, Blattodea, Saltatoria, Raphidioptera, Planipennia, Hymenoptera (Apidae, Eumenidae, Mutillidae, Pompilidae, Sphecidae, Myrmosidae, Vespididae), Mecoptera, Lepidoptera (Rhopalocera) und Diptera (Asilidae, Bombyliidae, Conopidae, Stratiomyidae, Syrphidae, Tabanidae), die mit Handfängen, Farbschalen und einer Malaisefalle erfaßt wurden.

- Insgesamt wurden 283 Insektenarten nachgewiesen, 17 % sind auf den Flächen indigen, 33 % sind vermutlich nicht indigen und für 50 % kann die Bodenständigkeit nicht eingeschätzt werden. 44 % der Syrphidae und Rhopalocera gehören zu den Wanderarten. 12 % aller nachgewiesenen Arten können als Teilsiedler eingestuft werden. 28 % der nachgewiesenen Arten wurden nur in einem Einzelexemplar nachgewiesen.
- Die auf den Probeflächen erzielten entomofaunistischen Ergebnisse passen gut zu dem sich aus der Literatur ergebenden Bild der Besiedlung nordwestdeutscher Heiden.
- Als für die Insektenfauna wichtige Elemente auf den Heideflächen werden das Blütenangebot von *Calluna vulgaris*, vegetationsfreie Bereiche und die Verzahnung mit umgebenden Bereichen belegt.

6 Danksagung

Die Bezirksregierung Lüneburg stellte Ausnahmegenehmigungen zum Befahren des Naturschutzgebietes und zum Sammeln von Insekten im Naturschutzgebiet gem. § 20g Abs. 6 BNatSchG und § 13 Abs. 3 BArtSchV (Bescheid der Bezirksregierung Lüneburg vom 09.12.1992, AZ 507.5-22 114/3) aus. Die Norddeutsche Naturschutzakademie stellte ihre Infrastruktur zur Verfügung. Literaturhinweise verdanke ich Prof. Dr. C. H. Gimingham (Aberdeen). Bei der Bestimmung halfen D. Dockzkal (Malsch), F. Geller-Grimm (Frankfurt), V. Mauss (Göttingen), G. Miksch (Stuttgart), O. Nihuis (Albersweiler), W. Schacht (München), Dr. C. Schmid-Egger (Karlsruhe), R. Treiber (Freiburg) und Dr. E. Tröger (Freiburg). Wichtige und anregende Diskussionen konnte ich mit Dr. T. Assmann (Osnabrück), Prof. Dr. V. Haeseler (Oldenburg), Dr. O. Hofrichter (Freiburg), Dr. A. Melber (Hannover), Dr. J. Prüter (Radegast) und Prof. Dr. Wilmanns (Freiburg) führen.

Ihnen allen möchte ich hiermit recht herzlich danken.

- ALFKEN, J. D. (1939/40): Die Insekten des Naturschutzparkes der Lüneburger Heide. I. Die Bienen (Apidae). - Abh. Naturw. Verein Bremen 31: 750-762.
- ASPÖCK, H., U. ASPÖCK & H. HÖLZEL (1980): Die Neuropteren Europas I + II. - Goecke & Evers, Krefeld, 495 S. + Anhang.
- BARKEMEYER, W. (1979): Zur Schwebfliegenfauna des Fintlandmoores bei Oldenburg nach Farbschalenfängen (Dipt., Syrphidae). - Drosera (2): 49-58.
- BARKEMEYER, W. (1984): Über die Syrphiden (Dipt., Syrphidae) in den Hochmoorresten der nordwestlichen Bundesrepublik. - Zool. Jb. Syst. 111: 43-67.
- BARKEMEYER, W. (1993): Zum Vorkommen von Holz-, Raub-, Schnepfen-, Stilet- und Waffenfliegen in Nordwestdeutschland (Diptera). - Drosera (1/2): 59-80.
- BASTIAN, O. (1986): Schwebfliegen. - Neue Brehm Bücherei 567, Ziemsen-Verlag, Lutherstadt, 168 S.
- BELLMANN, H. (1993a): Heuschrecken. - Naturbuch Verlag, Augsburg, 349 S.
- BELLMANN, H. (1993b): Die Stimmen der heimischen Heuschrecken. - Naturbuch Verlag, Augsburg, CD.
- BLAB, J. (1993): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. 4. Auflage. - Kilda Verlag, Greven.
- BLÜTHGEN, P. (1961): Die Faltenwespen Mitteleuropas. - Abhandlungen der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 2, 248 S.
- BUCK, N. DE (1990): Blumenbezoek en bestuivingsecologie van Zweefvliegen (Diptera, Syrphidae) in het bijzonder voor België. - Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Studiedocumenten nr. 60, 167 Z.
- BUCHWALD, K. (1974): Von der Arbeit im Naturschutzpark Lüneburger Heide. - In: Ideen und Taten. Hamburg: 9-35.
- BUCHWALD, R. (1984): Zum Schutz des Gesellschaftsinventars vorindustriell geprägter Kulturlandschaften in Industriestaaten - Fallstudie Naturschutzgebiet Lüneburger Heide. - Phytocoenologica 12: 395-432.
- BUND, C. F. VAN DE (1986): Diersoorten als toets vor natuurwade van heide. - De Levende Natuur 87 (1): 14-23.
- CHAPMAN, S. B. (1967): Nutrient budget for a dry heath ecosystem in the south of England. - Journal for ecology 55: 677-689.
- CHVÁLA, M. (1961): Czechoslovak species of the subfamily Conopinae (Diptera: Conopidae). - Acta Universitatis Carolinae - Biologica (2): 103-145.
- CHVÁLA, M. (1962): A review of the Conopid Flies in the Genus *Sicus* SOP. (Diptera, Conopidae). - Acta Universitatis Carolinae - Biologica (3): 275-282.
- CHVÁLA, M. (1965): Czechoslovak Species of the subfamilies Myopinae and Dalmanniinae (Diptera, Conopidae). - Acta Universitatis Carolinae-Biologica (2): 93-149.
- CHVÁLA, M., L. Lyneborg & J. Moucha (1972): The horse Flies of Europe. - Entomological Society of Copenhagen, 499 p.
- CLAUSNITZER, H. J. (1994): Zur Ökologie der Heideschrecke *Gampsocleis glabra* (HERBST 1786) in der Heide. - Beitr. Naturk. Niedersachsen 47: 7-21.
- CLAUBEN, C. (1980): Die Schwebfliegenfauna des Landesteils Schleswig in Schleswig-Holstein (Diptera, Syrphidae). - Faun. Ökol. Mitt. Suppl. 1: 1-79.
- DATHE, H. (1980): Die Arten der Gattung *Hylaeus* in Europa (Hymenoptera: Apoidea, Colletidae). - Mitt. zool. Mus. Berlin (56): 207-294.
- DOLLFUSS, H. (1991): Bestimmungsschlüssel der Grabwespen Nord- und Zentraleuropas. - Stapfia Nr.24, Linz, 247 S.
- DRACHENFELS, O. VON, H. MEY & P. MIOTK (1984): Naturschutzatlas Niedersachsen. - Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen 13: 1-267.
- DYLEWSKA, M. (1987): Die Gattung *Andrena* FABRICIUS (Andrenidae, Apoidea) in Nord- und Mitteleuropa. - Acta Zool. Cracov (3): 359-708.
- EBERT, G. & E. RENNWALD (1991): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band 1+2. - Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 552 + 555 S.
- EBMER, A. W. (1969-71): Die Bienen des Genus *Halictus* LATR. s. l. im Großraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). - Naturkundl. Jb. Stadt Linz: 1969: 133-183, 1970: 19-82, 1971: 63-156.
- EITSCHBERGER, & H. STEINIGER (1980): Neugruppierung und Einteilung der Wanderfalter für den europäischen Bereich. - Atalanta 11: 254-261.
- ENDE, M. VAN DER (1993): Heidemanagement in Schleswig-Holstein. - NNA-Berichte 6 (3): 4-9.
- ENGEL, E. O. (1932): Raubfliegen, Asilidae. - In Dahl (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresküste. 26 Teil.: 127-204.
- GATTER, W. (1981): Insektenwanderung. - Kilda-Verlag, Karlsruhe, 94 S.
- GATTER, W. & U. SCHMID (1990): Wanderungen der Schwebfliegen (Diptera, Syrphidae) am Randecker Maar. - Spixiana Supplementband 15, 100 S.
- GOOT, V. S. VAN DER (1982): De zweefvliegen van Noordwest - Europa en Europees Rusland, in het bi-

- ijzonder van de Benelux. - Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Amsterdam, 275 Z.
- GOOT, V. S. VAN DER (1985): De snavelvliegen (Rhagionidae), Roofvliegen (Asilidae) en anverwante Families van Noordwest-Europa. - Wetenschappelijke mededelingen K.N.N.V. 171, 66 Z.
- HAESELER, V. (1973): Zur Kenntnis der Aculeaten- und Chrysididenfauna Schleswig-Holsteins und angrenzender Gebiete (Hymenoptera). 2. Beitrag. - Schr. Naturw. Ver. Schlesw. Holst. 43: 51-60.
- HAESELER, V. (1974): Aculeate Hymenopteren über Nord- und Ostsee nach Untersuchungen auf Feuerschiffen. - Ent. scand. (5): 123-136.
- HAESELER, V. (1990): Wildbienen der ostfriesischen Insel Norderney (Hymenoptera: Apoidea). - Faun.-Ökol. Mittl. 6 (3/4): 125-146.
- HEIDE, A. V. D. (1991): Zum Auftreten von Stechimmen in stillgelegten Abtorfungsflächen eines Hochmoorrestes bei Oldenburg i. O.. - Drosera : 57-84.
- HEIDE, A. V. D. & R. WITT (1990): Zur Stechimmenbesiedlung von Sandheiden und verwandten Biotopen am Beispiel des Pestruper Gräberfeldes in Nordwest-Niedersachsen. - Drosera (1/2): 55-76.
- HENSLE, R. (1976): Vergleichende biologische und morphologische Untersuchungen zum Artstatus von *Panorpa communis* L. und *Panorpa vulgaris*. - Unveröff. Staatsexamensarbeit des Instituts für Biologie der Albert Ludwigs-Universität Freiburg i. Br.
- HEYDEMANN, B. (1967): Der Überflug von Insekten über Nord- und Ostsee nach Untersuchungen auf Feuerschiffen. - Dtsch. Ent. Z. NF. 14: 185-215.
- HEYDEMANN, B. & J. MÜLLER KARCH (1980): Biologischer Atlas Schleswig-Holstein. - Karl Wachholtz Verlag, Neumünster.
- HEYDEMANN, B., U. RIEKEN & W. GÖTZ (1985): Empfehlungen zu Schutz-, Pflege- und Renaturierungsmaßnahmen im NSG „Barker Heide“ (Kreis Segeberg) auf Grund einer faunistisch-ökologischen Analyse. - Unveröff. Gutachten des Landesamtes für Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holstein.
- HORSTKOTTE, J., C. LORENZ & A. WENDLER (1991): Heuschrecken. 10. Auflage. - Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtungen, Hamburg, 97 S.
- KNIPPER, H. (1958A): Weitere Beiträge zum Vorkommen von *Gampsocleis glabra* (HERBST, 1786) in der Lüneburger Heide. - Verh. Ver. naturw. Heimatforsch. Hamburg 33: 16-24.
- KNIPPER, H. (1958B): Bemerkenswerte Heuschrecken aus dem Naturschutzpark Lüneburger Heide. - Bombus 2: 41-52.
- KNIPPER, H. (1959): Bemerkenswerte Heuschrecken aus dem Naturschutzpark Lüneburger Heide II. - Bombus 2: 53-60.
- KOCH, M. (1984): Schmetterlinge. - Neumann-Neudamm, Melsungen, 792 S.
- KÖHLER, G. (1987): Die quantitative Erfassung von Feldheuschrecken (Saltatoria: Acrididae) in zentraleuropäischen Halbtrockenrasen - ein Methodenvergleich. - Wiss. Zeitschr. Friedrich-Schiller Univ. Jena, Naturwiss. R. 36 (3): 391-435.
- KUNZ, P. (1989): Die Goldwespen Baden-Württembergs. - Dissertation der Universität Karlsruhe, Fakultät für Bio- und Geowissenschaften, 261 S.
- LOMBHOLDT, O. (1984): The Sphecidae (Hymenoptera) of Fennoscandia and Denmark. 2. Auflage. - Fauna Entomologica Scandinavia Vol. 4, Part 2, Scandinavia Science Press Ltd, Klampenborg, 452 S.
- LUNAU, C. (1952): Zum Vorkommen der Laubheuschrecke (*Gampsocleis glabra* HERBST) im Wilseder Heidepark. - Beitr. z. Naturk. Niedersachsens 5 (1): 12-14.
- LÜTKEPOHL, M. (1993): Schutz und Erhalt der Heide. Leitbilder und Methoden der Heidepflege im Wandel des 20. Jahrhunderts am Beispiel des Naturschutzgebietes Lüneburger Heide. - NNA-Berichte 6 (3): 10-19.
- LÜTKEPOHL, M. & J. TÖNNIEBEN (1992): Naturschutzpark Lüneburger Heide. - Ellert & Richter Verlag, Hamburg, 240 S.
- MAUSS, V. & R. TREIBER (1994): Bestimmungsschlüssel für die Faltenwespen (Hymenoptera: Masarinae, Polistinae, Vespinae) der Bundesrepublik Deutschland. - Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg, 53 S.
- MAUSS, V. (1987): Bestimmungsschlüssel für die Hummeln der Bundesrepublik Deutschland. - Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtungen, Hamburg, 50 S.
- MERLE, P. Du (1975): Les Hotes et les stades pré-imaginaux des diptères Bombyliidae: Revue bibliographique annotée. - Bull. SROP (4): 1-289.
- MÜHLENBERG, M. (1993): Freilandökologie, 3.Auflage. - UTB 595, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 512 S.
- MÜLLER, H. J., R. BÄHRMANN, W. HEINRICH, R. MARSTALLER, G. SCHÄLLER & W. WITSACK (1978): Zur Strukturanalyse der epigäischen Athropodenfauna einer Rasen-Katena durch Käscherfänge. - Zool. Jb. Syst. 105: 131-184.
- OEHLKE, J. (1970): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Hymenoptera - Sphecidae. - Beitr. Ent. 20: 615-812.

- OEHLKE, J. & H. WOLF (1987): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Hymenoptera-Pompilidae. - Beitr. Ent. 37: 279-390.
- PFADENHAUER, J. (1993): Ökologische Grundlagen für Nutzung, Pflege und Entwicklung von Heidevegetation. - Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges. 5: 221-235.
- PLACHTER, H. (1991): Naturschutz. - UTB 153, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 463 S.
- POLLARD, E. (1977): A Method for Accessing Changes in the Abundance of Butterflies. - Biol. Conserv. 12: 115-133.
- POTT, R. & J. HÜPPE (1991): Die Hudelandschaften Nordwestdeutschlands. - Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 53 (1/2): 1-313.
- RAABE, E.-W. (1978): Die Geschichte der Heiden, Beiträge zum Landschaftswandel in Schleswig-Holstein. - Die Heimat 10/11: 266-272.
- RABELER, W. (1947): Die Tiergesellschaften der trockenen Calluna -Heiden in Nordwestdeutschland. - Jahresber. Naturhist. Ges. Hannover: 94-98 + 357-375.
- RABELER, W. (1951): Über die Raubfliegen nordhannoverscher Pflanzengesellschaften. - Beitr. z. Naturkunde Niedersachsens 2: 56-58.
- RABELER, W. (1955): Zur Ökologie und Systematik von Heuschreckenbeständen nordwestdeutscher Pflanzengesellschaften. - Mitt. florist. soz. AG NF. 5: 184-192.
- RETZLAFF, H. (1987): Heide- und Moorpfliegemaßnahmen unter besonderer Berücksichtigung der Schmetterlingsfauna und ausgewählter anderer Insekten. - Mitt. d. AG ostwestf.-lipp. Entomologen 38 (4): 1-16.
- RIEMANN, H. & A. MELBER (1990): Hymenopteren (Hym., Aculeata excl. Formicidae) aus Bodenfallen in nordwestdeutschen Calluna-Heiden. - Abh. Naturw. Verein Bremen 41 (2): 111-130.
- RIEMANN, H. (1987): Die Bienen, Wespen und Ameisen (Hymenoptera Aculeata) der Naturschutzgebiete „Dünengebiet bei Neumühlen“ und „Voßberge“ unter Berücksichtigung weiterer Binnedünenareale. - Naturschutz Landschaftspflege Niedersachsen, Beiheft 17, 79 S.
- RIEMANN, H. (1988): Beitrag zur Stechimmenfauna niedersächsischer Sandgruben (Hymenoptera: Aculeata). - Braunschw. naturkd. Schr. 3: 213-242.
- ROTHERAY, G. E. (1993): Colour Guide to Hoverfly Larvae (Diptera, Syrphidae). - Dipterists Digest 9: 1-156.
- ROZKOSNY, R. (1982): A Biosystematic study of the European Stratiomyidae (Diptera) Volume 1 + 2. - Dr. W. Junk Publishers, The Hague, 401+431 p.
- RUNGE, M. (1993): Heidesukzession. - Scripta Geobotanica 21, Verlag Erich Goltze KG, Göttingen, 153 S.
- SCHAEFER, M. (1992): Wörterbücher der Biologie. Ökologie. 3. Auflage. - UTB 430, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 433 S.
- SCHMID-EGGER, C. (1994): Bestimmungsschlüssel für die deutschen Arten der solitären Faltenwespen (Hymenoptera: Eumeninae). - Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg, 46 S.
- SCHMID-EGGER, C. (1994): Die Eignung von Stechimmen (Hymenoptera: Aculeata) zur naturschutzfachlichen Bewertung am Beispiel der Weinbergslandschaft im Enztl und im Strombeg (nordwestliches Baden-Württemberg). - Dissertation der Fakultät III des Institutes Landschafts- und Pflanzenökologie, Universität Hohenheim, 235 S.
- SCHMID-EGGER, C. & H. WOLF (1992): Die Wegwespen Baden-Württembergs. - Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 67: 267-370.
- SCHMIEDEKNECHT, O. (1930): Die Hymenopteren Nord- und Mitteleuropas. 2. Auflage. - Fischer, Jena, 1062 S.
- SCHRADER, E. (1970): Die Landschaften Niedersachsens - ein topographischer Atlas. - Karl Wachholtz Verlag, Neumünster.
- SCHUBERT, R. (1991): Lehrbuch der Ökologie. - Gustav Fischer Verlag, Jena, 657 S.
- SEEDORF, H. H. & H. H. MEYER (1992): Landeskunde Niedersachsens. Band 1. - Karl Wachholtz Verlag, Neumünster, 517 S.
- SÖRENSEN, U. (1993): Zur Berücksichtigung faunistischer Daten bei Heidepfliegemaßnahmen in Schleswig-Holstein. - NNA-Berichte 6. Jahrgang (3): 4-9.
- SPEIGHT, M. C. D. & P. GOELDLIN DE TIEFENAU (1990): Key to distinguish *Platycheirus angustipes*, *P. europaeus*, *P. occultus* and *P. ramsarensis* (Dipt., Syrphidae) from other *clypeatus* Group species known in Europe. - Dipterists Digest 5: 5-18.
- SSYMANK, A. (1989): Das Vegetationsmosaik eines Waldgebietes der Schwarzwaldvorbergzone und seine funktionale Bedeutung für blütenbesuchende Insekten- unter besonderer Berücksichtigung der Syrphiden. - Dissertation der Fakultät für Biologie der Albert Ludwigs-Universität Freiburg.
- STRESEMANN, E. (1984): Exkursionsfauna für die Gebiete der DDR und BRD. Band 2. - Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin, 504 + 476 S.
- STUBBS, A. E. & S. J. FALK (1983): British Hoverflies. - British Entomological & Natural History Society, London, 253 p. + Tables.

- STUKE, J.-H. (1989): Die Schwebfliegenfauna (Diptera: Syrphidae) des Landkreises Stade. - Unveröff. Gutachten im Auftrag des Landkreises Stade.
- STUKE, J.-H. (1991): Beobachtungen zur Schwebfliegen- und Hummelfauna (Diptera: Syrphidae et Hymenoptera: Apoidea) der Elbinsel „Schwarztonnensand“. - Seevögel 12 (1): 14-15.
- TORP, E. (1994): Danmarks Svirrefluer (Diptera: Syrphidae). - Danmarks Dyreliv Bind 6, 490 S.
- TSCHARNTKE, T. (1984): Bienen (Hymenoptera: Apoidea) des Schnaakenmoors in Hamburg - ein Beitrag zur Landschaftspflege, Faunistik und Ökologie. - Entomol. Mitt. zool. Mus. Hamburg 8: 7-20.
- TÜXEN, R. & KAWAMURA, Y. (1975): Gesichtspunkte zur syntaxonomischen Fassung und Gliederung von Pflanzengesellschaften, entwickelt am Beispiel des nordwestdeutschen Calluno Genistetum. - Phytocoenologica 2: 87-99.
- TÜXEN, R. (1974): Über die Erhaltung der Heide. - Naturschutz und Naturparke 73: 6-10.
- VERLINDEN, L. (1991): Zweefvliegen (Syrphidae). - Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, 298 S.
- VÖLKSEN, G. (1993): Die Entstehung der Kulturlandschaft „Lüneburger Heide“. - NNA-Berichte 6 (3): 4-9.
- VUDB (1994): Handbuch landschaftsökologischer Leistungen. - Veröffentlichungen der Vereinigung umweltwissenschaftlicher Berufsverbände Deutschlands 1: 1-110.
- WARNCKE, K. (1992): Die Westpaläarktischen Arten der Bienengattung *Sphecodes* LATR. (Hymenoptera, Apidae, Halictinae). - Ber. d. Naturf. Gesellsch. Augsburg 52: 9-64.
- WEBB, N. R. (1987): Invertebrates of heathland. - In: DIEMONT, W. H. & J. T. DE SMIDT (edit.): Heathland management in The Netherlands. - Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem: 52-73.
- WEBB, N. R., R. T. CLARKE & J. T. NICHOLAS (1984): Invertebrate diversity on fragmented *Calluna* heathland: effects on surrounding vegetation. - J. Biogr. 11: 41-46.
- WEBB, N. R. & P. J. HOPKINS (1984): Invertebrate diversity on fragmented *Calluna* heathland. - J. appl. Ecol. 21: 921-933.
- WEBER, (1901): Über die Erhaltung von Mooren und Heiden Norddeutschlands im Naturzustande sowie über die Wiederherstellung von Naturwäldern. - Abh. Nat. Ver. Brem. 15 (3): 263-278.
- WERNER, (1939): Was kommt in der Lüneburger Heide an bemerkenswerten Arten vor? - Entomologische Zeitschrift 53: 352-355.
- WERNER, D. (1942): Was kommt in der Lüneburger Heide an bemerkenswerten Arten vor? - Entomologische Zeitschrift 56: 97-98.
- WESTRICH, P. & K. SCHMIDT (1986): Methoden und Anwendungsgebiete der Pollenanalyse bei Wildbienen (Hymenoptera, Apoidea). - Linzer Biol. Beiträge 18: 341-360.
- WESTRICH, P. & K. SCHMIDT (1987): Pollenanalyse, ein Hilfsmittel beim Studium des Sammelverhaltens von Wildbienen (Hymenoptera, Apoidea). - Apidologie 18: 199-214.
- WESTRICH, P. (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs. - Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 972 S.
- WILMANN, O. (1993): Ökologische Pflanzensoziologie. - UTB 269, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 479 S.
- WOLF, H. (1972): Pompilidae. - Insecta Helvetica 5, 176 S.

8 Anhang

8.1 Gesamtartenliste und Einstufung der Insektentaxa

Die Definitionen und Kriterien der Einstufung sind in Kapitel 4.3 und 4.4 gegeben.

Larvalentwicklung (l: indigene Art, kl: keine Larvalentwicklung auf den Flächen möglich, vkl: Larvalentwicklung auf Flächen sehr unwahrscheinlich, ?: Status kann nicht eingeschätzt werden); Wanderarten (x: Art wurde als Wanderart beschrieben), Teilsiedler (x: Art ist Teilsiedler der Flächen); Einzelnachweis (x: Art wurde mit maximal einem Exemplar pro Untersuchungsfläche nachgewiesen); Charakterarten (hB: hochsteter Begleiter, CA: Charakterart).

	Charakterarten				
	Einzelnachweis		Teilsiedler		
	Wanderarten		Larvenentwicklung		
	↓	↓	↓	↓	↓
DERMAPTERA					
<i>Forficula auricularia</i> LINNAEUS, 1758	?				
BLATTODEA					
<i>Ectobius sylvestris</i> (PODA, 1761)	l				hB
SALTATORIA					
<i>Chorthippus albomarginatus</i> (DEGÉER, 1736)	?				
<i>Chorthippus biguttulus</i> (LINNAEUS, 1758)	l				
<i>Chorthippus mollis</i> (CHARPENTIER, 1825)	l				
<i>Chorthippus parallelus</i> (ZETTERSTEDT, 1821)	l				
<i>Chorthippus brunneus</i> (THUNGBERG, 1815)	l				
<i>Decticus verrucivorus</i> (LINNAEUS, 1758)	kl			x	
<i>Metriopectera brachyptera</i> (LINNAEUS, 1761)	l				hB
<i>Metriopectera roeselii</i> (HAGENBACH, 1822)	l				
<i>Myrmeleotettix maculatus</i> (FIEBER, 1853)	l				hB
<i>Omocestus haemorrhoidalis</i> (CHARPENTIER, 1825)	?		x		
<i>Omocestus viridulus</i> (LINNAEUS, 1758)	l				hB
<i>Stenobothrus lineatus</i> (PANZER, 1796)	l				hB
RHAPHIDOPTERA					
<i>Raphidia xanthostigma</i> SCHUMMEL, 1832	kl		x		
PLANIPENNIA					
<i>Anisochrysa prasinus</i> (BURMEISTER, 1839)	?				
<i>Chrysopa perla</i> (LINNAEUS, 1758)	?				
<i>Chrysopa phylochroma</i> WESMAEL, 1841	?		x		
<i>Chrysopa cf. altaica</i> HÖLZEL, 1967	?		x		
<i>Chrysoperla carnea</i> (STEPHENS, 1836)	l				
<i>Coniopteryx tineiformis</i> CURTIS, 1834	?				
<i>Conwentzia psociformis</i> (CURTIS, 1834)	?				
<i>Hemerobius humulinus</i> LINNAEUS, 1758	?				
<i>Hemerobius lutescens</i> FABRICIUS, 1793	?				
<i>Hemerobius micans</i> OLIVIER, 1792	?				
<i>Hemerobius nitidulus</i> FABRICIUS, 1777	?				
<i>Hemerobius pini</i> STEPHENS, 1836	?				
<i>Hemerobius stigma</i> STEPHENS, 1836	?				
<i>Nineta flava</i> (SCOPOLI, 1763)	?		x		
<i>Tjederina gracilis</i> (SCHNEIDER, 1851)	?		x		
<i>Wesmaelius concinnus</i> (STEPHENS, 1836)	?		x		
<i>Wesmaelius nervosus</i> (FABRICIUS, 1793)	?				
<i>Wesmaelius subnebulosus</i> (STEPHENS, 1836)	?				
HYMENOPTERA					
Apidae					
<i>Andrena angustior</i> (KIRBY, 1802)	vkl	x			
<i>Andrena apicata</i> SMITH, 1847	kl	x			
<i>Andrena barbilabris</i> (KIRBY, 1802)	vkl	x			
<i>Andrena chrysoceles</i> (KIRBY, 1802)	vkl	x			
<i>Andrena cineraria</i> (LINNAEUS, 1758)	vkl	x			
<i>Andrena clarkella</i> (KIRBY, 1802)	kl	x			
<i>Andrena fucata</i> SMITH, 1847	vkl	x			
<i>Andrena fulva</i> (MÜLLER, 1766)	vkl	x			
<i>Andrena fuscipes</i> (KIRBY, 1802)	l				CA
<i>Andrena haemorrhoa</i> (FABRICIUS, 1781)	vkl	x			
<i>Andrena heivola</i> (LINNAEUS, 1758)	vkl	x			
<i>Andrena intermedia</i> THOMSON, 1872	kl	x			
<i>Andrena jacobii</i> PERKINS, 1921	?				
<i>Andrena lapponica</i> ZETTERSTEDT, 1838	?				
<i>Andrena nigroaenea</i> (KIRBY, 1802)	vkl	x			
<i>Andrena nitida</i> (MÜLLER, 1776)	vkl	x			
<i>Andrena ovatula</i> (KIRBY, 1802)	vkl	x			
<i>Andrena tibialis</i> (KIRBY, 1802)	vkl	x			
<i>Andrena vaga</i> PANZER, 1799	kl	x			
<i>Andrena wilkella</i> (KIRBY, 1802)	kl				
<i>Apis mellifera</i> LINNAEUS, 1758	kl	x			
<i>Bombus hypnorum</i> (LINNAEUS, 1758)	kl		x		
<i>Bombus jonellus</i> (KIRBY, 1802)	l				
<i>Bombus lapidarius</i> (LINNAEUS, 1758)	l				hB
<i>Bombus lucorum</i> (LINNAEUS, 1761)	l				hB
<i>Bombus muscorum</i> (LINNAEUS, 1758)	kl	x			
<i>Bombus pascuorum</i> (SCOPOLI, 1763)	l				hB
<i>Bombus pratensis</i> (LINNAEUS, 1761)	kl	x			
<i>Bombus terrestris</i> (LINNAEUS, 1758)	?	x			
<i>Chelostoma florissomme</i> (LINNAEUS, 1758)	kl	x			

	Charakterarten				
	Einzelnachweis		Teilsiedler		
	Wanderarten		Larvenentwicklung		
	↓	↓	↓	↓	↓
<i>Colletes succinctus</i> (LINNAEUS, 1758)	l				CA
<i>Epeolus cruciger</i> (PANZER, 1799)	l				CA
<i>Haliictus rubicundus</i> (CHRIST, 1791)	?				
<i>Haliictus tumulorum</i> (LINNAEUS, 1758)	?				
<i>Hylaeus brevicornis</i> NYLANDER, 1852	kl			x	
<i>Lasioglossum alpinus</i> (FABRICIUS, 1781)	l				
<i>Lasioglossum calceatum</i> (SCOPOLI, 1763)	?				
<i>Lasioglossum fratellum</i> (PEREZ, 1903)	?				
<i>Lasioglossum fulvicorne</i> (KIRBY, 1802)	?				
<i>Lasioglossum leucopus</i> (KIRBY, 1802)	?				
<i>Lasioglossum leucozonium</i> (SCHRANK, 1781)	?				
<i>Lasioglossum punctatissimum</i> (SCHENCK, 1853)	l				
<i>Lasioglossum sexmaculatum</i> (SCHENCK, 1853)	?				
<i>Lasioglossum sextrigatum</i> (SCHENCK, 1868)	?				
<i>Lasioglossum xanthopus</i> (KIRBY, 1802)	?				
<i>Nomada bifida</i> THOMSON, 1872	?				
<i>Nomada flava</i> PANZER, 1798	l				
<i>Nomada goodeniana</i> (KIRBY, 1802)	l				
<i>Nomada lathburiana</i> (KIRBY, 1802)	l				
<i>Nomada leucophthalma</i> (KIRBY, 1802)	?			x	
<i>Nomada lineola</i> PANZER, 1798	?			x	
<i>Nomada obscura</i> ZETTERSTEDT, 1838	?				
<i>Nomada rufipes</i> FABRICIUS, 1793	l				CA
<i>Nomada sheppardiana</i> (KIRBY, 1802)	?			x	
<i>Nomada similis</i> MORAWITZ, 1872	?			x	
<i>Nomada succinata</i> PANZER, 1798	?				
<i>Osmia bicolor</i> (SCHRANK, 1781)	?				
<i>Osmia claviventris</i> (THOMSON, 1872)	kl			x	
<i>Panurgus banksianus</i> (KIRBY, 1802)	?				
<i>Panurgus calcaratus</i> (SCOPOLI, 1763)	kl			x	
<i>Psithyrus bohemicus</i> (SEIDL, 1837)	l				hB
<i>Psithyrus sylvestris</i> (LEPELETIER, 1832)	?				
<i>Sphecodes cf. marginatus</i> Hagens, 1882	?				
<i>Sphecodes cf. miniatus</i> Hagens, 1882	l				
<i>Sphecodes crassus</i> THOMSON, 1870	?				
<i>Sphecodes ephippius</i> (LINNAEUS, 1767)	?				
<i>Sphecodes gibbus</i> (LINNAEUS, 1758)	?				
<i>Sphecodes pellucidus</i> SMITH, 1845	?				
<i>Sphecodes puncticeps</i> THOMSON, 1870	?				
<i>Sphecodes rubicundus</i> Hagens, 1882	?			x	
Chrysididae					
<i>Chrysis bicolor</i> LEPELETIER, 1805	?			x	
<i>Chrysis cyanea</i> LINNAEUS, 1761	?			x	
<i>Chrysis ignita</i> LINNAEUS, 1761	?			x	
<i>Elampus panzeri</i> (FABRICIUS, 1804)	l				
<i>Hedychridium ardens</i> (COQUEBERT, 1801)	?				
<i>Hedychridium cupreum</i> (DAHLBOM, 1854)	?			x	
<i>Hedychridium roseum</i> (ROSSI, 1790)	?			x	
<i>Hedychrum niemelai</i> LINSSENMAIER, 1959	?			x	
<i>Hedychrum nobile</i> (SCOPOLI, 1763)	?				
Eumenidae					
<i>Ancistocerus nigricornis</i> (CURTIS, 1826)	?				
<i>Eumenes coarctatus</i> (LINNAEUS, 1758)	?				
Mutillidae					
<i>Smicromyrme rufipes</i> FABRICIUS, 1787	?			x	
Myrmosidae					
<i>Myrmosa atra</i> PANZER, 1801	l				
Pompilidae					
<i>Anoplius infuscatus</i> (V. D. LINDEN, 1827)	l				
<i>Anoplius nigerimus</i> (SCOPOLI, 1763)	?				
<i>Anoplius viaticus</i> (LINNAEUS, 1758)	l				
<i>Arachnospiella pseudabnormis</i> (WOLF, 1965)	?			x	
<i>Arachnospiella trivialis</i> (DAHLBOM, 1843)	?			x	
<i>Evagates dubius</i> (V. D. LINDEN, 1827)	?				
<i>Priocnemis cf. parvula</i> DAHLBOM, 1845	?				
<i>Priocnemis coriacea</i> DAHLBOM, 1843	?				
<i>Priocnemis exaltata</i> (FABRICIUS, 1775)	?				
<i>Priocnemis perturbator</i> (HARRIS, 1780)	?				
<i>Priocnemis schioedtei</i> HAUPT, 1927	?				TA
<i>Priocnemis susterai</i> HAUPT, 1927	?				

	Charakterarten			
	Einzelnachweis	Teilsiedler		
		Wanderarten		
		Larvenentwicklung		
	↓	↓	↓	↓
Sphécidae				
<i>Ammophila pubescens</i> CURTIS, 1758	?			
<i>Ammophila sabulosa</i> (LINNAEUS, 1758)	?			
<i>Cerceris arenaria</i> LINNAEUS, 1758	?			
<i>Cerceris quadrifasciata</i> PANZER, 1799	?			
<i>Crabro cribrarius</i> (LINNAEUS, 1758)	?			
<i>Crabro peltarius</i> (SCHREBER, 1784)	?	x		
<i>Crossocerus tarsatus</i> (SHUCKARD, 1837)	?	x		
<i>Crossocerus wesmaeli</i> (V. D. LINDEN, 1829)	?			
<i>Ectemnius continuus</i> (FABRICIUS, 1804)	vkI	x		
<i>Harpactus lunatus</i> DAHLBOHM, 1832	?	x		
<i>Lindenius albilabris</i> (FABRICIUS, 1793)	?			
<i>Mellinus arvensis</i> LINNAEUS, 1758	l		hB	
<i>Mimesa equestris</i> (FABRICIUS, 1804)	l			
<i>Miscophus concolor</i> DAHLBOM, 1845	l	x		
<i>Nysson dimidiatus</i> JURINE, 1807	?	x		
<i>Oxybelus uniglutinis</i> (LINNAEUS, 1758)	?	x		
<i>Oxybelus argentatus</i> CURTIS, 1833	?			
<i>Oxybelus mandibularis</i> DAHLBOM, 1845	?			
<i>Pempredon morio</i> V. D. LINDEN, 1929	vkI			
<i>Podalonia affinis</i> (KIRBY, 1758)	?			
<i>Tachysphex nitidus</i> (SPINOLA, 1805)	?	x		
<i>Trypoxylon medium</i> BEAUMONT, 1945	?	x		
Vespidae				
<i>Dolichovespula norvegica</i> (FABRICIUS, 1781)	kl	x		
<i>Dolichovespula saxonica</i> (FABRICIUS, 1793)	kl	x		
<i>Dolichovespula sylvestris</i> (SCOPOLI, 1763)	kl			
<i>Vespa crabro</i> LINNAEUS, 1758	vkI			
<i>Vespa germanica</i> (FABRICIUS, 1793)	l		hB	
<i>Vespa rufa</i> (LINNAEUS, 1758)	l		hB	
<i>Vespa vulgaris</i> (LINNAEUS, 1758)	l		hB	
MECOPTERA				
<i>Panorpa vulgaris</i> LINNAEUS, 1758	l			
<i>Panorpa communis</i> IMHOFF & LABRAM, 1845	?	x		
<i>Panorpa germanica</i> LINNAEUS, 1758	?	x		
LEPIDOPTERA				
Rhopalocera				
<i>Aglais urticae</i> LINNAEUS, 1758	kl	x	x	hB
<i>Aporia crataegi</i> LINNAEUS, 1758	kl	x		
<i>Araschnia levana</i> LINNAEUS, 1758	kl	x		
<i>Celastrina argiolus</i> LINNAEUS, 1758	?	x	x	
<i>Coenonympha pamphilus</i> LINNAEUS, 1758	l			
<i>Gonepteryx rhamni</i> LINNAEUS, 1758	kl	x		
<i>Hecodes tityrus</i> PODA, 1761	?			
<i>Hesperia comma</i> LINNAEUS, 1758	?	x		
<i>Heteropterus morpheus</i> FALLAS, 1771	kl	x		
<i>Inachis io</i> LINNAEUS, 1758	kl	x	x	hB
<i>Issoria lathonia</i> LINNAEUS, 1758	kl	x	x	
<i>Leucocloe daplidice</i> LINNAEUS, 1758	kl	x		
<i>Lycæna phlaeas</i> LINNAEUS, 1761	l	x		
<i>Maniola jurtina</i> LINNAEUS, 1758	?	x		
<i>Parage maegera</i> LINNAEUS, 1767	?	x		
<i>Pieris brassicae</i> LINNAEUS, 1758	kl	x	x	hB
<i>Pieris napi</i> LINNAEUS, 1758	kl	x	x	hB
<i>Pieris rapae</i> LINNAEUS, 1758	kl	x	x	hB
<i>Plebejus argus</i> LINNAEUS, 1758	l			hB
<i>Satyrus semele</i> LINNAEUS, 1758	?			
<i>Thymelicus sylvestris</i> PODA, 1761	?			
<i>Vanessa atalanta</i> LINNAEUS, 1758	kl	x	x	hB
<i>Vanessa cardui</i> LINNAEUS, 1758	kl	x		hB
DIPTERA				
Asilidae				
<i>Chorades limbriata</i> (MEIGEN, 1820)	?			
<i>Dioctria hyalipennis</i> (FABRICIUS, 1794)	?			
<i>Dysmachus trigonus</i> (MEIGEN, 1804)	?			
<i>Lasiopogon cinctus</i> (FABRICIUS, 1781)	?			
<i>Leptogaster guttiventris</i> ZETTERSTEDT, 1842	?			
<i>Neotamus socius</i> (LOEW, 1871)	?			
<i>Neomochtherus pallipes</i> (MEIGEN, 1822)	?			
<i>Paritamus geniculatus</i> (MEIGEN, 1822)	?			
<i>Rhadiargus variabilis</i> ZETTERSTEDT, 1838)	?			
<i>Toimerus atricapillus</i> (FALLEN, 1814)	?			
<i>Toimerus pyragra</i> (ZELLER, 1814)	?			
Bombyliidae				
<i>Thyridantrax fenestratus</i> (FALLÉN, 1814)	?	x		
<i>Exoprosopa capucina</i> (FABRICIUS, 1781)	?	x		
Conopidae				
<i>Conops quadrifasciatus</i> DEGÉER, 1776	?			
<i>Conops vesicularis</i> LINNAEUS, 1761	?	x		
<i>Conops flavipes</i> LINNAEUS, 1758	?	x		
<i>Sicus ferrugineus</i> (LINNAEUS, 1761)	?			
<i>Sicus fussenensis</i> OUCHI, 1939	?			
<i>Myopa fasciata</i> MEIGEN, 1804	l			
<i>Myopa buccata</i> (LINNAEUS, 1758)	?	x		

	Charakterarten			
	Einzelnachweis	Teilsiedler		
		Wanderarten		
		Larvenentwicklung		
	↓	↓	↓	↓
<i>Myopa testacea</i> (LINNAEUS, 1767)	?			
Stratiomyidae				
<i>Choromyia formosa</i> (SCOPOLI, 1763)	kl			
Syrphidae				
<i>Cheilosia albitarsis</i> (MEIGEN, 1822)	kl		x	
<i>Cheilosia longula</i> (ZETTERSTEDT, 1838)	l			hB
<i>Cheilosia vernalis</i> (FALLEN, 1817)	kl			
<i>Chrysogaster virescens</i> LOEW, 1854	kl		x	
<i>Chrysotoxum arcuatum</i> (LINNAEUS, 1758)	?			
<i>Chrysotoxum binctum</i> (LINNAEUS, 1758)	vkI			
<i>Chrysotoxum festivum</i> (LINNAEUS, 1758)	L			
<i>Chrysotoxum vernale</i> LOEW, 1841	l			
<i>Dasyrphus albostrigatus</i> (FALLEN, 1817)	?	x		
<i>Dasyrphus lunulatus</i> (MEIGEN, 1822)	?		x	
<i>Dasyrphus tricoloratus</i> (FALLEN, 1817)	vkI	x		
<i>Dasyrphus venustus</i> (MEIGEN, 1822)	?		x	
<i>Ideea fasciata</i> MACQUART, 1834	?		x	
<i>Episyrphus balteatus</i> (DE GEER, 1776)	?	x		hB
<i>Eristalinus sepulcralis</i> (LINNAEUS, 1758)	kl			
<i>Eoseristalis abusivus</i> COLLIN, 1931	kl	x		
<i>Eoseristalis arbutorum</i> (LINNAEUS, 1758)	kl	x		hB
<i>Eoseristalis horticola</i> (DE GEER, 1776)	kl	x		
<i>Eoseristalis intricarius</i> (LINNAEUS, 1758)	kl	x		
<i>Eoseristalis nemorum</i> (LINNAEUS, 1758)	kl			
<i>Eoseristalis pertinax</i> (SCOPOLI, 1763)	kl	x	x	hB
<i>Eoseristalis pratorum</i> MEIGEN, 1822	kl	x	x	
<i>Eristalis tenax</i> (LINNAEUS, 1758)	?	x	x	hB
<i>Eumerus strigatus</i> (FALLEN, 1817)	kl			
<i>Eurymyia lineata</i> (FABRICIUS, 1787)	kl			
<i>Ferdinandea cuprea</i> (SCOPOLI, 1763)	kl	x		
<i>Helophilus affinis</i> WAHLBERG, 1844	kl	x		
<i>Helophilus hybridus</i> LOEW, 1846	kl	x		
<i>Helophilus pendulus</i> (LINNAEUS, 1758)	kl	x	x	hB
<i>Helophilus trivittatus</i> (FABRICIUS, 1805)	kl	x	x	hB
<i>Lejogaster metallina</i> (FABRICIUS, 1781)	kl			
<i>Melanostoma mellinum</i> (LINNAEUS, 1758)	?	x		hB
<i>Melanostoma scalare</i> (FABRICIUS, 1794)	?	x		
<i>Melanostoma spec. aff. mellinum</i> (LINNAEUS, 1758)	?			
<i>Eupeodes corollae</i> (FABRICIUS, 1794)	?	x		hB
<i>Eupeodes latifasciatus</i> (MACQUART, 1829)	vkI	x		
<i>Eupeodes lundbecki</i> (SOOT-RYEN, 1946)	?	x	x	
<i>Eupeodes luniger</i> (MEIGEN, 1822)	?	x	x	
<i>Eupeodes nitens</i> (ZETTERSTEDT, 1843)	?			
<i>Myathropa florea</i> (LINNAEUS, 1758)	kl	x		
<i>Neoscasia podagrica</i> (FABRICIUS, 1775)	vkI	x	x	
<i>Neocnemonodon spec.</i>	?	x		
<i>Orthonevra intermedia</i> (LUNDBECK, 1916)	vkI	x		
<i>Paragus spec.</i>	?		x	
<i>Parasyrphus vittiger</i> (ZETTERSTEDT, 1838)	?	x	x	
<i>Pipizella spec.</i>	?		x	
<i>Platycheirus albimanus</i> (FABRICIUS, 1781)	?	x		hB
<i>Platycheirus clypeatus</i> (MEIGEN, 1822)	?	x		hB
<i>Platycheirus peltatus</i> (MEIGEN, 1822)	?	x		
<i>Pyrophaena granditarsa</i> (FORSTER, 1771)	vkI		x	
<i>Pyrophaena rosarum</i> (FABRICIUS, 1787)	vkI		x	
<i>Rhingia campestris</i> MEIGEN, 1822	vkI	x		
<i>Scaeva pyrastris</i> (LINNAEUS, 1758)	?	x		hB
<i>Scaeva selenitica</i> (MEIGEN, 1822)	?	x		hB
<i>Sericomyia silentis</i> (HARRIS, 1776)	vkI	x		
<i>Sphaerophoria batava</i> GOELDLIN DE TIEFENAU, 1974	l			hB
<i>Sphaerophoria menthastri</i> (LINNAEUS, 1758)	?		x	
<i>Sphaerophoria philantus</i> (MEIGEN, 1822)	l			hB
<i>Sphaerophoria scripta</i> (LINNAEUS, 1758)	?	x		hB
<i>Sphaerophoria taeniata</i> (MEIGEN, 1822)	?		x	
<i>Sphaerophoria virgata</i> GOELDLIN DE TIEFENAU, 1974	l			hB
<i>Syrtrita pipiens</i> (LINNAEUS, 1758)	vkI	x	x	hB
<i>Syrphus ribesii</i> (LINNAEUS, 1758)	?	x		hB
<i>Syrphus torvus</i> OSTEN SACKEN, 1875	?	x		hB
<i>Syrphus vitripennis</i> MEIGEN, 1822	?	x		hB
<i>Xylota nemorum</i> (FABRICIUS, 1805)	vkI			
<i>Xylota segnis</i> (LINNAEUS, 1758)	vkI	x		
Tabanidae				
<i>Heptatoma pellucens</i> (FABRICIUS, 1776)	kl			
<i>Haematopota italica</i> MEIGEN, 1804	kl			
<i>Haematopota pluvialis</i> (LINNAEUS, 1758)	kl	x		
<i>Chrysops caecutiens</i> (LINNAEUS, 1758)	kl			
<i>Chrysops relictus</i> MEIGEN, 1820	kl			
<i>Chrysops viduatus</i> (FABRICIUS, 1794)	kl			
<i>Hybomitra tarandina</i> LINNAEUS, 1758)	kl			
<i>Tabanus bromius</i> LINNAEUS, 1758	kl	x		
<i>Hybomitra distinguenda</i> (VERRALL, 1909)	kl	x		
<i>Hybomitra montana</i> (MEIGEN, 1822)	kl	x		
<i>Hybomitra bimaculata</i> (MACQUART, 1826)	kl	x		

8.2 Quantitative Erfassungsergebnisse

Angegeben sind die 1994 auf den Untersuchungsflächen mit Farbschalen (G: gelbe Farbschale, W: weiße Farbschale), Malaisefalle (MF) und Handfang (HF) nachgewiesenen Individuenzahlen. Zusätzlich wird für jede Probefläche die Summe (E) der mit allen Methoden nachgewiesenen Individuen und das Gesamtergebnis (Gesamt) für jede Art angegeben.

Bei den Saltatoria sind jeweils nur die maximal während einer Exkursion nachgewiesenen Individuen verzeichnet, eine Angabe der Gesamtindividuen entfällt daher (x).

	Bockheber				Döhleener Heide				Inzmühlen				Pietzmoor					Σ
	G	W	HF	Σ	G	W	HF	Σ	G	W	HF	Σ	G	W	MF	HF	Σ	
BLATTODEA																		
<i>Ectobius sylvestris</i>	-	-	8	8	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	2	3	12
DERMAPTERA																		
<i>Forficula auricularia</i>	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	4	5
SALTATORIA																		
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	x
<i>Chorthippus biguttulus</i>	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	x
<i>Chorthippus brunneus</i>	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	x
<i>Chorthippus mollis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	x
<i>Chorthippus parallelus</i>	-	-	-	10	-	-	-	1	-	-	-	10	-	-	-	-	5	x
<i>Decticus verrucivorus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
<i>Metriopectera brachyptera</i>	-	-	-	20	-	-	-	10	-	-	-	10	-	-	-	-	10	x
<i>Metriopectera roeseli</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
<i>Myrmeleotettix maculatus</i>	-	-	-	25	-	-	-	50	-	-	-	60	-	-	-	-	20	x
<i>Omocestus haemorrhoidalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	x
<i>Omocestus viridulus</i>	-	-	-	30	-	-	-	10	-	-	-	15	-	-	-	-	5	x
<i>Stenobothrus lineatus</i>	-	-	-	20	-	-	-	10	-	-	-	5	-	-	-	-	-	x
RHAPHIDOPTERA																		
<i>Xanthostigma xanthostigma</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1
PLANIPENNIA																		
<i>Anisochrysa prasinus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	2
<i>Chrysopa perla</i>	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Chrysopa ct altaica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1
<i>Chrysopa phyllochroma</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Chrysoperla carnea</i>	2	1	6	9	1	1	3	5	2	-	6	8	3	1	10	4	18	40
<i>Coniopteryx spec.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	2
<i>Coniopteryx tineiformis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	2
<i>Conwentzia psociformis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1
<i>Hemerobius humulinus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	-	33	33
<i>Hemerobius lutescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3	3
<i>Hemerobius micans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	1	8	8
<i>Hemerobius nitidulus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	2
<i>Hemerobius pini</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3	3
<i>Hemerobius stigma</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	1	21	21
<i>Nineta flava</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1
<i>Tjederina gracilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1
<i>Wesmaelius concinnus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1
<i>Wesmaelius nervosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	6	6
<i>Wesmaelius subnebulosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	2
HYMENOPTERA																		
Apidae																		
<i>Andrena angustior</i>	6	11	-	17	9	19	-	28	13	38	9	60	19	23	-	-	42	147
<i>Andrena apicata</i>	-	-	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
<i>Andrena barbilabris</i>	-	-	-	-	-	-	4	4	-	-	1	1	-	-	-	-	-	5
<i>Andrena chrysoceles</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1
<i>Andrena cineraria</i>	3	29	22	54	-	-	-	-	26	20	37	83	5	24	-	-	29	166
<i>Andrena clarkella</i>	31	32	4	67	3	9	1	13	4	4	6	14	8	7	-	-	15	109
<i>Andrena fucata</i>	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Andrena fulva</i>	2	14	4	20	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	21
<i>Andrena fuscipes</i>	-	6	246	252	-	-	306	306	-	-	74	74	2	4	1	275	282	914
<i>Andrena haemorrhhoa</i>	1	31	22	54	-	-	2	2	4	3	2	9	2	26	-	8	36	101
<i>Andrena helvola</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1
<i>Andrena intermedia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
<i>Andrena jacobii</i>	2	1	2	5	-	-	-	-	2	-	1	3	1	1	-	-	2	10
<i>Andrena lapponica</i>	-	-	1	1	-	1	-	1	-	-	-	-	2	-	1	3	5	5
<i>Andrena nigroaenea</i>	1	4	1	6	-	-	-	-	2	3	5	-	1	-	-	-	1	12
<i>Andrena nitida</i>	-	2	-	2	-	-	-	-	1	-	-	1	2	-	-	-	2	5
<i>Andrena ovatula</i>	-	-	3	3	-	-	7	7	-	-	7	7	-	-	-	1	1	18
<i>Andrena tibialis</i>	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	2
<i>Andrena vaga</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	8	-	5	14	14
<i>Andrena wilkella</i>	1	-	-	1	-	2	2	4	-	-	-	-	1	-	1	-	2	7
<i>Apis mellifera</i>	3	30	470	503	4	29	1326	1359	2	11	650	663	2	28	7	776	813	3338
<i>Bombus hypnorum</i>	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Bombus jonellus</i>	-	1	-	1	1	-	4	5	-	1	11	12	-	-	-	3	3	21
<i>Bombus lapidarius</i>	10	-	14	24	9	-	22	31	3	3	34	40	11	1	1	38	51	146
<i>Bombus lucorum</i>	24	35	73	132	6	3	171	180	3	5	297	305	11	10	30	284	335	952
<i>Bombus muscorum</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Bombus pascuorum</i>	6	3	13	22	-	1	17	18	12	4	73	89	10	6	21	49	86	215
<i>Bombus pratensis</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	1	2	-	-	-	-	-	3
<i>Bombus terrestris</i>	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2
<i>Chelostoma florissomne</i>	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Colletes succinctus</i>	-	-	69	69	-	-	57	57	-	-	22	22	-	-	4	15	19	167
<i>Epeolus cruciger</i>	-	-	2	2	-	-	4	4	-	-	18	18	-	-	-	10	10	34
<i>Halictus rubicundus</i>	3	1	2	6	-	-	1	1	-	1	-	1	-	-	1	1	2	10
<i>Halictus tumulorum</i>	2	-	-	2	-	-	1	1	1	-	6	7	2	2	-	-	4	14

	Bockheber				Döhlener Heide				Inzmühlen				Pietzmoor					Σ
	G	W	HF	Σ	G	W	HF	Σ	G	W	HF	Σ	G	W	MF	HF	Σ	
<i>Hylaeus brevicornis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Lasioglossum alipes</i>	2	8	-	10	6	12	1	19	2	17	10	29	4	7	-	-	11	69
<i>Lasioglossum calceatum</i>	-	2	1	3	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	5
<i>Lasioglossum fratellum</i>	-	-	-	-	1	1	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	1	3
<i>Lasioglossum fulvicorne</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	2	8	-	-	-	-	-	8
<i>Lasioglossum leucopus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1	2	7	-	-	-	-	-	7
<i>Lasioglossum leucozonium</i>	-	2	-	2	-	-	-	-	-	1	4	5	-	-	-	-	-	7
<i>Lasioglossum punctatissimum</i>	2	3	-	5	16	9	2	27	63	23	11	97	15	20	-	1	36	165
<i>Lasioglossum sexmaculatum</i>	10	20	1	31	10	27	1	38	14	9	1	24	3	2	-	1	6	99
<i>Lasioglossum sexstrigatum</i>	5	2	-	7	-	-	-	-	-	2	1	3	-	-	-	-	-	10
<i>Lasioglossum xanthopus</i>	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Nomada bifida</i>	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	2	3	5
<i>Nomada flava</i>	-	3	3	6	-	-	1	1	-	1	-	1	-	-	-	1	1	9
<i>Nomada goodeniana</i>	-	1	1	2	-	-	5	5	-	-	-	4	4	-	-	-	-	11
<i>Nomada lathburiana</i>	2	1	15	18	-	-	1	1	-	1	11	12	-	-	-	-	-	31
<i>Nomada leucophthalma</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
<i>Nomada lineola</i>	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Nomada obscura</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2
<i>Nomada rufipes</i>	-	1	107	108	-	-	25	25	-	-	-	47	47	-	-	53	53	233
<i>Nomada sheppardiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Nomada similis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Nomada succincta</i>	-	5	-	5	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	1	2	8
<i>Osmia bicolor</i>	1	3	-	4	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
<i>Osmia claviventris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1
<i>Panurgus banksianus</i>	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	2	2	-	1	-	-	1	4
<i>Panurgus calcaratus</i>	1	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Psithyrus bohemicus</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1	-	-	-	2	2	4
<i>Psithyrus sylvestris</i>	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Sphecodes crassus</i>	-	-	-	-	-	1	1	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	4
<i>Sphecodes ephippius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	3
<i>Sphecodes gibbus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	2
<i>Sphecodes cf marginatus</i>	-	-	1	1	-	-	1	1	-	-	3	3	-	-	-	-	-	5
<i>Sphecodes cf miniatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	-	1	-	-	1	4
<i>Sphecodes pellucidus</i>	1	-	5	6	1	-	6	7	-	-	7	7	-	-	-	5	5	25
<i>Sphecodes puncticeps</i>	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	5	5	-	-	-	-	-	7
<i>Sphecodes rubicundus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1
Chrysididae																		
<i>Chrysis bicolor</i>	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Chrysis cyanea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1
<i>Chrysis ignita</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1
<i>Elampus panzeri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	3
<i>Hedychridium ardens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	2
<i>Hedychridium cupreum</i>	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Hedychridium roseum</i>	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Hedychrum niemelai</i>	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Hedychrum nobile</i>	1	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Eumenidae																		
<i>Ancistrocerus nigricornis</i>	-	2	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Eumenes coarctatus</i>	1	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	3	5
Mutillidae																		
<i>Smicromyrme rufipes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	-	-	-	-	-	-	4
Myrmosidae																		
<i>Myrmosa atra</i>	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Pompilidae																		
<i>Anoplius infuscatus</i>	-	1	3	4	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	5
<i>Anoplius nigerrimus</i>	1	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	3
<i>Anoplius viaticus</i>	-	3	145	148	1	1	21	23	1	3	27	31	1	-	-	4	5	207
<i>Arachnospila pseudabnormis</i>	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Arachnospila trivialis</i>	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Evagetes dubius</i>	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Priocnemis coriacea</i>	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	2
<i>Priocnemis exaltata</i>	-	-	-	-	1	1	1	3	2	-	-	2	-	-	-	-	-	5
<i>Priocnemis cf parvula</i>	-	-	1	1	-	-	8	8	-	-	18	18	-	-	-	2	2	29
<i>Priocnemis perturbator</i>	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	2	3	6
<i>Priocnemis schioedtei</i>	2	-	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	-	-	5	10
<i>Procnemis susterai</i>	-	-	-	-	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Sphecidae																		
<i>Ammophila pubescens</i>	4	8	7	19	1	10	38	49	1	-	67	68	-	5	10	54	69	205
<i>Ammophila sabulosa</i>	1	1	1	3	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	4
<i>Cerceris arenaria</i>	-	1	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Cerceris quadrifasciata</i>	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Crabro cribrarius</i>	1	3	1	5	-	4	-	4	-	5	-	5	2	3	-	-	5	19
<i>Crabro peltarius</i>	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Crossocerus tarsatus</i>	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Crossocerus wesmaeli</i>	2	-	1	3	-	-	-	-	-	1	1	2	-	-	-	-	-	5
<i>Ectemnius continuus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Harpactus lunatus</i>	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Lindenius albilabris</i>	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Mellinus arvensis</i>	2	15	54	71	5	-	1	6	1	1	8	10	17	36	550	201	804	891
<i>Mimesa equestris</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	7	7	-	-	-	-	-	8
<i>Miscophus concolor</i>	-	-	-	-	-	-	15	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
<i>Nysson dimidiatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Oxybelus argentatus</i>	-	-	-	-	1	1	-	2	-	-	1	1	-	-	-	-	-	3
<i>Oxybelus mandibularis</i>	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	4
<i>Oxybelus unigulmis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1

	Bockheber				Döhlener Heide				Inzmühlen				Pietzmoor					Σ
	G	W	HF	Σ	G	W	HF	Σ	G	W	HF	Σ	G	W	MF	HF	Σ	
<i>Episyrphus balteatus</i>	168	66	12	246	11	17	14	42	16	37	23	76	79	82	39	17	217	581
<i>Eristalinus sepulcralis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	1	2	3
<i>Eristalis abusivus</i>	3	-	-	3	13	3	14	30	3	1	21	25	7	-	-	-	7	65
<i>Eristalis arbutorum</i>	12	1	2	15	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1	-	1	8	23
<i>Eristalis horticola</i>	-	-	10	10	-	-	4	4	-	-	59	59	-	-	-	2	2	75
<i>Eristalis intricarius</i>	2	-	1	3	-	-	4	4	-	-	2	2	1	3	-	9	13	22
<i>Eristalis nemorum</i>	6	3	-	9	1	2	-	3	-	1	1	2	2	1	-	-	3	17
<i>Eristalis pertinax</i>	19	4	47	70	-	-	3	3	-	2	16	18	8	1	-	8	17	108
<i>Eristalis pratorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
<i>Eristalis tenax</i>	3	4	12	19	4	-	3	7	-	2	10	12	10	3	-	12	25	63
<i>Eumerus strigatus</i>	1	-	1	2	12	1	4	17	-	-	-	-	-	-	3	3	6	25
<i>Eupeodes corollae</i>	61	38	22	121	4	2	58	64	7	3	53	63	7	13	54	116	190	438
<i>Eupeodes latifasciatus</i>	3	-	9	12	-	1	1	2	1	-	3	4	2	-	11	4	17	35
<i>Eupeodes lundbecki</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1
<i>Eupeodes luniger</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1
<i>Eupeodes nitens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	2	3	4
<i>Eurimyia lineata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	2
<i>Ferdinandea cuprea</i>	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Helophilus affinis</i>	-	-	1	1	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Helophilus hybridus</i>	5	4	-	9	-	-	2	2	2	-	1	3	1	1	6	4	12	26
<i>Helophilus pendulus</i>	9	15	129	153	14	8	34	56	14	11	414	439	2	17	33	308	360	1008
<i>Helophilus trivittatus</i>	2	3	25	30	2	1	3	6	2	2	50	54	2	3	1	57	63	153
<i>Lejogaster metallina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	2
<i>Melanostoma mellinum</i>	8	4	9	21	4	15	76	95	4	6	31	41	5	9	80	19	113	270
<i>Melanostoma scalare</i>	1	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	4
<i>Melanostoma spec. aff mellinum</i>	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	5	5	-	-	-	1	1	7
<i>Myathropa florea</i>	1	-	6	7	-	-	-	-	-	-	9	9	-	-	-	7	7	23
<i>Neoscasia podagrica</i>	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Neocnemodon spec.</i>	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Orthonevra intermedia</i>	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Paragus spec.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1
<i>Parasyrphus vittiger</i>	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Pipizella spec.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1	1	2
<i>Platycheirus albimanus</i>	3	-	7	10	-	-	13	13	-	1	36	37	-	-	37	98	135	195
<i>Platycheirus clypeatus</i>	-	1	35	36	-	-	66	66	-	-	62	62	1	1	202	120	324	488
<i>Platycheirus peltatus</i>	2	-	-	2	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	6	-	6	9
<i>Pyrophaena granditarsa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Pyrophaena rosarum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
<i>Rhingia campestris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	11	12	1	-	-	3	4	16
<i>Scaeva pyrastris</i>	4	4	-	8	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	3	4	13
<i>Scaeva selenitica</i>	1	-	1	2	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	2	2	6
<i>Sericomyia silentis</i>	-	2	12	14	-	-	-	-	2	-	61	63	-	-	6	12	18	95
<i>Sphaerophoria batava</i>	10	1	13	24	-	1	18	19	1	2	84	87	-	1	3	22	26	156
<i>Sphaerophoria menthastri</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Sphaerophoria philanthus</i>	1	1	5	7	-	-	85	85	-	-	14	14	-	-	7	17	24	130
<i>Sphaerophoria scripta</i>	4	4	6	14	-	-	7	7	-	-	14	14	-	-	6	10	16	51
<i>Sphaerophoria spec.</i>	14	14	24	52	2	2	67	71	3	9	135	147	1	3	29	72	105	375
<i>Sphaerophoria taeniata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Sphaerophoria virgata</i>	-	2	5	7	-	-	-	-	-	-	2	2	-	1	3	11	15	24
<i>Syriffa pipiens</i>	-	-	74	74	-	-	16	16	-	-	65	65	2	1	3	44	50	205
<i>Syrphus ribesii</i>	22	5	2	29	4	-	2	6	1	-	5	6	9	3	5	4	21	62
<i>Syrphus torvus</i>	6	1	30	37	1	1	-	2	-	1	3	4	2	-	-	2	4	47
<i>Syrphus vitripennis</i>	11	2	3	16	-	-	2	2	1	-	4	5	4	4	5	7	20	43
<i>Xylota segnis</i>	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Tabanidae																		
<i>Chrysops caecutiens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	2
<i>Chrysops relictus</i>	-	-	1	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Chrysops viduatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	1	1	3
<i>Haematopota italica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	3	-	3	4
<i>Haematopota pluvialis</i>	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	3	4	-	-	31	3	34	40
<i>Heptatoma pellucens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	2	2	3
<i>Hybomitra bimaculata</i>	-	-	11	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3	7	18
<i>Hybomitra distinguenda</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1
<i>Hybomitra montana</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Hybomitra spec.</i>	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2
<i>Hybomitra tarandina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2
<i>Tabanus bromius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Drosera](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [1995](#)

Autor(en)/Author(s): Stuke Jens-Hermann

Artikel/Article: [Beitrag zur Fauna ausgewählter Insektengruppen auf nordwestdeutschen Sandheiden 53-83](#)