

Bienen und Wespen in der Göttinger Agrarlandschaft: Nisthilfen und Streifnetzfänge auf Brachen, Ackerrandstreifen, Grünland, Magerrasen und Streuobstwiesen

Bees and wasps in the agricultural landscape near Göttingen: Trap nests and sweep net samples on set aside fields, field margins, chalk grassland, extensively used grassland and orchard meadows

ACHIM GATHMANN

Summary

Over a period of three years bees and wasps were studied on field margins, set aside fields with clover-grass mixtures, extensively used chalk grassland and orchard meadows in the agricultural landscape near Göttingen. Species were recorded using trap nests and sweep net samples. Chalk grasslands and meadows displayed more species than extensive grassland. Set aside fields with clover-grass mixtures proved to be particularly species poor. A comparison of the two sampling methods showed that communities in trap nests can be used to predict the bee and wasp fauna of a biotope.

1. EINLEITUNG

Die Intensivierung der Landnutzung in Mitteleuropa führte in den letzten Jahrzehnten zu einer Verarmung der Stechimmenfauna. Die Folge ist ein Verlust wichtiger ökologischer Funktionen, beispielsweise der Bestäubung von Kultur- und Wildpflanzen durch Bienen (CORBET 1987, MATHESON 1994, STEFFAN-DEWENTER & TSCHARNTKE 1997) und der Prädation wichtiger Schädlinge durch Wespen (HARRIS 1994). Allerdings hat sich das Bild in den vergangenen Jahren gewandelt, da wegen der Überschußproduktion innerhalb der Europäischen Union zunehmend Maßnahmen zur Extensivierung der Landwirtschaft ergriffen wurden (TSCHARNTKE ET AL. 1996, DENYS ET AL. 1997). Hierzu gehören die Flächenstilllegung und die sogenannten flankieren-

den Maßnahmen zur Förderung "umweltgerechter und den natürlichen Lebensraum schützender landwirtschaftlicher Produktionsverfahren". Diese Verfahren bestehen aus der Anlage von Ackerrandstreifen, der Förderung extensiver Nutzungsformen, verschiedener Formen der Flächenstilllegung sowie dem Erhalt und der Pflege naturnaher Habitate in der Agrarlandschaft. In einer von 1994 bis 1996 dauernden Untersuchung wurde die Bienen- und Wespenfauna in der intensiv genutzten Agrarlandschaft Göttingens auf 15 Versuchsfeldern erfaßt (GATHMANN 1998). Es sollte geprüft werden, inwieweit verschiedene Extensivierungsformen in der Landwirtschaft im Vergleich zu naturnahen Habitaten als Lebensräume genutzt werden.

2. MATERIAL UND METHODE

2.1 Versuchsflächen

Die Untersuchung wurde auf den Flächentypen Ackerrandstreifen, eingesäte Brachen, extensiv bewirtschaftetes Grünland (Mähwiesen), Magerrasen und extensiv genutzten Streuobstwiesen durchgeführt. Für jeden Flächentyp standen 3 Wiederholungen zur Verfügung (Tab. 1).

Tab. 1: Versuchsflächen: Aufgeführt sind Flächennummer (Nr.), Flächenname und Gemarkung, Gauss-Krüger Koordinaten, Flächentyp und die Flächengröße (qm)

Nr.	Flächenname	Gauss Krüger	Typ	Größe (qm)
11	Reinshof 1/Göttingen	35/64 57/08	Ackerrand	1168
12	Reinshof 2/Göttingen	35/64 57/06	Ackerrand	1205
13	Marienstein/Angerstein	35/65 57/19	Ackerrand	752
21	Rodebusch/Varnissen	35/55 57/08	Brache	22800
22	Zwölfgehren/Esebeck	35/56 57/14	Brache	28320
23	Breites Holz/Esebeck	35/57 57/14	Brache	13530
31	Hainholz/Asche	35/55 57/21	Grünland	12695
32	Hettesen/Hettesen	35/55 57/20	Grünland	10125
33	Schwülme/Hettesen	35/54 57/19	Grünland	6900
41	Kleiner Knüll/Reinhausen	35/69 57/05	Magerrasen	7350
42	Dehnberg/Dransfeld	35/53 57/08	Magerrasen	12500
43	Mühlenberg	35/68 57/12	Magerrasen	8000
51	Spitzenröder Berg/Hilkerode	35/94 57/16	Streuobstwiese	22800
52	Ibengraben/Hilkerode	35/89 57/14	Streuobstwiese	13912
53	Amstein/Amstein	35/64 51/92	Streuobstwiese	18400

Die Ackerrandstreifen wurden 1994 auf den Versuchsgütern Reinshof und Marienstein angelegt. Die Randstreifen bestanden zu ca. 80% aus selbstbegrüntem und zu ca. 20% aus eingesäten Bereichen. Die eingesäten Bereiche waren ca. 100 m lang und drei Meter breit. Bei der Einsaat kam eine Mischung aus 1,5% *Achillea millefolium*, 7,7% *Agrostemma githago*, 3,9% *Anthriscus sylvestris*, 15,4% *Borago officinalis*, 7,7% *Centaurea cyanus*, 3,9% *Centaurea jacea*, 2,3% *Cichorium intybus*, 3,9% *Daucus carota*, 2,3% *Echium vulgare*, 15,4% *Fagopyrum esculentum*, 15,4% *Heracleum sphondylium*, 0,8% *Leucanthemum vulgare*, 0,8% *Oenothera biennis*, 4,6% *Papaver rhoeas*, 6,9% *Pastinaca sativa*, 0,8% *Silene alba*, 3,9% *Sinapis alba*, 0,8% *Tanacetum vulgare* und 1,5% *Verbascum phlomoides* zur

Anwendung. Die Saatstärke betrug ca. 130g/qm. Die Einsaat der Flächen fand im Frühjahr 1994 statt. In den Folgejahren wurde sie der Sukzession überlassen. Eine Mahd der selbstbegrüntem Bereiche fand zwischen Mitte September und Anfang Oktober statt.

Die Stilllegung der Brachen erfolgte im Spätsommer 1992. Die Fläche Rodebusch wurde mit einer Saatmischung aus 60% *Lolium perenne*, 20% *Phleum pratense*, 10% *Festuca rubra* und 10% *Trifolium repens* eingesät. Die Saatmischung auf den Flächen Zwölfgehren und Breites Holz bestand zu 90% aus *Lolium perenne* und 10% aus *Trifolium repens*. Die Saatstärke betrug auf allen Flächen 15 kg/ha. Jedes Jahr wurde in der ersten Juli-Woche gemäht, wobei das Mahgut auf der Fläche verblieb.

Die untersuchten Grünländer wurden von einem biologisch-dynamisch geführten Betrieb ausschließlich zur Futtergewinnung bewirtschaftet. Eine erste Mahd fand in der ersten Juli-Woche statt, eine zweite Mitte bis Ende September. Nach der zweiten Mahd erfolgte eine organische Düngung mit Rhizinus-Schrot und Frischmist (ca. 80 kg N/ha). Die Kalkmagerrasen sind ein typisches, naturnahes Element der Agrarlandschaft der Umgebung Göttingens. Auf dem Kleinen Knüll und dem Dehnberg führte die Biologische Schutzgemeinschaft Göttingen einmal im Jahr eine Handpflege durch, indem sie u.a. einen Teil der aufkommenden Verbuschung entfernte. Der dritte Magerrasen wurde während der Untersuchung nicht gepflegt.

Die Streuobstwiesen waren durch Kirsch- und Apfelbäume geprägt. Ein Bio-Apfelsaft-Hersteller nutzte die Flächen Spitzenröder Berg und Ibengraben. Die Nutzung der Fläche beschränkte sich auf die Ernte der Äpfel. Maßnahmen zur Schädlingsbekämpfung oder zum Pflanzenschutz wurden nicht durchgeführt. Eine Mahd im September bzw. Oktober in Teilbereichen der Fläche verhinderten eine aufkommende Verbuschung. Diese Teilbereiche waren nicht größer als ein Viertel der Gesamtfläche. Während des Untersuchungszeitraums wurde kein Bereich zweimal gemäht. Die Fläche Arnstein unterlag keiner Bewirtschaftung. Im Oktober 1994 und September 1995 wurde jeweils ca. eine Hälfte der Fläche gemäht und entbuscht.

2.2 Kescherfänge

Zur Erfassung der Stechimmenfauna wurden die Versuchsflächen von 1994 bis 1996 jedes Jahr zwischen Mai und August fünfmal begangen. Bei jeder Begehung kamen

zwei Fangtechniken zum Einsatz. (1) Während 30 min wurden an blühenden Pflanzen und Nistplätzen Sichtfänge durchgeführt. Im Gelände determinierbare Arten wurden wieder freigelassen. Alle anderen Stechimmen wurden mit Essigsäureethylester abgetötet. (2) Entlang eines 100 m langen Transekts im Zentrum der Fläche wurden 100 Kescherschläge in der Höhe des Blütenhorizonts ausgeführt. Nach jeweils 20 Schlägen wurde der Kescher (\varnothing 40 cm) entleert und die nicht sofort determinierbaren Stechimmen abgetötet. Die Begehungen fanden nur bei trockenem, sonnigem Wetter statt. An einem Tag erfolgten im Mai zwischen 10 und 16 Uhr und von Juni bis August von 9 bis 17 Uhr so viele Begehungen verschiedener Versuchsflächen wie möglich. Zusätzlich wurde auf unterschiedliche Zeiten bei aufeinanderfolgenden Begehungen einzelner Flächen geachtet.

2.3 Nisthilfen

Die Nisthilfen bestanden aus Bündeln mit 20 bis 25 cm langen Schilfhalmstücken. Jedes Bündel bestand aus ca. 180 Schilfhalmstücken mit Durchmessern von 2 bis 12 mm (zur Häufigkeitsverteilung siehe GATHMANN et al. 1994). Zum Schutz vor Regen wurden die Bündel in PVC-Rohre (\varnothing 10,5 cm, Länge 20 cm) gesteckt. 10 dieser Nisthilfen wurden an einem 150 cm langen Holzpfehl mit Hilfe von Schweißdrähten (\varnothing 3 mm, Länge 100 cm) zwischen 30 und 100 cm über der Erdoberfläche befestigt. Auf jeder Fläche wurden 5 x 10 dieser Nisthilfen aufgestellt.

Zur Auswertung wurden die Schilfhalmstämme mit Stechimmen-Nestern aus den Nisthilfen herausgenommen und längs aufgeschnitten. Einzelne Kokons wurden stichprobenartig aus den Nestern entfernt und zur genauen Determination bei Raumtemperatur zum

Schlupf gebracht. Anhand der geschlüpften Imagines und der Neststrukturen ließen sich die Nester den einzelnen Arten zuordnen (vgl. GATHMANN & TSCHARNTKE 1998). Eine Ausnahme bildeten die Nester der Gattung *Trypoxylon*. Wegen der Ähnlichkeit der Koks und des Nestbaus konnten 1994 und 1995 der Großteil der Nester dieser Gattung nicht einzelnen Arten zugeordnet werden. Anschließend wurden die Halme wieder verschlossen und in einer Kühlkammer bei 4 °C und max. 70% Luftfeuchtigkeit gelagert. Mitte April der Jahre 1995 und 1996 wurden die Nester des Vorjahres in Plastikboxen an zwei Nisteinheiten zum Schlupf wieder ausgebracht. Die PVC-Behälter (30 x 10 x 10 cm) waren seitlich mit 4 Löchern versehen, durch die geschlüpfte Tiere ins Freie gelangen konnten. Die Nester des dritten Versuchsjahr wurden alle zum Schlupf gebracht und determiniert.

3. ERGEBNISSE

3.1 Kescherfänge

Auf allen Untersuchungsflächen konnten 123 Stechimmen-Arten mit Kescherfängen mit insgesamt 2158 Individuen nachgewiesen werden (Tab.2). Das entspricht 22% der Stechimmen Niedersachsens (THEUNERT 1994).

Dabei bildeten die Wildbienen mit 91 Arten die größte Gruppe. Besonders erwähnenswert sind die Nachweise von *Andrena lathyri*, *Halictus maculatus* und *Osmia aurulenta*, die erstmals nach 1914 wieder nachgewiesen werden konnten (THEUNERT 1994). Weitere selten gefundene Arten waren *Andrena labiata*, *Andrena ovatula*, *Andrena strobmella*, *Bombus soroensis*, *Bombus sylvarum*, *Coelioxys elongata*, *Hylaeus sinuatus*, *Lasioglossum fulvicorne*, *Nomada bifasciata*, und *Osmia leaiana*.

Die Grabwespen stellten mit 20 Arten die

zweitstärkste Gruppe. Für Niedersachsen seltene Arten waren *Ectemnius dives*, *E. guttatus* und *E. lituratus*.

Mit den Kescherfängen konnten 12 Faltenwespen-Arten nachgewiesen werden. Erwähnenswert sind die Nachweise der Papierwespe *Dolichovespula media* und der Lehmwespen *Ancistrocerus antilope* und *Odynerus reniformis*.

Als einzige Wegwespe wurde *Chryptocheilus notatus affinis* gefangen.

3.2 Nisthilfen

Während der dreijährigen Untersuchung legten insgesamt 45 Arten 29653 Brutzellen in den Nisthilfen an. Das entspricht 49% der nach GATHMANN & TSCHARNTKE (1998) nachgewiesenen Nisthilfenbewohner (Tab. 3).

Die meisten Zellen legte die Gruppe der Wildbienen in den Nisthilfen an. Die Nester verteilten sich auf 15 Arten der Gattungen *Chelostoma*, *Heriades*, *Hylaeus*, *Megachile* und *Osmia*. Mehr als die Hälfte aller Zellen wurden von der Roten Mauerbiene *Osmia rufa* angelegt. Weitere häufig vorkommende Arten waren *Hylaeus communis*, *Megachile alpicola*, *Megachile lapponica* und *Megachile versicolor*. Besonders erwähnenswert ist der Nachweis von *Osmia brevicornis* in den Nisthilfen.

Die artenreichste Gruppe der Nisthilfenbewohner waren die Grabwespen. Die häufigsten Grabwespen waren die Arten der Gattung *Trypoxylon*, *Passaloecus corniger*, *Crossocerus cetratus* sowie *Psenulus pallipes*.

Insgesamt 10 Lehmwespen-Arten legten ihre Nester in den Nisthilfen an. Die beiden häufigsten Arten waren *Ancistrocerus gazella* und *Ancistrocerus nigricornis*. Als für Niedersachsen selten Arten wurden *Alodynerus rossii* und *Ancistrocerus parietinus* nachgewiesen.

Als artenarm erwies sich wiederum die Gruppe der Wegwespen. In den Nisthilfen fanden sich nur Nester der drei häufigen Arten *Agenioideus cinctellus*, *Auplopus carbonarius* und *Dipogon subintermedius*.

Tab. 2: Mit Kescherfängen nachgewiesene Stechimmen-Fauna (Apidae, Eumeninae, Pompilidae, Sphecidae) auf den Untersuchungsflächen 1994 bis 1996. Angegeben sind die Individuen pro Art und Fläche. Flächennummern siehe Tab. 1.

Art	Fläche														Ind./ Art	
	11	12	13	21	22	23	31	32	33	41	42	43	51	52		53
Apidae																
<i>Andrena bicolor</i>	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	4
<i>Andrena chrysoceles</i>	8	2	7	1	1	-	-	-	2	-	-	1	-	-	5	31
<i>Andrena dorsata</i>	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Andrena falsifica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	1	-	-	6
<i>Andrena flavipes</i>	3	1	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	2	2	14
<i>Andrena fulva</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Andrena grävada</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Andrena haemorrhoea</i>	-	2	-	4	6	4	5	-	2	-	-	-	3	-	-	26
<i>Andrena helvola</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Andrena jacobi</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	3
<i>Andrena labiata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	1	-	10
<i>Andrena lathyri</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Andrena minutula</i>	-	-	1	-	-	-	2	1	-	4	2	1	2	2	5	20
<i>Andrena minutuloides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2	1	5
<i>Andrena nigroaenea</i>	2	1	2	-	2	3	-	2	-	-	1	1	-	-	-	14
<i>Andrena nitida</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2
<i>Andrena ovatula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Andrena proxima</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	3
<i>Andrena saundersella</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	3
<i>Andrena strohmeilla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	2
<i>Andrena subopaca</i>	1	-	1	-	4	7	1	-	1	2	1	3	5	2	1	29
<i>Bombus lapidarius</i>	38	59	19	10	44	83	31	28	16	41	61	24	22	34	19	529
<i>Bombus lucorum</i>	-	3	-	-	-	-	1	2	2	-	1	-	-	2	-	11
<i>Bombus pascuorum</i>	2	2	6	2	1	1	5	14	16	3	4	2	2	6	5	71
<i>Bombus pratorum</i>	11	14	42	7	1	11	1	3	15	4	14	8	7	4	17	159
<i>Bombus soroeensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Bombus sylvarum</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Bombus terrestris</i>	13	54	19	14	11	29	4	14	14	12	17	6	16	34	14	271
<i>Ceratina cyanea</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3	2	-	1	-	7
<i>Chelostoma campanularum</i>	-	-	-	-	-	-	4	-	-	2	3	-	-	-	-	9
<i>Chelostoma fuliginosum</i>	-	-	-	-	-	1	11	2	-	-	4	1	-	-	-	19
<i>Coelioxys elongata</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Colletes daviesanus</i>	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Colletes similis</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2

(Fortsetzung Seite 62)

Art	Fläche														Ind./ Art	
	11	12	13	21	22	23	31	32	33	41	42	43	51	52		53
<i>Epeolus variegatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2
<i>Halictus maculatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Halictus rubicundus</i>	3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1	6
<i>Halictus simplex-Gruppe</i>	2	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	5
<i>Halictus tumulorum</i>	-	2	4	-	-	-	2	4	-	19	23	9	1	1	-	65
<i>Heriades truncorum</i>	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	5
<i>Hylaeus annularis</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3	4
<i>Hylaeus brevicornis</i>	-	-	3	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	2	6	14
<i>Hylaeus communis</i>	1	-	1	-	-	-	1	1	4	1	1	2	5	2	10	29
<i>Hylaeus confusus</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	1	1	1	-	-	6
<i>Hylaeus cornutus</i>	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3
<i>Hylaeus gedderi</i>	-	-	2	-	-	-	-	1	-	1	-	-	2	-	2	8
<i>Hylaeus sinuatus</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	-	1	-	3
<i>Lasioglossum albipes</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	4
<i>Lasioglossum calceatum</i>	-	3	-	1	-	3	-	-	-	1	-	3	1	2	-	14
<i>Lasioglossum fulvicorne</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3
<i>Lasioglossum laticeps</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2	-	-	-	-	6
<i>Lasioglossum leucopus</i>	-	1	-	1	3	1	-	1	-	3	4	1	-	-	-	15
<i>Lasioglossum morio</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	13	2	-	-	-	17
<i>Lasioglossum pauxillum</i>	9	3	37	1	1	2	9	9	3	49	13	8	22	28	1	193
<i>Lasioglossum quadrinotatum</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Lasioglossum villosulum</i>	-	6	-	-	-	-	10	-	-	16	17	-	5	4	-	58
<i>Megachile alpicola</i>	1	2	-	-	-	-	1	1	-	-	2	-	-	-	-	7
<i>Megachile centuncularis</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Megachile ericetorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Megachile lapponica</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	4
<i>Megachile versicolor</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	1	4
<i>Melitta haemorrhoidales</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	3
<i>Nomada alboguttata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	3
<i>Nomada bifasciatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Nomada bifida</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	3	-	1	1	1	1	-	8
<i>Nomada fabriciana</i>	-	1	-	2	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	6
<i>Nomada flavoguttata</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	3	1	1	-	3	10
<i>Nomada goodeniana</i>	-	1	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	4
<i>Nomada guttulata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Nomada marshalliana</i>	-	-	-	2	1	1	3	-	-	-	1	2	2	-	2	12
<i>Nomada panzeri</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	1	-	-	1	2	7
<i>Nomada signata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
<i>Nomada succincta</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	7
<i>Osmia adunca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Osmia aurulenta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	16	-	-	-	-	31
<i>Osmia bicolor</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	31	21	-	-	2	88
<i>Osmia leaiana</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	1	5	-	-	4	-	-	11
<i>Osmia leucomelana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Osmia rufa</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	1	-	3
<i>Osmia spinulosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	16	-	-	-	-	28

(Fortsetzung Seite 63)

Art	Fläche														Ind./ Art	
	11	12	13	21	22	23	31	32	33	41	42	43	51	52		53
<i>Psithyrus bohemicus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	4	
<i>Psithyrus campestris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	
<i>Psithyrus norvegicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	
<i>Psithyrus rupestris</i>	-	-	2	2	1	2	3	2	-	1	2	3	-	-	20	
<i>Psithyrus sylvestris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>Psithyrus vestalis</i>	-	-	2	-	-	1	-	-	-	1	1	-	2	-	7	
<i>Sphecodes crassus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	3	
<i>Sphecodes ephippius</i>	-	-	1	-	1	1	1	2	1	4	3	1	1	1	17	
<i>Sphecodes geoffrellus</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	2	4	2	-	-	-	10	
<i>Sphecodes hyalinatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	4	-	-	-	5	
<i>Sphecodes niger</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
Pomplidae																
<i>Chrytocheilus notatus affinis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	2	
Sphecidae																
<i>Cerceris rybyensis</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
<i>Crossocerus albilabris</i>	-	-	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	4	
<i>Crossocerus cetratus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
<i>Crossocerus exiguus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	
<i>Crossocerus ovalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<i>Crossocerus podagricus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	
<i>Ectemnius continuus</i>	-	-	-	-	-	-	1	3	1	-	-	-	1	5	16	
<i>Ectemnius dives</i>	-	-	1	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	4	
<i>Ectemnius guttatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	
<i>Ectemnius lapidarius</i>	-	-	-	-	-	-	2	2	9	-	-	-	1	1	16	
<i>Ectemnius lituratus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7	
<i>Ectemnius ruficornis</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	3	
<i>Lestica clypeata</i>	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	3	
<i>Lindenius albilabris</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	
<i>Mimumesa unicolor</i>	-	-	1	-	1	-	2	1	-	-	-	-	-	-	5	
<i>Pemphredon lethifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	
<i>Philanthus triangulus</i>	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
<i>Stigmus solskyi</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	
<i>Trypoxylon medium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
Vespidae																
<i>Ancistrocerus antilope</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	
<i>Ancistrocerus nigricornis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
<i>Ancistrocerus parietum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	2	
<i>Dolichovespula saxiconia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	
<i>Dolichovespula media</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	
<i>Dolichovespula sylvestris</i>	1	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	6	
<i>Odynerus reniformis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2	
<i>Paravespula germanica</i>	2	1	2	-	1	1	-	3	1	1	-	-	2	1	15	
<i>Paravespula vulgaris</i>	1	-	1	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	5	
<i>Passaloecus singularis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	
<i>Vespa crabro</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	
<i>Vespa rufa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	2	-	4	
Individuen/Fläche	108	170	175	48	84	155	108	106	107	250	294	133	134	159	127	2158
Arten/Fläche	25	28	34	14	20	20	31	29	31	38	48	43	38	38	33	

Tab. 3: Stechimmen-Fauna (Apidae, Eumeninae, Pompilidae, Sphecidae) in den Nisthilfen der Untersuchungsflächen 1994 bis 1996. Angegeben sind die Anzahl angelegter Zellen pro Art und Fläche. Flächennummern siehe Tab. 1.

Art	Fläche															Ind./ Art
	11	12	13	21	22	23	31	32	33	41	42	43	51	52	53	
Apidae																
<i>Chelostoma florissomne</i>	-	-	18	-	-	-	4	4	4	5	-	-	-	-	-	35
<i>Chelostoma fuliginosum</i>	-	10	204	8	-	78	31	-	1	24	51	13	19	-	-	439
<i>Heriades truncorum</i>	-	-	350	-	-	-	-	11	-	-	-	71	9	-	240	681
<i>Hylaeus communis</i>	205	41	205	23	26	26	173	126	226	191	164	166	92	132	112	1908
<i>Hylaeus confusus</i>	-	71	4	9	-	-	-	16	4	11	41	5	11	40	23	235
<i>Hylaeus difformis</i>	-	-	36	-	-	-	9	42	7	-	8	15	44	-	-	161
<i>Megachile apicola</i>	279	463	143	-	-	-	-	56	26	67	38	230	18	39	38	1397
<i>Megachile centuncularis</i>	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Megachile lapponica</i>	16	911	35	-	-	-	13	27	66	30	34	185	41	104	20	1482
<i>Megachile versicolor</i>	447	556	75	7	21	-	-	22	27	29	12	197	-	25	32	1450
<i>Osmia brevicornis</i>	-	-	-	-	-	-	-	6	-	37	-	-	43	-	-	86
<i>Osmia laeiana</i>	15	11	24	-	10	6	257	50	39	63	307	10	144	33	29	998
<i>Osmia leucmelana</i>	-	6	2	-	-	-	6	10	-	8	15	9	22	-	-	78
<i>Osmia rufa</i>	497	68	1747	106	338	253	508	2451	1923	1294	517	232	1499	914	74	12421
<i>Osmia parietina</i>	7	6	-	-	-	-	-	24	5	57	126	15	21	13	21	295
Eumeninae																
<i>Allodynerus rossii</i>	-	-	18	-	-	-	-	-	-	6	-	9	-	6	-	39
<i>Ancistrocerus antilope</i>	2	-	12	-	-	-	38	-	18	10	14	-	14	10	-	118
<i>Ancistrocerus claripennis</i>	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Ancistrocerus gazella</i>	488	703	217	21	-	91	127	79	55	70	61	116	195	122	199	2544
<i>Ancistrocerus nigricornis</i>	69	65	157	1	8	16	70	41	16	111	8	87	265	75	124	1113
<i>Ancistrocerus parietinus</i>	18	7	3	-	-	34	24	23	10	12	16	8	27	12	-	194
<i>Ancistrocerus trifasciatus</i>	-	34	4	19	1	-	31	17	8	14	11	-	2	-	-	141
<i>Symmorphus bifasciatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	14	21
<i>Symmorphus debilliatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
<i>Symmorphus gracilis</i>	-	1	46	-	-	-	-	4	5	-	12	-	-	51	67	186
Pompilidae																
<i>Agenioideus cinctellus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	4
<i>Auplopus carbonarius</i>	4	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	23
<i>Dipogon subintermedius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	2	4	-	1	-	20
Sphecidae																
<i>Crossocerus barbipes</i>	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
<i>Crossocerus capitosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	12
<i>Crossocerus cetratus</i>	-	-	-	-	-	-	-	10	-	3	1	2	6	8	144	174
<i>Nitela spinolae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	-	2	1	11	18	37
<i>Passaloecus corniger</i>	-	-	66	2	1	-	18	23	11	2	52	59	8	27	146	415
<i>Passaloecus gracilis</i>	-	-	-	12	-	-	7	4	15	-	-	-	-	-	-	38
<i>Passaloecus singularis</i>	-	-	4	-	-	-	-	6	-	-	-	-	6	2	8	26
<i>Passaloecus insignis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	29	32
<i>Pemphredon lethifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1	-	-	24	29
<i>Psenulus brevitarsis</i>	-	-	18	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	21
<i>Psenulus pallipes</i>	-	-	58	-	-	-	-	1	1	-	-	22	6	-	25	113

(Fortsetzung auf Seite 65)

(Fortsetzung)

Art	Fläche															Ind./ Art
	11	12	13	21	22	23	31	32	33	41	42	43	51	52	53	
<i>Spilomena troglodytes</i>	-	-	10	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	15
<i>Trypoxylon</i> spp.	28	163	33	10	-	-	13	47	193	30	82	20	262	165	167	1213
<i>Trypoxylon attenuatum</i>	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
<i>Trypoxylon clavicerum</i>	-	-	40	-	-	-	-	18	10	55	112	20	295	115	190	855
<i>Trypoxylon figulus</i>	-	26	22	9	19	22	12	51	198	-	3	-	24	-	4	390
<i>Trypoxylon medium</i>	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	33
<i>Trypoxylon minus</i>	21	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	3	93	-	10	131
Individuen/Fläche	2153	3150	3574	227	424	526	1341	3169	2870	2157	1694	1505	3177	1926	1760	29653
Arten/Fläche	15	18	29	11	8	8	16	24	22	26	24	25	27	22	24	

3.3 Flächenbewertung

3.3.1 Kescherfänge

Die meisten Stechimmen-Arten fanden sich mit durchschnittlich 43 Arten auf Mager-rasen. Die Streuobstwiesen (36 Arten), extensive Grünländer (30 Arten) und Acker-randstreifen (29 Arten) unterschieden sich nicht signifikant. Die eingesäten Brachen erwiesen sich mit 19 Arten als der arten-ärmste Flächentyp (Abb. 1A). Ein ähnliches Verteilungsmuster zeigte sich bei den Indi-viduen pro Flächentyp (Abb. 1B). Die mei-sten Individuen wurden mit durchschnitt-lich 225 Individuen auf den Magerrasen gefangen. Mit durchschnittlich 88 Indi-viduen schnitten die eingesäten Brachen am schlechtesten ab. Signifikante Unter-schiede zwischen Ackerrandstreifen, extensiven Grünländern und Streuobstwiesen konnten nicht nachgewiesen werden.

3.3.2 Nisthilfen

Mit durchschnittlich 35 Arten erwiesen sich die Streuobstwiesen als artenreichster Flächentyp, unterschieden sich aber signi-fikant nur von den eingesäten Brachen (Abb. 1C). Die meisten Zellen wurden auf den Ackerrandstreifen angelegt. Signifikant weniger Zellen fanden sich wiederum nur auf den eingesäten Brachen (Abb. 1D).

3.4 Methodenvergleich

Da während der Untersuchung zwei ver-schiedene Methoden der Erfassung von Stechimmen angewendet wurden, bot sich ein Vergleich der Methoden an. Mit jeder Methode wurden unterschiedliche Grup-pen erfaßt. In Nisthilfen wurden nur hypergäisch nistende Stechimmen nach-gewiesen. In den Kescherfängen fanden sich in der Hauptsache endogäisch nistende Stechimmen. So konnten mit Kescher-fängen in drei Jahren insgesamt nur 15 Stechimmen-Arten mit 83 Stechimmen-Individuen (4% aller Fänge) nachgewiesen werden, die in den Nisthilfen vorkamen. Dennoch korrelierte die Stechimmen-Artenzahl in den Nisthilfen mit der durch Kescherfänge nachgewiesenen Artenzahl (Abb. 1E).

4. DISKUSSION

4.1 Flächenvergleich

Der Flächenvergleich zeigte, daß Magerra-sen für Stechimmen die wertvollsten Lebens-räume sind. Sowohl bei den Kescherfängen als auch den Nisthilfen wurden hier die mei-sten Arten nachgewiesen. Die Bedeutung der Magerrasen für Wildbienen und Wespen wurden durch die Arbeiten von RÖGENER (1996) und STEFFAN-DEWENTER (1998) bestä-tigt. Beide Autoren fanden auf Magerrasen

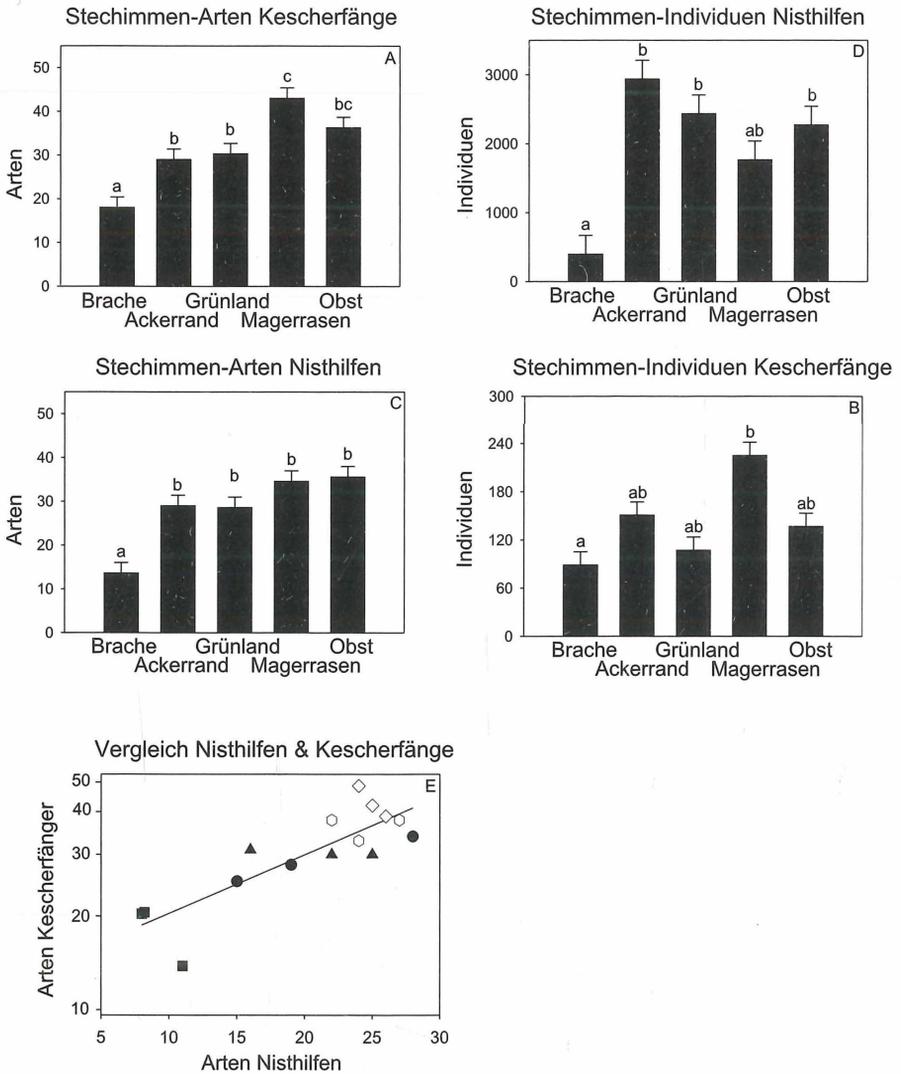


Abb. 1: Verteilung der Stechimmen-Arten und -Individuen über die Flächentypen Bei A bis D sind arithmetischer Mittelwert und Standardfehler angegeben. Gleiche Buchstaben kennzeichnen homogene Gruppen (Tukey-Test): (A) Mit Kescherfängen nachgewiesene Arten: $F = 20,66$, $n = 15$, $p < 0,001$. (B) Mit Kescherfängen nachgewiesene Individuen: $F = 3,49$, $n = 15$, $p = 0,049$. (C) In Nisthilfen nachgewiesene Stechimmen-Arten: $F = 7,83$, $n = 15$, $p = 0,004$. (D) In Nisthilfen angelegte Zellen: $F = 6,58$, $n = 15$, $p = 0,007$. (E) Durch Kescherfänge nachgewiesene Arten in Abhängigkeit von der Artenzahl in Nisthilfen: $y = e^{(2,6 + 0,04 x)}$, $F = 30,85$, $r = 0,84$, $n = 15$, $p < 0,001$. Erklärung der Symbole: ■ Brache, ● Ackerrandstreifen, ▲ Grünland, ◇ Magerrasen, ○ Streuobstwiese.

artenreiche Lebensgemeinschaften. Für viele weitere Insektengruppen ist der Wert dieser Habitate in einer zunehmend ausgeräumten Agrarlandschaft belegt. Beispielsweise bilden Laufkäfer (BORNHOLDT 1991, JOGER 1995), Tagsschmetterlinge und Widderchen (GRÜNWALD 1988, LEHMANN 1992, RÖGENER 1996, RENGELSHAUSEN 1997) sowie Heuschrecken (KÖHLER 1987, RÖGENER 1996) artenreiche Lebensgemeinschaften auf Magerrasen.

Streuobstwiesen waren artenreicher als Grünland und Ackerbrachen. Diese Unterschiede waren jedoch nicht signifikant. Streuobstwiesen gelten ebenfalls als artenreiche Lebensräume (MADER 1982, WESTRICH 1989, KNAUER 1993). Hohe Wildbienen-Artenzahlen auf Streuobstwiesen sind in einer Reihe von Arbeiten belegt. STEFFAN-DEWENTER (1998) fand auf Streuobstwiesen im Vergleich zu verschiedenen Einsaaten und selbstbegrüntem Brachen die größte Wildbienen-Vielfalt. Nur zweijährige, selbstbegrünte Brachen erreichten eine ähnliche Artendiversität. GATHMANN & TSCHARNTKE (1993) wiesen für Nisthilfenbewohner ebenfalls die höchste Artendiversität auf Streuobstwiesen nach. Artenreiche Stechimmen-Gesellschaften auf Streuobstwiesen beschreiben auch RÜHL (1977), SCHRECK & SCHEDL (1979), KLUG (1984) MOHR et al. (1992), CARRECK & WILLIAMS (1997).

Über den Nutzen von Ackerrandstreifen für Wildbienen und Wespen liegen bisher nur wenige Untersuchungen vor. LAGERLÖF et al. (1992) und CARRECK & WILLIAMS (1997) belegten die Attraktivität von Ackerrandstreifen für Bienen aufgrund des erhöhten Blütenangebotes. Für andere blütenbesuchende Insekten, z.B. Schwebfliegen und Schmetterlinge, ist ebenfalls eine Förderung

durch Ackerrandstreifen belegt (LAGERLÖF et al. 1992, RASKIN et al. 1992, RASKIN 1995, DOVER 1996, CARRECK & WILLIAMS 1997).

Extensiv genutzte Mähwiesen werden hinsichtlich der Artendiversität als wichtige Habitate eingestuft (RIECKEN et al. 1997). Die artenreichen Pflanzengesellschaften solcher Wiesen bieten vielen Tiergruppen, vor allem Insekten, gute Lebensbedingungen. Insbesondere für Bienen können blumenreiche Mähwiesen ein wichtiger Lebensraum sein (WESTRICH 1989, FELTWELL 1992, KNAUER 1993). In einer vergleichenden Untersuchung zur Extensivierung von Grünland prüften KRUESS & TSCHARNTKE (1997) den Wert von extensivem Grünland für Stechimmen. Zwar unterschieden sich intensiv und extensiv genutzte Weiden hinsichtlich der Vegetation und des Artenspektrums nisthilfenbewohnender Stechimmen nicht signifikant, aber die Individuenzahlen der Nisthilfenbesiedler war auf extensiven Weiden signifikant höher als auf intensiven Weiden.

Eingesäte Brachen besaßen eine arten- und individuenarme Stechimmenfauna. Im Gegensatz zu den hier untersuchten Einsaaten, können selbstbegrünte Brachen arten- und individuenreiche Stechimmen-Lebensgemeinschaften aufweisen. STEFFAN-DEWENTER & TSCHARNTKE (1995) fanden in Süddeutschland auf ein- bis fünfjährigen Brachen 115 Wildbienen-Arten. Vor allem die zweijährigen, selbstbegrüntem Brachen zeigten eine hohe Diversität und wiesen fast genau so viele Arten auf wie Streuobstwiesen. Im selben Untersuchungsgebiet zeigten GATHMANN et al. (1994) für nisthilfenbewohnende Stechimmen auf zweijährigen, selbstbegrüntem Brachen höhere Arten- und Individuenzahlen als auf verschiedenen Einsaaten (*Phacelia*, Klee-Gras).

4.2. Methodenvergleich

Nisthilfen stellen eine sinnvolle Ergänzung bei der Erfassung des Inventars hypergäisch nistender Arten dar. So konnten mit den Kescherfängen nur 15 der 60 Stechimmen-Arten erfaßt werden, die in den Nisthilfen zu finden waren. Insbesondere Grab- und Lehmwespen waren in den Kescherfängen unterrepräsentiert.

Aber auch für Aussagen zum gesamten Artenspektrum eines Lebensraums eignen sich die Lebensgemeinschaften in Nisthilfen. Die Artenvielfalt in Nisthilfen korrelierte eng mit der durch Kescherfänge nachgewiesenen Artenvielfalt. Dieser Zusammenhang konnte auch durch KRUESS & TSCHARNTKE (1997) nachgewiesen werden. Folglich eignet sich die in Nisthilfen gefundene Artenvielfalt als Vorhersagefaktor für die Vielfalt der gesamten Stechimmenfauna eines Lebensraumes.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Drei Jahre lang wurde die Bienen- und Wespenfauna auf Ackerrandstreifen, eingesäten Brachen, extensiv genutzten Grünländern, Kalkmagerrasen und Streuobstwiesen in der Agrarlandschaft Göttingens untersucht. Zur Erfassung der Stechimmenfauna wurden Kescherfänge und Nisthilfen verwendet. Kalkmagerrasen und Streuobstwiesen waren artenreicher als extensive Grünländer und Ackerrandstreifen. Besonders artenarm waren die eingesäten Brachen. Ein Vergleich beider Erfassungsmethoden zeigte, daß sich Lebensgemeinschaften in Nisthilfen zur Vorhersage der Stechimmenfauna eines Lebensraums eignen.

6. LITERATUR

- BORNHOLDT G. (1991): Auswirkungen der Pflegemaßnahmen Mahd, Mulchen, Beweidung und Gehölzrückschnitt auf die Insektenordnungen Orthoptera, Heteroptera, Auchenorrhyncha und Coleoptera der Halbtrockenrasen. – *Marb. Entomol. Pub.* 2 (6)
- CARRECK N.L. & WILLIAMS I.H. (1997): Observations on two commercial flower mixtures as food sources for beneficial insects in the UK. – *J. Agri. Sci.* 128: S. 397–403
- CORBET S.A. (1987): More bees make better crops. – *New Sci.* 115: S. 40–44
- DENYS C., THIES, C., FISCHER, R. & TSCHARNTKE, T. (1997): Die ökologische Bewertung von Ackerrandstreifen im integrierten Landbau. *Mitteilungen aus der NNA (Alfred-Toepfer-Akademie für Naturschutz, Schneverdingen)* 3/97: S: 2–11
- DOVER J.W. (1996): Factors affecting the distribution of satyrid butterflies on arable farmland. – *J. Appl. Ecol.* 33: S: 723–734
- FELTWELL J. (1992): *Meadows*. 1. Aufl. – Allan Sutton Publishing, Gloucestershire
- GATHMANN A. (1998): Bienen, Wespen und ihre Gegenspieler in der Agrarlandschaft: Artenreichtum und Interaktionen in Nisthilfen, Aktionsradien und Habitatbewertung. 1. Aufl. – Cuvillier Verlag, Göttingen
- GATHMANN A. & TSCHARNTKE T. (1993): Bienen und Wespen in Nisthilfen auf eingesäten Flächen und selbstbegrüntem Brachen (Hymenoptera: Aculeata). – *Verh. Ges. Ökol.* 22: S. 53–56
- GATHMANN A. & TSCHARNTKE T. (1999): Landschafts-Bewertung mit Bienen und Wespen in Nisthilfen: Artenspektrum, Interaktionen und Bestimmungsschlüssel. – *Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.*: im Druck

- GATHMANN A., TSCHARNTKE T. & GREILER H.-J. (1994): Trap-nesting bees and wasps colonizing set-aside fields: succession and body size, management by cutting and sowing. – *Oecologia* 98: S. 8–14
- GRÜNWALD V. (1988): Auswertung faunistisch-ökologischer Bestandsaufnahmen auf Kalktrockenrasen bei Ottbergen (Kreis Höxter) unter besonderer Berücksichtigung tagaktiver Schmetterlingsarten als Beitrag zur Pflege- und Entwicklungsplanung. – Diplomarbeit am Fachbereich Landespflege der Universität/Gesamthochschule Paderborn
- HARRIS A.C. (1994): *Ancistrocerus gazella* (Hymenoptera: Vespoidea: Eumenidae): a potentially useful biological control agent for leafrollers *Planotortrix octo*, *P. excessana*, *Ctenopseustis obliquana*, *C. herana* and *Epiphyas postvittana* (Lepidoptera: Tortricidae) in New Zealand. – *N. Z. J. Crop Hortic. Sci.* 22: S. 235–238
- JOGER H.G. (1995): Untersuchungen zur epigäischen Fauna von Halbtrockenrasen: Anpassungen von Spinnen und Insekten an einen Extremlebensraum. – Dissertation am Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fachbereich der Georg-August-Universität Göttingen
- KLUG M. (1984): Der Beitrag solitärer Bienen zur Bestäubung der Kernobstblüten in Südhannover. – Dissertation am Fachbereich Gartenbau der Universität Hannover
- KNAUER N. (1993): Ökologie und Landwirtschaft. 1. Aufl. – Stuttgart, Eugen Ulmer
- KÖHLER G. (1987): Die Verbreitung der Heuschrecken (Saltatoria) im Mittleren Saaletal um Jena (Thüringen). Bestandsaufnahme und Faunenveränderungen in den letzten 50 Jahren. – *Wiss. Z. Uni. Jena* 36: S. 391–435
- KRUESS A. & TSCHARNTKE T. (1997): Erfolgskontrolle Grünlandextensivierung: Flora, Fauna, Interaktionen. – Gutachten für das Landesamt für Natur und Umwelt SLH
- LAGERLÖF J., STARK J. & SVENSSON B. (1992): Margins of agricultural fields as habitats for pollinating insects. – *Agr. Ecosyst. Environ.* 40: S. 117–124
- LEHMANN H. (1992): Tagfalterzönosen auf Sukzessionsstadien von Halbtrockenrasen im Lauterbachtal/Oberpfalz. – Diplomarbeit am Fachbereich Biologie der Universität Bayreuth
- MADER H. (1982): Die Tierwelt der Obstwiesen und intensiv bewirtschafteten Obstplantagen im quantitativen Vergleich. – *Natur und Landschaft* 57: S. 371–377
- MATHESON A. (1994): Forage for bees in an agricultural landscape. 1. Aufl. – International Bee Research Association, Cardiff
- MOHR N., RISCH S. & SORG M. (1992): Vergleichende Untersuchungen zur Fauna ausgewählter Hautflüglertaxa (Hymenoptera) von Streuobstwiesen in Nordpfälzer Bergland. – *Beiträge Landespflege Rheinland-Pfalz* 15: S. 409–493
- RASKIN R. (1995): Das Ackerrand-streifenprogramm: tierökologisch mehr als nur ein Blütenraum. – *LÖBF-Mitt.* 4: S. 20–24
- RASKIN R., GLÜCK E. & PFLUG W. (1992): Floren- und Faunenentwicklung auf herbizidfrei gehaltenen Agrarflächen. – *Natur und Landschaft* 67: S. 7–14
- RENGELSHAUSEN B. (1997): Die Fragmentierung von Kalkmagerrasen und die Folgen für Tagfalter und Widderchen. – Diplomarbeit am Fachgebiet Agrarökologie des Fachbereiches Agrarwissenschaften der Georg-August-Universität Göttingen
- RIECKEN U., KLEIN M. & SCHRÖDER E. (1997): Situation und Perspektive des extensiven Grünlands in Deutschland und Überlegungen zu alternativen Konzepten des Naturschutzes am Beispiel der Etablierung „halboffener Weidelandschaften“. – *Schr. f. Landschaftspflege Naturschutz* 54: S. 7–23

RÖGENER J. (1996): Vegetation und Entomofauna beweideter und unbeweideter Kalkmagerrasen. – Diplomarbeit am Fachgebiet Agrarökologie des Fachbereiches Agrarwissenschaften der Georg-August-Universität Göttingen

RÜHL D. (1977): Untersuchungen an Hymenopteren eines naturnahen Lebensraumes, einer Brachfläche sowie eines alternativ und konventionell bewirtschafteten Obstgutes (Hymenoptera: Symphyta, Aculeata). – Dissertation an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Bonn

SCHRECK E. & SCHEDL W. (1979): Die Bedeutung des Wildbienen-Anteils bei der Bestäubung von Apfelblüten an einem Beispiel in Nordtirol (Österreich). – Ber. nat.-med. Verein Innsbruck 66: S. 95–107

STEFFAN-DEWENTER I. (1998): Wildbienen in der Agrarlandschaft: Habitatwahl, Sukzession, Bestäubungsleistung und Konkurrenz durch Honigbienen. – 1. Aufl. – Agrarökologie, Bern – Hannover

STEFFAN-DEWENTER I. & TSCHARNTKE T. (1995): Wildbienen auf Ackerbrachen: Bedeutung von Blütenangebot, Vegetation und Flächenalter. – Mitt. Dtsch. Ges. allg. angew. Ent. 10: S. 319–322

STEFFAN-DEWENTER I. & TSCHARNTKE T. (1997): Bee diversity and seed set in fragmented habitats. – Acta Hort. 437: S. 231–234

THEUNERT R. (1994): Kommentiertes Verzeichnis der Stechimmen Niedersachsens und Bremens (Insecta: Hymenoptera Aculeata). – 1. Aufl. – Ökologieconsult-Schriften, Peine

TSCHARNTKE T., GREILER H.-J., STEFFAN-DEWENTER I., KRUESS A., GATHMANN A., ZABEL J., WESSERLING J., DUBBERT M., KUHNHENNE J., VU M.H. (1996): Die Flächenstillegung in der Landwirtschaft – eine Chance für Flora und Fauna der Agrarlandschaft? – NNA Berichte 2: S. 59–72

WESTRICH P. (1989): Die Wildbienen Baden Württembergs. 1. Aufl. – Ulmer, Stuttgart

Danksagung

Ich danke Prof. Dr. K. Schmidt, Dr. C. Schmid-Egger, M. Schwarz und Dr. I. Steffan-Dewenter für die Unterstützung bei der Determination, der Deutschen Forschungsgemeinschaft und dem Graduiertenkolleg Landwirtschaft und Umwelt am Forschungs- und Studienzentrum für Landwirtschaft und Umwelt für die finanzielle Unterstützung.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Achim Gathmann
Institut für Pflanzenkrankheiten und
Pflanzenschutz der Universität Hannover
Herrenhäuser Strasse 2
30419 Hannover

Manuskripteingang: 26. August 1998

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Göttinger Naturkundliche Schriften](#)

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Gathmann Achim

Artikel/Article: [Bienen und Wespen in der Göttinger Agrarlandschaft: Nisthilfen und Streifnetzfänge auf Brachen, Ackerrandstreifen, Grünland, Magerrasen und Streuobstwiesen 57-70](#)