

# Die Besiedlung von Wildkräutern durch Insekten in eingesäten und selbstbegrüntem Ackerrandstreifen und im Getreideacker

Christine Denys, Teja Tschardt und Reinhild Fischer

## Synopsis

Colonization of wild herbs by insects in sown and naturally developed field margin strips and in cereal fields

Five types of field margin strips, each with four replicates, were analyzed: one- or six-year-old and naturally developed strips, strips sown with a *Phacelia* – mixture, strips sown with a mixture of 19 wild flower species, and strips sown with winter wheat or oat as a control strip. Two additional controls were situated at the sprayed or unsprayed edges of strip-free cereal fields. Effects of these strips on plant-insect food webs were studied at two sites near Goettingen (Lower Saxony) in 1995. The sites are characterized by nutrient-rich soils due to intense farming practices over decades. Mugwort (*Artemisia vulgaris*) and red clover (*Trifolium pratense*) were used as model systems. Potted plants were exposed in field margin strips and in crop fields. Colonization of these plants by ectophagous arthropods (herbivores and predators) and endophagous insects (herbivores and parasitoids) was monitored.

The flora of all field margin strips was dominated by aggressive weeds, so significant differences in floral composition could not be found. Subsequently, differences in arthropod species number among the five field margin types could also not be found. Only the potted plants placed in the edge of strip-free cereal fields had significantly less species numbers of arthropods than the plants inside field margin strips, showing the great influence of strips independent of strip type. Populations of polyphagous predators (spiders) were significantly larger in six-year old than in one-year old strips. We found populations of natural enemies to be slightly larger in large set-aside areas than in the small field margin strips of the same type of vegetation. Dispersal of insect communities into cereal fields decreased with increasing distance from the field margin. Dispersal into the crop was most effective when structurally complex and flower-rich field margins were adjoining.

Results showed that the installation of field margin strips in cleared agricultural landscapes characterized by intense farming practices does promote more noxious weeds than species rich communities. Nevertheless, all types of field margin strips significantly

enhance (i) species richness of plant-insect communities and (ii) colonization of adjacent cereal fields.

*Ackerrandstreifen, Pflanze-Insekt-Lebensgemeinschaften, Diversität, Artemisia vulgaris, Trifolium pratense, Art-Areal Beziehungen, Ausbreitung, Integrierter Landbau, Räuber, Parasitoide.*

*Field margin strips, plant-insect communities, diversity, Artemisia vulgaris, Trifolium pratense, species-area relationship, dispersal, integrated farming systems, predators, parasitoids.*

## 1 Einleitung

Die Anlage von Ackerrandstreifen hat sich grundsätzlich als Instrumentarium zum Schutz selten gewordener Ackerwildkräuter bewährt (SCHUHMACHER 1980, OESAU 1986, WICKE 1996). Seit Ende der 80er Jahren wurden verstärkt auch faunistische Untersuchungen durchgeführt (KLINGER 1987, WELLING & al. 1988, CHIVERTON & SOTHERTON 1991, HASSAL & al. 1992, RASKIN 1995), da man davon ausgehen kann, daß die positive Wirkung für die Flora auch positive Auswirkungen auf die Fauna hat (KLINGAUF 1988).

Ackerrandstreifen werden zwar in der Regel sowohl unter Naturschutzaspekten wie auch im Hinblick auf eine Nützlingsförderung positiv beurteilt. Unbekannt ist aber, wie die geförderten Pflanzen und Tiere untereinander und mit der übrigen Flora und Fauna interagieren. Auswirkungen auf die Nahrungsnetzbeziehungen bzw. Interaktionen in Lebensgemeinschaften sind kaum untersucht. Zudem ist wenig über die Bedeutung von Randstreifen an Standorten mit guten ackerbaulichen Böden, die seit Jahren intensiv bewirtschaftet wurden, bekannt. Läßt sich auch hier ein positiver Einfluß belegen?

Im Rahmen eines vom Bundes-Umwelt-Ministerium und Niedersächsischen Ministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten geförderten interdisziplinären Projektes (INTEX = Integrierter Anbau/Extensivierung) wurden verschiedene Typen eingesätter und selbstbegrünter Ackerrandstreifen als ein »Baustein« verschiedener Extensivierungstufen im Ackerbau untersucht (GEROWITT 1996). Die Ergeb-

nisse wurden unter der Annahme folgender Hypothesen erarbeitet:

1. In verschiedenen bewirtschafteten Ackerrandstreifen-Typen (ingesäte und selbstbegrünte) werden Wildkräuter unterschiedlich von Insekten besiedelt.
2. Im Vergleich zu großen Brachen (mit derselben Vegetation) weisen die schmalen Ackerrandstreifen einen geringeren Artenreichtum auf.
3. Die Lebensgemeinschaften der Ackerrandstreifen strahlen in die angrenzenden Kulturfelder aus. Der Effekt ist um so stärker, je blüten- und struktureicher die Ackerrandstreifen sind.

## 2 Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden 1995 an zwei Standorten in Südniedersachsen durchgeführt: Der überwiegende Teil fand am Kloostergut *Reinshof* bei Göttingen im Leinetal statt, ein Standort mit ackerbaulich sehr guten Anbaubedingungen, umgeben von einer strukturalarmen, ausgeräumten Landschaft. Außerdem wurden Untersuchungen am Kloostergut *Marienstein* bei Nörten-Hardenberg durchgeführt, ein Standort mit etwas schlechteren Anbaubedingungen. In *Marienstein* ist die Agrarlandschaft etwas struktureicher (so grenzen die Schläge an einer Seite an einen kleinen Wald).

Bei den hier untersuchten »Ackerrandstreifen« handelt es sich nicht um »Ackerschonstreifen«, d. h. mit einer Kulturpflanze bewachsene, weder gedüngte noch gespritzte Feldränder, die im Rahmen der »Ackerrandstreifen-Programme« Eingang in die Naturschutzkonzepte der einzelnen Bundesländer gefunden haben (z. B. WICKE 1996), sondern um 3 m breite und ca. 100 m lange, eingesäte oder selbstbegrünte, alte oder junge Ackerrandstreifen ohne Kulturpflanzen (zur Terminologie vgl. DENYS & al. 1997). Insgesamt wurden fünf verschiedene Ackerrandstreifen-Typen untersucht:

1. Einjährige Selbstbegrünung (Schlegeln und Pflügen bzw. Grubbern im Spätherbst mit anschließender Sukzession)
2. Sechsjährige Selbstbegrünung
3. Einsaat eines *Phacelia*-Gemenges (80 % *Phacelia tanacetifolia*, 12 % *Fagopyron esculentum*, 4 % *Coriandrum sativum*, 4 % *Calendula officinale*)
4. Einsaat einer Wildkrautmischung (Zusammensetzung s. Tab. 1)
5. Einsaat von Winterweizen bzw. Hafer (mit Düngung, ohne Herbizide)

Alle Einsaaten fanden im Untersuchungsjaar 1995 statt. Als Kontrolle wurden die Randbereiche zwischen intensiv bewirtschafteten Getreidefeldern (mit Pflanzenschutzmitteln behandelt und unbehandelt) verwendet. Auf allen Randstreifen erfolgte im Juni eine floristische Kartierung.

Die Experimente wurden mit Hilfe von Pflanze-Insekt-Gesellschaften am Beifuß (*Artemisia vulgaris*) und Rotklee (*Trifolium pratense*) durchgeführt. Diese Pflanze-Insekt-Gesellschaften fungieren als Modellsysteme. Die Wechselbeziehungen zwischen den verschiedenen trophischen Ebenen lassen sich verhältnismäßig einfach analysieren. Zudem lassen sich solche Nahrungsnetze leicht manipulieren und sind daher gut für experimentelle Ansätze geeignet (TSCHARNTKE 1995). Darüber hinaus sind die beteiligten Arten und deren Biologie weitestgehend bekannt (DENYS 1996, KRUESS 1996). Rotklee steht für eine Pflanze, die häufig bei Begrünungsmaßnahmen verwendet wird; Beifuß steht für eine ruderaler Art, die z. B. in der Selbstbegrünung aufläuft.

Die Versuche wurden mit Hilfe von Topfexperimenten (KRUESS 1996) durchgeführt, da die Exposition in Töpfen die Schaffung eines weitgehend definierten Systems mit konstanten Bodenverhältnissen ermöglicht. Die Ausbringung der Rotklee- bzw. Beifuß-Pflanzen erfolgte in Topfgruppen von drei bzw. vier Töpfen in die verschiedenen Ackerrandstreifentypen. Zusätzlich wurden ein- und 6-jährig selbstbegrünte Ackerrandstreifen mit großen, einjährigen Brachen und großen, 6-jährigen Brachen verglichen. Die Beifuß-Pflanzen wurden einmal wöchentlich über 6 Wochen (23.6–27.7.) bonitiert und ektophage Insekten und Spinnen sowie Gallbildner und Minierer visuell erfasst. Mitte September konnten die Pflanzen geerntet und die Stengel im Labor auf einen Befall mit endophagen Insekten untersucht werden.

Für das Experiment zur Ausstrahlung in die Kulturfelder wurden Rotklee-Töpfe in Dreier-Topfgruppen im Ackerrand (Wildkrautmischung und Getreidekontrolle) und im Abstand von 4, 8 und 12 m vom Rand in das Getreidefeld ausgebracht. An fünf Terminen zwischen dem 30.6. und 19.7.95 wurden Rotklee-Blütenköpfe entnommen, um sie im Labor auf endophage Insekten zu untersuchen.

Alle experimentellen Ansätze wurden vierfach wiederholt. Die statistische Auswertung erfolgte mit Hilfe des Programms SYSTAT (WILKINSON 1992). Der Vergleich zwischen den verschiedenen Ackerrandstreifentypen erfolgte mittels einer einfachen Varianzanalyse (ANOVA) mit anschließender Bonferroni-Korrektur für einen multiplen Mittelwertvergleich. Der Vergleich zwischen den Ackerrandstreifen und den großen Brachen erfolgte mittels des MANN & WHITNEY U-Tests für nicht-parametrische Daten.

## 3 Ergebnisse

Die Vegetation in den Ackerrandstreifen war zum überwiegenden Teil durch spontan auflaufende »Problemunkräuter«, im wesentlichen der Ackerkratzdistel (*Cirsium arvense*), geprägt. Die Auswertung der floristischen Kartierung der Randstreifen zeigt am

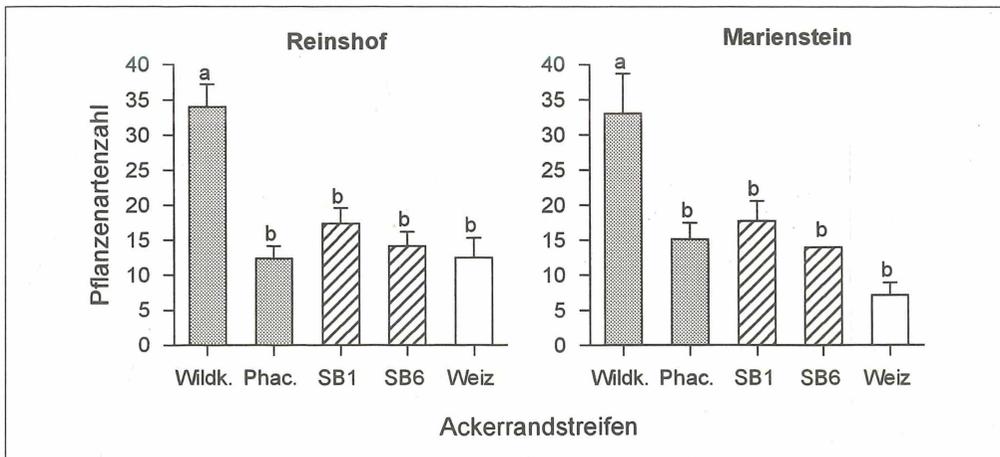


Abb. 1

Pflanzenartenzahlen (Mittelwert + SE) in eingesäten und selbstbegrüntem Ackerrandstreifen (Wildkrautmischung, *Phacelia*-Gemenge, SB1 = einjährige Selbstbegrünung, SB6 = 6-jährige Selbstbegrünung, Weiz = Getreideansaat an den Standorten *Reinshof* (ANOVA,  $F = 13.8$ ,  $n = 20$ ,  $p < 0.001$ ) und *Marienstein* (ANOVA,  $F = 9.2$ ,  $n = 20$ ,  $p < 0.001$ ) (unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen einen signifikanten Unterschied).

Fig. 1

Plant species number (mean + SE) in sown and naturally developed field margin strips (wildflower mixture, *Phacelia*-mixture, one-year natural succession, six-year natural succession, wheat at the locations *Reinshof* (ANOVA,  $F = 13.8$ ,  $n = 20$ ,  $p < 0.001$ ) and *Marienstein* (ANOVA,  $F = 9.2$ ,  $n = 20$ ,  $p < 0.001$ ) (different letters indicate significant differences).

Tab. 1

Pflanzenarten der Wildkrautmischung.

Table 1

Plant species of the wildflower mixture.

	Botanischer Name	Name Deutsch	g/100m <sup>2</sup>
1	<i>Achillea millefolium</i>	Schafgarbe	2
2	<i>Agrostemma githago</i>	Kornrade	10
3	<i>Anthriscus silvestris</i>	Wiesenkerbel	5
4	<i>Borago officinalis</i>	Borretsch	20
5	<i>Centaurea cyanus</i>	Kornblume	10
6	<i>Centaurea jacea</i>	Gem. Flockenbl.	5
7	<i>Cichorium intybus</i>	Wegwarte	3
8	<i>Daucus carota</i>	Wilde Möhre	5
9	<i>Echium vulgare</i>	Natternkopf	3
10	<i>Fagopyrum esculentum</i>	Buchweizen	20
11	<i>Heracleum sphondylium</i>	Bärenklau	20
12	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Wiesen-Margerite	1
13	<i>Oenothera biennis</i>	Nachtkerze	1
14	<i>Papaver rhoeas</i>	Klatschmohn	6
15	<i>Pastinaca sativa</i>	Pastinak	9
16	<i>Silene alba</i>	Weißer Lichtnelke	1
17	<i>Sinapis alba</i>	Gelbsenf	5
18	<i>Tanacetum vulgare</i>	Gem. Rainfarn	1
19	<i>Verbascum phlomoides</i>	Gem. Königskerze	2

Beispiel der Pflanzenartenzahlen, daß fast keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Ackerrandstreifentypen auftraten (Abb. 1). Lediglich in der Wildkrautmischung waren die Artenzahlen signifikant gegenüber den anderen Ackerrandstreifentypen erhöht. Dieser Unterschied blieb auch abzüglich der Anzahl eingesäter Arten signifikant (*Reinshof*  $F = 4.69$ ,  $n = 20$ ,  $p < 0.01$ , *Marienstein*:  $F = 6.37$ ,  $n = 20$ ,  $p < 0.01$ ). Von den eingesäten Pflanzenarten in der Wildkrautmischung (Tab. 1) erreichten im ersten Jahr nur der Gelbsenf (*Sinapis alba*), der Buchweizen (*Fagopyron esculentum*) und die Wegwarte (*Cichorium intybus*) Deckungsgrade über 1 %. Verschiedene mehrjährige Arten (*Anthriscus silvestris*, *Echium vulgare*, *Oenothera biennis*, *Pastinaca sativa*, *Verbascum phlomoides*) liefen nicht auf. Alle anderen Arten traten nur vereinzelt auf. Von den drei zusätzlich eingesäten Pflanzenarten im *Phacelia*-Gemenge lief nur der Buchweizen im ausgesäten Verhältnis (3 %) auf. Korianderpflanzen traten nur vereinzelt auf, die Ringelblumen erreichten eine Deckung von knapp 1 %. Auf den jahrzehntelang intensiv bewirtschafteten Flächen konnten – mit einer Ausnahme (*Silene noctiflora*, RL 3 Niedersachsen) – keine seltenen Ackerrandkrautarten die Randstreifen besiedeln.

Bei den nachgewiesenen Herbivoren handelte es sich überwiegend um sehr häufige monophage oder oligophage Arten mit hohem Dispersionsvermögen

und guter Kolonisationsfähigkeit oder um weit verbreitete polyphage Arten. Zu den häufigsten Arten am Beifuß zählten die Blattläuse (Tab. 2). Seltene Arten wurden durch die Anlage der Ackerrandstreifen nicht gefördert.

Hinsichtlich des Insekten-Artenreichtums am Beifuß ließen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den verschiedenen Ackerrandstreifen-Typen aufzeigen (Abb. 2). Der Vergleich mit den intensiv bewirtschafteten Getreidefeldern ohne Randstreifen – als Kontrolle – zeigt jedoch, daß die Anlage der Randstreifen per se einen deutlich positiven Effekt hatte. Der Artenreichtum in den Ackerrandstreifen war gegenüber der Kontrolle ohne Randstreifen mehr als doppelt so hoch, z.T. sogar mehr als drei mal so hoch (Abb. 2). Die Artenzahlen der Arthropoden am Beifuß in den Ackerrandstreifen waren mit den Pflanzenartenzahlen nicht korreliert ( $r^2 = 0.093$ ,  $n = 20$ ,  $p = 0.19$ ).

Anhand der Individuenzahlen polyphager Prädatoren lassen sich jedoch Unterschiede zwischen den Randstreifen-Typen aufzeigen. Die Abundanz von Haubennetzspinnen ist im Bereich der alten selbstgrünenden Dauerbrachestreifen deutlich erhöht (Abb. 3). Die Arten dieser Gattung (*Theridion impressum* und *T. sisyphium*, Theridiidae) stellten mit 599 Individuen die insgesamt häufigsten Spinnen der Untersuchung (Tab. 2). Als weitere Arten kamen Linyphiiden (40 Individuen, nicht weiter zur Art differenziert),

Tab. 2

**Häufigste nachgewiesene Arthropodenarten an 248 in Ackerrandstreifen und Branchen exponierten Beifußpflanzen (*Artemisia vulgaris*) 1995; Gesamtindividuenzahl = 11431 (\*Anzahl der Minen).**

Table 2

**Most frequent arthropod species on 248 potted plants (*Artemisia vulgaris*) within field margins in 1995, total individual number = 11431 (\* number of mines).**

Art	Ordnung	Anzahl	Ernährungsweise
<i>Macrosiphoniella oblonga</i>	Auchenorrhyncha	3076	ektophag, Sauger, monophag
<i>Macrosiphoniella artemisiae</i>	Auchenorrhyncha	2320	ektophag, Sauger, monophag
<i>Bucculatrix noltei</i>	Lepidoptera	*1208	endophag, Blattminierer, monophag
<i>Oxyina parietina</i>	Diptera	1067	endophag, immobililer Stengelbohrer, monophag
<i>Mordellista bicoloripilosa</i>	Coleoptera	1024	endophag, mobiler Stengelbohrer, monophag
<i>Plagiognathus albipennis</i>	Heteroptera	646	ektophag, Sauger, monophag
<i>Theridion</i> spp.	Araneida	599	zoophag
<i>Liriomyza</i> spp.	Diptera	*422	endophag, Blattminierer, mono-oligophag
<i>Coccinella septem-punctata</i>	Coleoptera	153	zoophag
<i>Lygus pabulinus</i>	Heteroptera	121	ektophag, Sauger, oligophag

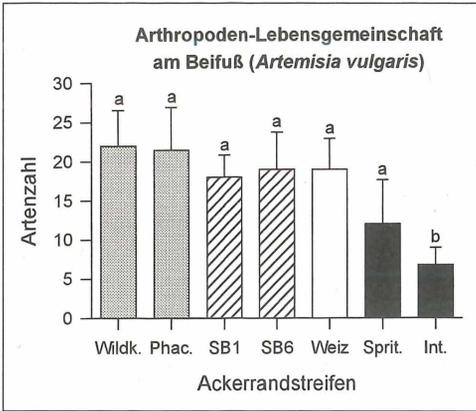


Abb. 2

Artenzahlen der Arthropodenlebensgemeinschaften am Beifuß (*Artemisia vulgaris*) in eingesäten und selbstbegrüntem Ackerrandstreifen (Erklärung der Abkürzungen s. Abb. 1) und als Kontrolle zwischen Getreidefeldern ohne Randstreifen a) mit konventioneller Pflanzenschutzmittelbehandlung (»Sprit.«) und b) ohne Spritzung (»Int.«) am Standort *Reinshof* (ANOVA,  $F = 6.46$ ,  $n = 28$ ,  $p < 0.001$ ) (unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen einen signifikanten Unterschied).

Fig. 2

Species number (mean + SE) of arthropods on mugwort (*Artemisia vulgaris*) in sown and naturally developed field margin strips (see Fig. 1 for explanation of abbreviations); control: between cereal fields without field margins and a) treated with pesticides (»Sprit.«) and b) without pesticides (»Int.«) at the location *Reinshof* near Göttingen (ANOVA,  $F = 6.46$ ,  $n = 28$ ,  $p < 0.001$ ) (different letters indicate significant differences).

die Kürbisspinne *Araniella cucurbitina* (Araneidae, 4 Individuen) und die Streckerspinne *Tetragnatha extensa* (Tetragnathidae, 3 Individuen) vor.

Der Artenreichtum am Beifuß war auf großen Brachen etwas, aber nicht signifikant höher als auf schmalen Randstreifen (Abb. 4a). Ebenso war das Verhältnis von Räubern zu Beutetieren auf großen Brachen erhöht, wengleich auch dieser Trend zwar erwartet, aber nicht signifikant war (Abb. 4b).

Die Besiedlung von Rotklee-Blütenköpfen erfolgte fast ausschließlich mit »Spitzmäuschen« (Col., Apionidae) und nahm mit zunehmender Entfernung vom Ackerrandstreifen ab (Abb. 5). Im Bereich der Getreidekontrolle waren die Rotklee-Blütenköpfe weniger besiedelt als im Bereich der Wildkrautmischung (Abb. 5). Auf der Ebene der Individuenzahlen ließ sich zeigen, daß die Lebensgemeinschaften im Bereich der blüten- und strukturreichen Wildkrautmischung stärker ausstrahlen als im Bereich der Getreidekontrolle (Abb. 5b). Bei letz-

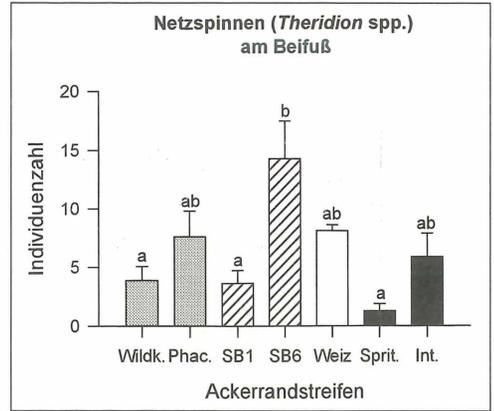


Abb. 3

Individuenzahlen (Mittelwert + SE) von Haubennetzspinnen (Theridiidae) am Beifuß (*Artemisia vulgaris*) in verschiedenen Ackerrandstreifen-Typen (Erklärung der Abkürzungen s. Abb. 1) am Standort *Reinshof* (ANOVA,  $F = 3.44$ ,  $n = 28$ ,  $p < 0.01$ ) (unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen einen signifikanten Unterschied).

Fig. 3

Number of specimens (mean + SE) of theridiid spiders on mugwort (*Artemisia vulgaris*) in sown and naturally developed field margin strips (see Fig. 1 for explanation of abbreviations); control: between cereal fields without field margins and a) treated with pesticides (»Sprit.«) and b) without pesticides (»Int.«) at the location *Reinshof* near Göttingen (ANOVA,  $F = 3.44$ ,  $p < 0.01$ ) (different letters indicate significant differences).

terer ist die Abnahme vom Rand zur Feldmitte signifikant, im Bereich der Wildkrautmischung nicht.

#### 4 Diskussion

Die Vegetation der fünf verschiedenen Typen von angesäten und selbstbegrüntem Ackerrandstreifen war von spontan auflaufenden »Problem-Unkräutern« dominiert. Es ist nicht untypisch, daß sich auf solchen ackerbaulich guten und seit Jahrzehnten intensiv bewirtschafteten Flächen keine artenreiche Ackerwildkrautgesellschaft einstellt. Untersuchungen von BISCHOFF & MAHN (1995) weisen darauf hin, daß auch nach dem Rückgang der Belastungsfaktoren die Ausbildung einer standorttypischen Segetalflora lange Zeit in Anspruch nehmen sollte. Mit einer raschen Etablierung seltener Segetalpflanzen konnte deshalb nicht gerechnet werden.

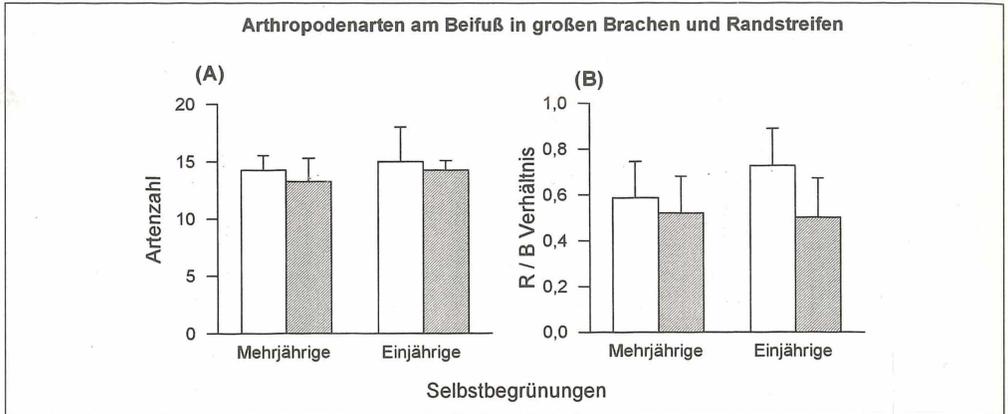


Abb. 4

Vergleich des Insekten-Artenreichtums am Beifuß (*Artemisia vulgaris*) in großen Brachen (weiße Säulen) und Ackerrand-streifen (graue Säulen) für mehrjährige und einjährige Selbstbegrünungen. (A) Artenzahlen (Mittelwert + SE; Mann & Whitney U-Test bei den mehrjährigen Selbstbegrünungen:  $U = 6.5$ ,  $n = 4+4$ ,  $p = 0.85$ , bei den einjährigen Selbstbegrünungen:  $U = 3.5$ ,  $n = 2+2$ ,  $p = 0.81$ ). (B) Verhältnis der Räuber/Beute-Arten (Mittelwert + SE; Mann & Whitney U-Test bei den mehrjährigen Selbstbegrünungen:  $U = 9.0$ ,  $n = 4+4$ ,  $p = 0.28$ , bei den einjährigen Selbstbegrünungen:  $U = 3.0$ ,  $n = 4+2$ ,  $p = 0.64$ ).

Fig. 4

Comparison of insect species richness on mugwort (*Artemisia vulgaris*) on large fallows (white columns) and field margins (grey columns) for one-year old naturally developed and six-year old naturally developed habitats. (A) Species number (mean + SE; Mann & Whitney U-test for six-year old naturally developed habitats:  $U = 6.5$ ,  $n = 4+4$ ,  $p = 0.85$ , for one-year old naturally developed habitats:  $U = 3.5$ ,  $n = 2+2$ ,  $p = 0.81$ ). (B) Predator/Prey relation of species numbers (mean + SE; Mann & Whitney U-test for six-year old naturally developed habitats:  $U = 9.0$ ,  $n = 4+4$ ,  $p = 0.28$ , for one-year naturally developed habitats:  $U = 3.0$ ,  $n = 4+2$ ,  $p = 0.64$ ).

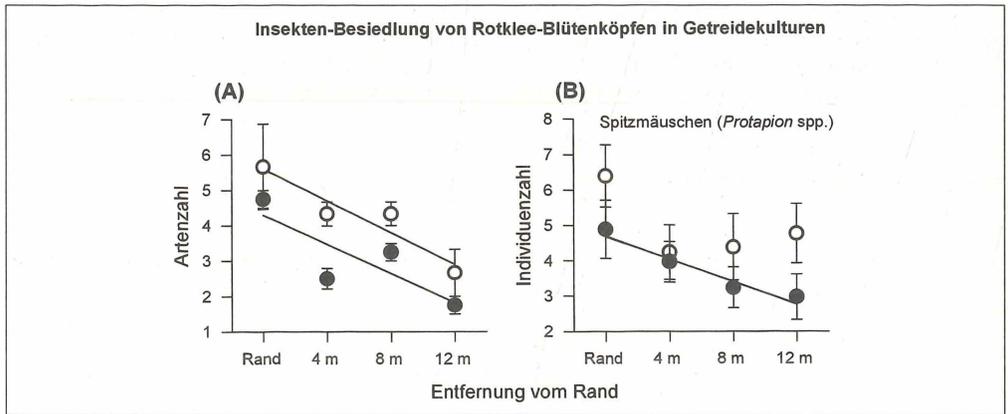


Abb. 5

Die Besiedlung von Rotklee-Blütenköpfen im Winterweizen durch Insekten in Abhängigkeit von der Entfernung zum Ackerrandstreifen. (A) Artenzahlen (Mittelwert + SE); offene Kreise: ausgehend von der Wildkrautmischung ( $r^2 = 46.29$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 16$ ), geschlossene Kreise: ausgehend von der Getreide-Kontrolle ( $r^2 = 59.35$ ,  $p < 0.001$ ,  $n = 16$ ). (B) Individuenzahlen der Spitzmäuschen (*Protapion apricans* + *P. assimile* + *P. trifolii*; Mittelwert + SE); offene Kreise: ausgehend von der Wildkrautmischung ( $r^2 = 12.63$ ,  $p = 0.26$ ,  $n = 16$ ), geschlossene Kreise: ausgehend von der Getreide-Kontrolle ( $r^2 = 28.11$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 16$ ).

Fig. 5

Colonization of red clover flower heads inside winter wheat by insects in dependence on the distance to field margin strips. (A) Species number (mean + SE); open circles: starting from wild flower mixture ( $r^2 = 46.29$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 16$ ), closed circles: starting from control strips sown with cereals ( $r^2 = 59.35$ ,  $p < 0.001$ ,  $n = 16$ ). (B) Number of specimens of *Protapion apricans* + *P. assimile* + *P. trifolii*, Apionidae; mean + SE); open circles: starting from wild flower mixture ( $r^2 = 12.63$ , n.s.,  $n = 16$ ), closed circles: starting from control strips sown with cereals ( $r^2 = 28.11$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 16$ ).

Wie aufgrund der floristischen Kartierung zu erwarten, ließen die eingesäten und selbstbegrüntem Ackerrandstreifen auch keine klaren Unterschiede im Artenreichtum von Insekten-Lebensgemeinschaften erkennen. Der Artenreichtum von Pflanze-Insekt-Gesellschaften war jedoch in Ackerrandstreifen deutlich größer als in Ackerrändern ohne Randstreifen. Beifußpflanzen in Ackerrandstreifen wiesen eine bis zu dreimal so artenreiche Insektengesellschaft auf wie Beifußpflanzen zwischen Getreidefeldern ohne Ackerrandstreifen. Eine Anlage von Ackerrandstreifen als solches ist demnach zu befürworten. Die Ergebnisse stellen jedoch eine aufwendige Behandlung von Ackerrandstreifen in Frage, da durch einfache Selbstbegrünungen dieselben Effekte erzielt werden können – zumindest an Standorten mit ackerbaulich so guten Böden wie am *Reinshof*.

Natürliche Gegenspieler können besonders deutlich durch die Anlage mehrjährig selbstbegrünter Ackerrandstreifen gefördert werden. Netzspinnen auf Beifußpflanzen in alten selbstbegrüntem Ackerrandstreifen erreichten die signifikant höchsten Dichten. Auch andere Experimente aus diesem Projekt bestätigen die positive Wirkung der mehrjährig selbstbegrüntem Dauerbrachen. Untersuchungen von THIES & al. (dieser Band) konnten eine signifikant erhöhte Parasitierungsrate von Rapsglanzkäfern im Bereich der alten (nicht aber der jungen) Brachestreifen aufzeigen. Die Ergebnisse verweisen auf die große Bedeutung des Alters von Lebensraumstrukturen für die Stabilisierung von Nützlingspopulationen.

Bei den nachgewiesenen Insekten handelte es sich überwiegend um häufige und weit verbreitete Arten. Die Artenzahl und Abundanz der Parasitoide als spezialisierte natürliche Gegenspieler war gering (durchschnittliche Parasitierungsraten unter 1 %, maximal bei 3–4 %). Das fast vollständige Fehlen seltener Arten und spezialisierten natürlicher Gegenspieler deutet auf eine Isolation der Saumstrukturen in der intensiv bewirtschafteten, strukturarmen Agrarlandschaft des *Reinshof* hin. Denn KRUESS & TSCHARNTKE (1994) fanden in der vielgliedrigen, strukturreichen Agrarlandschaft des Kraichgau viel mehr Herbivoren- und Parasitoiden-Arten, insbesondere auch eine Parasitierungsrate bei den Blütenkopf-Rüsselkäfern bis über 80 %.

Alte und große Flächen sollten die relative Bedeutung von Prädatoren steigern, so daß herbivore Insekten stärker parasitiert werden (KRUESS & TSCHARNTKE 1994, KRUESS 1996) und es seltener zu Blattlausmassenvermehrungen kommt (KAREIVA 1987). Solch deutliche Art-Areal-Effekte ließen sich aber an den jahrzehntelang intensiv bewirtschafteten Standorten des *Reinshof* nicht aufzeigen, trotz des augenfälligen Unterschieds zwischen den schmalen Randstreifen und den großen Brachen. Allerdings verweist der Trend in die erwartete Richtung (LAWTON 1983, STRONG & al. 1984), daß große alte Brachen

mehr Arten und höhere Räuberanteile aufweisen als schmale Randstreifen. Experimente mit eingesäten Sommerparzellen in Ackerrandstreifen und großen Brachen zeigten sehr viel deutlicher, daß die Ackerrandstreifen ein geringeres Nützlingspotential haben als große Brachen desselben Vegetationstyps (THIES & al., dieser Band). Der Vergleich von zwei Standorten in unterschiedlicher Umgebung zeigte, daß die Brache in der Nähe von naturnahen Flächen racher und intensiver besiedelt wurden als die Brache in ausgeräumter Landschaft (WITSACK et al. 1995).

Die Ausstrahlung von Insekten-Lebensgemeinschaften in die Getreidefelder nahm mit zunehmender Entfernung vom Ackerrand ab, war aber im Bereich blüten- und strukturreicher Ackerrandstreifen am stärksten. Eine Ausstrahlung in die Kultur und somit der Artenreichtum im Acker wird also durch blüten- und strukturreiche Saumstrukturen gefördert. Grundsätzlich sollte eine enge Vernetzung der Lebensraumelemente für Prädatoren eine größere Bedeutung haben als für Herbivore (TSCHARNTKE et al. 1996).

Die Ergebnisse legen den Schluß nahe, daß an Standorten mit guten ackerbaulichen Böden, die jahrzehntelang intensiv bewirtschaftet wurden und zudem von einer strukturarmen Landschaft umgeben sind, durch die Anlage von Ackerrandstreifen keine seltenen Arten fördern lassen. Für die Förderung von Parasitoiden und Prädatoren sollten eng vernetzte und alte Saumstrukturen von besonderer Bedeutung sein, so daß man mit der kurzfristigen Anlage von Ackerrandstreifen an solchen Standorten keine schnellen Veränderungen erwarten kann.

### Danksagung

Wir danken allen INTEX-Mitarbeitern, insbesondere Dr. Michael Wildenhayn und Dr. Bärbel Gerowitt, für die Koordination der Untersuchungen und die gute Kooperation. Dr. Gundula Günther danken wir besonders für die floristische Kartierung und Ine Stolz und Daniela Rätz für die Unterstützung bei den Freilandarbeiten. Die Determination der Insektenarten erfolgte durch Dipl.-Biol. Stephan Gürlich, Buchholz (Coleoptera), Dr. Alfred Melber, Hannover (Heteroptera), Dr. Thomas Olthoff, Hamburg (Cicadina) und Dr. Thomas Thieme, Rostock (Auchenorrhyncha). Die vorgelegten Ergebnisse wurden durch Mittel des BMU und NMELF finanziell unterstützt.

### Literatur

BISCHOFF, A. & E.-G. MAHN, 1995: Zur Regeneration hochbelasteter Agrarökosysteme bei extensivierter Nutzung – Populationsbiologische Untersuchungen an ausgewählten Segetalpflanzenarten. – Verh. Ges. Ökol. 24: 99–104.

- CHIVERTON, P.A. & N.W. SOTHERTON, 1991: The effects on beneficial arthropods of the exclusion of herbivores from cereal crop edges. – *J. Appl. Ecol.* 28: 1027–1039.
- DENYS, C., 1996: Die Insektenlebensgemeinschaft in den Stengeln von Beifuß (*Artemisia vulgaris* L.) und deren Artenvielfalt an verschiedenen Standorten (Asteraceae, Anthemiidae). – *Verh. 14. Int. Symp. Entomofaunistik in Mitteleuropa*, SIEEC, (München 04.–09.1994): 321–330.
- DENYS, C., THIES, C., FISCHER, R., TSCHARNTKE, T., 1997: Die ökologische Bewertung von Ackerandstreifen im integrierten Landbau. – *NNA Mitteil.* (Norddeutsche Naturschutz-Akademie, im Druck).
- GEROWITT, B., 1996: Ökologische Auswirkungen von Ackerbausystemen am Beispiel des interdisziplinären Forschungsvorhabens INTEX. – *NNA-Berichte* 2/96 (Norddeutsche Naturschutz-Akademie): 23–31.
- HASSAL, M., HATHORNE, A., MAUDSLEY, M., WHITE, P., CARDWELL, C., 1992: Effects of headland management on invertebrate communities in cereal fields. – *Agric. Ecosys. & Environ.* 40: 155–178.
- KAREIVA, P., 1987: Habitat fragmentation and the stability of predator-prey interactions. – *Nature* 326: 388–390.
- KLINGAUF, F., 1988: Ackerandstreifen als Beitrag zu einer umweltschonenden Landnutzung. – *Mitteil. Biol. Bundesanst.* 247: 7–15.
- KLINGER, K., 1987: Auswirkungen eingesäter Randstreifen an einem Winterweizen-Feld auf die Raubarthropodenfauna und den Getreideblattlausbefall. – *J. Appl. Entomol.* 104: 47–58.
- KRUESS, A., 1996: Folgen der Lebensraum-Fragmentierung für Pflanze-Herbivor-Parasitoid-Gesellschaften: Artendiversität und Interaktionen. – Paul Haupt, Bern. (*Agrarökologie* 18): 134 S.
- KRUESS, A., TSCHARNTKE, T., 1994: Habitat fragmentation, species loss, and biological control. – *Science* 264: 1581–1584.
- LAWTON, J.H., 1983: Plant architecture and the diversity of phytophagous insects. – *Annu. Rev. Entomol.* 28: 23–39.
- OESAU, A., 1986: Bedrohte Ackerwildkräuter sinnvoll schützen. – *Der Landbote* 40: 2141.
- RASKIN, R., 1995: Das Ackerandstreifenprogramm: tierökologisch mehr als nur ein Blütenraum? – *LÖBF-Mitteil.* 4/95: 20–24.
- SCHUHMACHER, W., 1980: Schutz und Erhaltung gefährdeter Ackerwildkräuter durch Integration von landwirtschaftlicher Nutzung und Naturschutz. – *Natur und Landschaft* 55: 447–453.
- STORCK-WEYHERMÜLLER, S., 1988: Untersuchungen in Hessen über Auswirkung und Bedeutung von Ackerschonstreifen. 4.: Arthropoden-Erfassungen mit Hilfe von Saugfallen. – *Mitteil. Biol. Bundesanst.* 247: 65–75.
- STRONG, D.R.; LAWTON, J.H., SOUTHWOOD, T.R.E., 1984: *Insects on Plants – Community Patterns and Mechanisms.* – Blackwell Scientific Publications, Oxford, 313 pp.
- TSCHARNTKE, T., 1995: *Naturschutz in der Agrarlandschaft.* – *Mitt. Dtsch. Ges. allgem. angew. Entomol.* 10: 21–29.
- 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 Flächenstilllegung in der Landwirtschaft – eine Chance für Flora und Fauna der Agrarlandschaft? *NNA-Berichte* (Norddeutsche Naturschutz-Akademie) 2/96: 59–72.
- WELLING, M., PÖTZL, R.A., JÜRGENS, D., 1988: Untersuchungen in Hessen über Auswirkung und Bedeutung von Ackerschonstreifen. 3. Epigäische Raubarthropoden. *Mitteil. Biol. Bundesanst.* 247: 55–63.
- WICKE, G., 1996: Sandäcker im Nordwestdeutschen Tiefland – Einführung in des Exkursionsgebiet und Exkursionsbericht. Aktuelles zum Niedersächsischen Ackerrandstreifenprogramm. – *NNA-Berichte* 2/96 (Norddeutsche Naturschutzakademie): 47–52.
- WITSACK, W., ENGLER, I., HAHN, S., SCHNEIDER, K., SCHNITZER, P.-H., TEICHMANN, B., 1995: Zur Sukzession ausgewählter Arthropodengruppen auf Dauerbrachen bei Halle/S. *Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent.* 10: 505–508.
- WILKINSON, L., 1992: *SYSTAT: the system for statistics.* SYSTAT, Evanston, Illinois, USA.

#### Adressen

Dr. Christine Denys  
 Prof. Dr. Teja Tscharnkte  
 Dipl.-Ing. agr. Reinhild Fischer  
 Fachgebiet Agrarökologie  
 Georg-August-Universität Göttingen  
 Waldweg 26  
 37073 Göttingen

und:

Forschungs- und Studienzentrum  
 Landwirtschaft und Umwelt  
 Georg-August-Universität Göttingen  
 Am Vogelsang 6  
 37075 Göttingen

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [27\\_1996](#)

Autor(en)/Author(s): Denys Christine, Tscharnatke Teja, Fischer  
Reinhild

Artikel/Article: [Die Besiedlung von Wildkräutern durch Insekten in  
eingesäten und selbst begrüneten Ackerrandstreifen und im  
Getreideacker 411-418](#)