

Umwelt

Einfluss der Bewirtschaftung auf die Nützlingsfauna

Werner Jossi, Ruth Bruderer, Anna Valenta, Christian Schweizer, Caroline Scherrer, Siegfried Keller und David Dubois, Agroscope FAL Reckenholz, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, CH-8046 Zürich
Ruedi Tschachtli, Landwirtschaftliches Bildungs- und Beratungszentrum (LBBZ), CH-6170 Schüpfheim
Auskünfte: Werner Jossi, E-Mail: werner.jossi@fal.admin.ch, Fax +41 (0)1 377 72 01, Tel. +41 (0)1 377 73 91

Zusammenfassung

Laufkäfer, Kurzflügler und Spinnen gehören zu den nützlichen Bewohnern der Feldfauna. Auf dem Betrieb Burgrain wurde in den drei Anbausystemen integrierte Produktion (IP) intensiv, IP extensiv und biologisch von 1997 bis 2002 das Vorkommen dieser räuberischen Arthropoden mit Bodenfallen untersucht. Die Laufkäfer traten in den drei beprobten Kulturen Sommergerste, Winterweizen und Körnermais etwa gleich häufig auf. Bei biologischer Bewirtschaftung wurden in Sommergerste und Winterweizen gesichert höhere Aktivitätsdichten als bei den zwei IP-Anbausystemen festgestellt. Im Durchschnitt der drei Ackerkulturen wurden bei Bio 22 % und bei IP^{extensiv} 8 % mehr Laufkäfer gefangen als bei IP^{intensiv}. Es scheint, dass vor allem der höhere Unkrautbesatz bei Bio und IP^{extensiv} das Laufkäfervorkommen förderte. Insgesamt wurden in den Ackerparzellen 48, einschliesslich der Buntbrachen sogar 55 verschiedene Arten registriert. Auch Kurzflügler und Spinnen traten in den biologisch bewirtschafteten Parzellen häufiger auf. Im Getreide waren Kurzflügler stärker vertreten als im Körnermais. Trotz einseitiger Pflanzenbestände wurden in den Buntbrachen deutlich mehr Laufkäferarten festgestellt als in den angrenzenden Ackerkulturen. Hingegen wurden die Individuendichten in den benachbarten Ackerflächen nicht nachweisbar beeinflusst.

Die Mehrzahl der auf der Bodenoberfläche lebenden Gliederfüssler (epigäische Arthropoden) besteht aus Laufkäfern, Kurzflüglern und Spinnen. Aufgrund ihrer vorwiegend räuberischen Lebensweise haben sie die Fähigkeit, Schädlinge auf natürliche Weise zu regulieren. Anbaumassnahmen wie Bodenbearbeitung, Pflanzenschutz und Bodenbedeckung beeinflussen den Lebensraum dieser Feldbewohner entscheidend.

Agroscope FAL Reckenholz, die Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, hat deshalb auf dem Betrieb Burgrain in Alberswil LU von 1997 bis 2002 die Auswirkungen der drei Anbausysteme integrierte Produktion (IP) intensiv, IP extensiv und biologisch auf das Vorkommen der epigäischen Nutzarthropoden untersucht (siehe Kasten). Dies erlaubte die seit 1991 bestehen-

den Anbausysteme punktuell bezüglich Artenzahl einer Indikatorgruppe für die faunistische Diversität zu vergleichen. Zudem erhielten wir Hinweise über allfällige Unterschiede der Be-

Jagd auf Schädlinge und Schnecken

Das Kulturland ist während der Vegetationszeit für viele Laufkäfer-, Kurzflügler- und Spinnenarten ein nahrungsreicher Lebensraum. Im Frühjahr und Vorsommer verlassen viele Laufkäferarten ihre Winterhabitate (Hecken und Feltrandstreifen) und besiedeln die Felder. Die flinken Laufkäfer vertilgen mit Hilfe ihrer kräftigen Mundwerkzeuge sowohl im Larven- wie im Käferstadium zahlreiche Insekten (Abb. 1 und Abb. 2) und zum Teil auch Schnecken (Holland 2002). Sie sind in der Lage, ein Mehrfaches ihres Körpergewichts pro Tag zu verzehren. Nur wenige Arten ernähren sich vorwiegend vegetarisch. Die meisten Laufkäfer leben auf dem Boden und in den oberen Erdschichten. Grössere Arten können bis zu vier Jahre alt werden.

Auch Kurzflügler und Spinnen benützen das Ackerland als Jagdrevier. Die schlanken, braunschwarzen Kurzflügelkäfer sind an den verkürzten Flügeldecken erkennbar. Die räuberischen Arten verzehren ähnlich den Laufkäfern verschiedene Insekten, Larven und Puppen. Auch Spinnen leben ausschliesslich räuberisch und erbeuten in landwirtschaftlichen Kulturen diverse Arten von Schadinsekten.

Abb. 1. Ein Laufkäfer (*Carabus violaceus*) attackiert eine Schädlinglarve. (Foto: Siegfried Keller, FAL)



siedlung durch Nützlinge, die zur natürlichen Reduktion von Schädlingen beitragen.

Erhebungen mit Bodenfallen

Viele dieser Insekten und Spinnen leben verborgen und sind vorwiegend in der Nacht aktiv. Sie wurden im Feld mit ebenerdig eingegrabenen Barber-Bodenfallen mit einem Trichter-Durchmesser von 10 cm eingefangen. Damit können laufaktive Arten gut erfasst werden. Pro Anbausystem-Teilparzelle wurden entlang der Feldmitte fünf Fallen installiert und während fünf Wochen beprobt. Die Fangperiode dauerte im Getreide von Mitte Mai bis Mitte Juli und im Körnermais von Anfang Juli bis Ende August. Sie wurde jeweils



Abb. 2. Drei Grosslaufkäfer, zwei *Carabus violaceus* und ein *Carabus auratus* beim Frass einer Beute. (Foto: Siegfried Keller, FAL)

Tab. 1. Aktivitätsdichten der Laufkäferarten, Kurzflügler und Spinnen in verschiedenen Kulturen und Buntbrachen des Anbausystemversuchs Burgrain 1997 bis 2002. Fangsummen von fünf Kontrollwochen mit je fünf Bodenfallen pro Anbausystem beziehungsweise Buntbrache. Gesicherte Unterschiede bei den drei Kulturen beziehungsweise Buntbrachen sind mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnet (Kruskal-Wallis-Test, $p < 0,05$).

Laufkäferarten	Sommergerste Mittelwerte 1997, 2000, 2001			Winterweizen Mittelwerte 1998 bis 2002			Körnermais Mittelwerte 1998 bis 2002			Buntbrachen und angrenzende Kulturen* 1999-2002		
	IP ₁₉₉₇	IP ₂₀₀₀	Bio	IP ₁₉₉₈	IP ₂₀₀₀	Bio	IP ₁₉₉₈	IP ₂₀₀₀	Bio	Buntbrache (BB)	Erfassung 2 m zur BB	Erfassung 20 m zur BB
<i>Agonum rufellii</i>	227	180	305	297	323	369	28	43	56	112	209	257
<i>Amara caryae</i>			1							10	1	
<i>Amara laticollis</i>				1						8		
<i>Anchomenus dorsalis</i>	56	11	9	88	65	66	4	1	2	70	41	38
<i>Anthrenus binotatus</i>	7	2	3	5	11	9	1	1	3	162	13	6
<i>Bembidion fensholtii</i>	1		6	1			4	2	10	3	5	1
<i>Bembidion quadrimaculatum</i>	21	25	14				30	86	51	1	13	11
<i>Bembidion</i> spp.	3	5	7	2	1	1	1	1	1	2	2	1
<i>Bembidion brevicollis</i>	8	7	11	11	8	7	2	2	1	2	9	8
<i>Carabus granulatus</i>	22	13	8	22	42	34	15	22	31	10	10	7
<i>Carabus morio</i>	66	54	58	65	108	67	81	81	116	91	33	37
<i>Cilix foveolatus</i>	33	30	38	36	56	27	18	20	10	22	26	28
<i>Diachronus pumilus</i>	1			1	1	1				15		0
<i>Harpalus rufipes</i>	3	4	4	2	1	4	3	3	74	24	19	7
<i>Loricera pilicornis</i>	23	40	30	19	31	40	7	8	10	22	17	9
<i>Nebria brevicollis</i>	12	3	5	7	6	10	1	1		16	5	5
<i>Poecilus cupreus</i>	250	371	530	59	77	80	124	211	276	54	124	118
<i>Pterostichus anthracinus</i>	58	14	18	56	30	38	10	15	24	12	22	37
<i>Pterostichus melanarius</i>	330	267	316	260	436	463	884	711	669	145	367	539
<i>Pterostichus versalis</i>	21	32	43	32	33	33	8	15	21	53	13	14
<i>Stenotaphus ruficornis</i>				1	1	1		1	1	8		1
<i>Stelis pumilus</i>		1	2	1	2	2	1	1	1	10	1	1
<i>Trechus quadripedatus</i>	1		2	21	5	39	1	1	1	2	11	22
Übrige Laufkäferarten**	40	127	115	59	33	49	5	2	11	39	8	5
Total Laufkäfer (Carabidae)	1180 b	1185 b	1522 a	1042 b	1272 a	1358 a	1228 a	1224 a	1345 a	889 b	1008 a	1146 a
IP ₁₉₉₇ bzw. B.Brache = 100%	180	109	129	109	122	130	100	100	119	180	113	129
Artenzahl Mittel pro Jahr	23	20	21	19	19	19	17	17	17	28 a	21 b	17 b
Artenzahl Total über alle Jahre	30	24	29	28	26	30	25	25	29	50	37	30
Andere Arthropoden												
Spinnen (Araneae)	464 b	538 ab	660 a	365	413	389	317 ab	310 b	398 a	223 b	313 ab	307 a
IP ₁₉₉₇ bzw. B.Brache = 100%	180	116	142	109	113	107	100	98	126	180	148	138
Kurzflügler (Staphylinidae)	890 ab	664 b	848 a	548 b	558 b	766 a	275	296	399	553 a	398 b	468 b
IP ₁₉₉₇ bzw. B.Brache = 100%	180	75	107	109	190	140	100	93	112	180	72	74

Zur besseren Übersicht wurden die Nachkommastellen auf 1 aufgerundet.

*angrenzende Kulturen: 1. Buntbrache: 1999 Winterweizen und Körnermais. 2. Buntbrache: 2000 Körnermais, 2001 Winterweizen und Sommergerste, 2002 Körnermais

**übrige Laufkäferarten: Die Laufkäferarten wurden 1997 bei Sommergerste und 1998 bei Winterweizen nicht vollständig bestimmt. Einzelne Arten wurden deshalb bei Sommergerste nur mit den Jahren 2000 und 2001, beziehungsweise bei Winterweizen nur 1999 bis 2002 gemittelt. In der Tabelle sind nur die häufigsten Arten angegeben. Die vollständige Liste kann beim Autor bezogen werden.

zwei bis drei Wochen unterbrochen, während dem die Fallen mit einem Deckel verschlossen waren. Als Fangflüssigkeit und für die Konservierung der Tiere wurde Aethanol 70 % verwendet. Die Artzugehörigkeit wurde nur bei den Laufkäfern bestimmt (Tab. 1). In der Sommergerste wurden während den drei Jahren 1997, 2000 und 2001, im Winterweizen und Körnermais während fünf Jahren von 1998 bis 2002 Erhebungen durchgeführt. Die Aktivitätsdichte ergibt sich aus der Summe der Tiere, die pro Anbausystem während diesen fünf Wochen mit den fünf Fallen gefangen wurden. Für die statistische Auswertung wurden die Wochensummen pro Falle verwendet.

Höchste Aktivität bei biologischem Anbau

Die mittleren Aktivitätsdichten der Laufkäfer pro Jahr wichen zwischen den drei Kulturen Sommergerste, Winterweizen und Körnermais statistisch nicht voneinander ab. Hingegen wurden in den Getreideparzellen bei biologischer Bewirtschaftung und im Winterweizen auch bei IP^{extensiv} gesichert mehr Laufkäfer gefangen als bei IP^{intensiv} (Abb. 3). Im Mittel der drei Kul-

turen lag die Laufkäferdichte bei Bio 22 % und bei IP^{extensiv} 8 % höher als bei IP^{intensiv}. Das Resultat wurde hauptsächlich durch die Arten *Poecilus cupreus* und *Agonum muelleri* beeinflusst. Die häufigste Art, *Pterostichus melanarius*, war nur in Winterweizen bei Bio und IP^{extensiv} signifikant stärker vertreten (Tab. 1).

Auch Kurzflügler und Spinnen waren im Durchschnitt der drei beprobten Kulturen in den Bio-Parzellen um 20 % stärker vertreten als in den beiden IP-Anbausystemen. Sie wurden im Getreide und besonders in Sommergerste häufiger gefangen als im Körnermais. Die einzelnen Arten wurden aber nicht bestimmt (Abb. 4, Tab. 1).

Nützlingsaktivität in den einzelnen Kulturen

Starke jährliche Schwankungen der Laufkäfer-Populationen wurden vor allem im Körnermais festgestellt. Sie können durch die verschiedenen Parzellen-Standorte und Witterungsverhältnisse verursacht worden sein (Schreiter 2001). Auf Burgrain war die Laufkäferaktivität in warmen, eher trockenen Jahren grösser als in Jahren mit häufigen Niederschlägen.

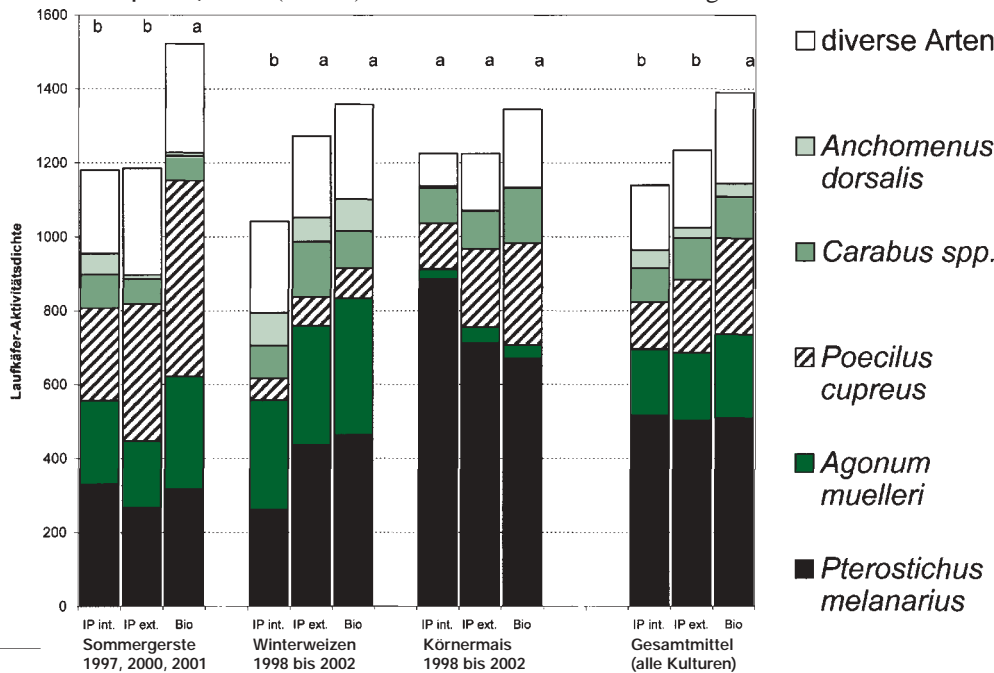
In den drei untersuchten Kulturen wurden folgende Besonderheiten festgestellt:

Sommergerste: 1997 und 2001 wurden bei Bio am meisten Laufkäfer gefangen. Im Jahr 2000 waren die Unterschiede zwischen den drei Anbausystemen dagegen nicht signifikant. Auch zwischen IP^{extensiv} und IP^{intensiv} ergaben sich keine gesicherten Abweichungen im Jahresmittel. Durchschnittlich lag die Aktivitätsdichte bei Bio 29 % über den Werten von IP^{intensiv} und IP^{extensiv} (Abb. 3, Tab. 1). Die Spinnenfänge waren bei Bio 42 % und bei IP^{extensiv} 16 % höher als bei IP^{intensiv}. Hingegen gingen bei IP^{extensiv} weniger Kurzflügler als in den benachbarten Anbausystemen in die Fallen (Abb. 4, Tab. 1).

Winterweizen: Beim Winterweizen waren die jährlichen Schwankungen kleiner als bei Sommergerste und Körnermais. Die höchste Laufkäferdichte mit 1645 Exemplaren wurde im Jahr 2000 in der Bio-Parzelle gemessen. Ausser 1998 wurden 1999 bis 2002 in allen Weizenparzellen bei Bio und IP^{extensiv} deutlich höhere Laufkäfer-Aktivitätsdichten festgestellt als bei IP^{intensiv}. Im Durchschnitt der fünf Jahre wurden bei Bio 30 % und bei IP^{extensiv} 22 % mehr Laufkäfer gefangen als bei IP^{intensiv} (Abb. 3, Tab. 1). Auch Kurzflügler wurden bei Bio 40 % mehr registriert als bei den beiden IP-Anbausystemen. Bei den Spinnenfängen ergaben sich keine Unterschiede.

Körnermais: Die höchste Laufkäfer-Aktivitätsdichte wurde im klimatisch günstigen Jahr 1998 mit 2637 Individuen in der Bio-Parzelle registriert. Die starken jährlichen Schwankungen liessen im Durchschnitt aber keine gesicherten Unterschiede zwischen den Anbausystemen erkennen. Nur 1998 und 2000 wurden beim Bio-Anbau auf je einer Parzelle gesichert höhere Werte

Abb. 3. Aktivitätsdichten der Laufkäferarten in verschiedenen Kulturen des Anbausystemversuchs Burgrain von 1997 bis 2002. Mittelwerte der jährlichen Fangsummen von fünf Kontrollwochen mit je fünf Bodenfallen pro Anbausystem. Gesicherte Unterschiede zwischen den Anbausystemen sind mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnet (Kruskal-Wallis-Test, p<0,05).



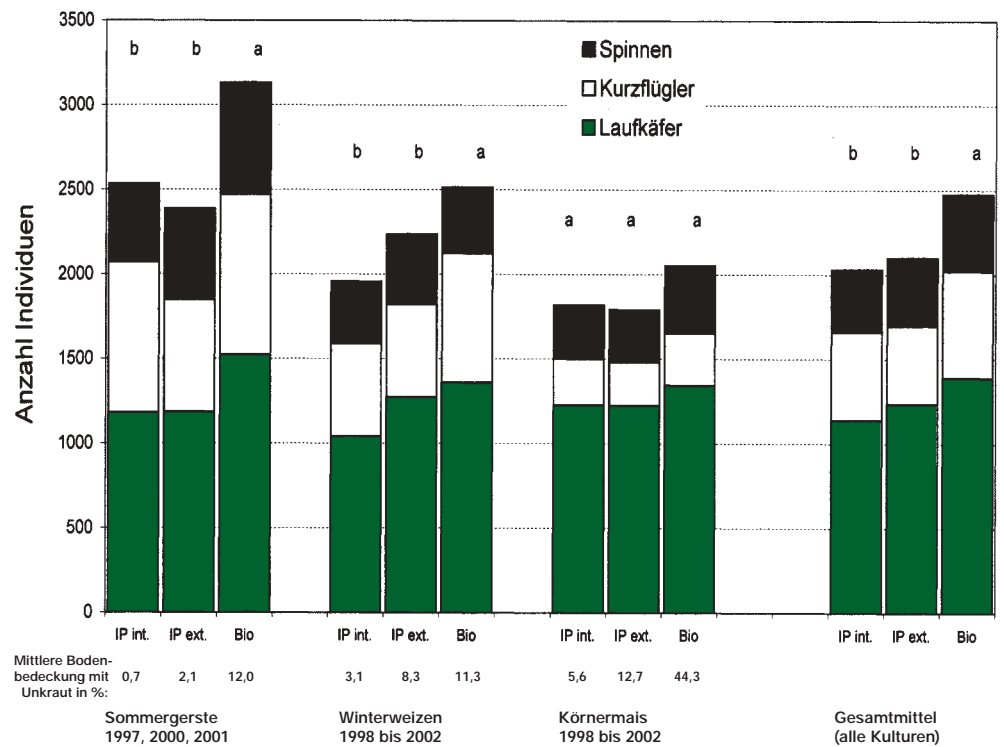
festgestellt. Im Durchschnitt der fünf Jahre lagen die Werte in den Bio-Parzellen 10 % höher als in den beiden IP-Anbausystemen (Abb. 3, Tab. 1). Ebenfalls nicht gesichert waren die Anbausystem-Unterschiede bei den Kurzflüglern. Hingegen wurden bei Bio gegenüber IP_{extensiv} und IP_{intensiv} 26 % mehr Spinnen gefangen.

Laufkäferfauna auf Burgrain

Die Artenzahlen unterschieden sich zwischen den Anbausystemen nur wenig. In der Sommergerste wurden insgesamt 34, im Winterweizen 36 und im Körnermais 34 verschiedene Laufkäferarten festgestellt. Im Mittel der drei Kulturen betrug die Zahl bei Bio 41, bei IP_{extensiv} 35 und bei IP_{intensiv} 39 Arten. Insgesamt wurden 48 verschiedene Arten registriert.

Der IP_{extensiv}-Streifen dürfte durch die abgeschirmte Lage in der Mitte der Parzellen etwas benachteiligt gewesen sein. Sechs Arten wurden nur in Bio-, fünf Arten nur in IP_{intensiv}-, aber nur eine Art ausschliesslich in IP_{extensiv}-Parzellen gefangen. Dabei handelte es sich jeweils nur um einzelne Exemplare.

In den Getreide- und Maisflächen wurde ein ähnliches Artenspektrum beobachtet. Drei Arten wurden jedoch nur in Sommergerste, fünf Arten nur im Winterweizen und drei Arten nur im Körnermais festgestellt. Gewisse Arten waren in diesen drei Kulturen unterschiedlich stark vertreten (Abb. 3, Tab. 1). Die Ursache liegt zum Teil an den zeitlich verschobenen Erhebungsdaten im Körnermais gegenüber den Getreideparzellen (Derron 1995). Gemäss Pfiffner *et al.* (1993) kann auch die Dichte des Pflanzenbestandes eine wichtige Rolle spielen. Bei Sommergerste dominierten in abnehmender



Reihenfolge die Arten *Poecilus cupreus*, *Pterostichus melanarius*, *Agonum muelleri* und *Carabus spp.*, bei Winterweizen *Pterostichus melanarius*, *Agonum muelleri*, *Carabus spp.*, *Anchomenus dorsalis* (häufiger als bei Sommergerste), *Poecilus cupreus* (deutlich weniger als bei Sommergerste) und *Clivina fossor*. Bei Körnermais war die Art *Pterostichus melanarius* deutlich stärker in den Bodenfallen vertreten als bei Sommergerste, gefolgt von *Poecilus cupreus*, *Carabus spp.*, *Bembidion spp.*. Schwächer traten hingegen die Arten *Agonum muelleri*, *Anchomenus dorsalis*, *Clivina fossor* in Erscheinung. Die vegetarisch lebende Art *Harpalus rufipes* wurde am häufigsten in den Körnermais-Bioparzellen gefangen, vermutlich wegen dem erhöhten Unkrautbesatz.

Im Mittel der drei Kulturen war die Art *Pterostichus melanarius* am häufigsten in den Bodenfallen vertreten. Vor allem in den Körnermais-Parzellen dominierte sie mit rund 60 % der gefangenen Individuen. Zusammen mit den Grosslaufkäfern der

Gattung *Carabus spp.* ist sie als bedeutsamer Räuber von Schädlingen wie Kartoffelkäferlarven, Drahtwürmern und gelegentlich auch Schnecken bekannt. Diese Laufkäferarten sind in den drei Anbausystemen etwa gleich häufig aufgetreten (Abb. 3).

Für die Blattlausregulierung im Getreidebau können *Poecilus cupreus*, *Anchomenus dorsalis*, *Bembidion spp.* und *Agonum muelleri* eine wichtige Rolle spielen. Die im Boden grabende Art *Clivina fossor* bevorzugt bei der Nahrungsaufnahme Larven und Puppen wie zum Beispiel diejenigen des Rapsglanzkäfers. Als teilweise Pflanzen fressende Art kann dieser Käfer gelegentlich aber auch Schäden an jungen Zuckerrübenpflanzen verursachen.

In der Literatur findet man zahlreiche Angaben, dass Laufkäfer an der Verteilung von diversen Schädlingen beteiligt sind (Holland 2002, Luka 1996). Leider ist wenig bekannt, in welchem Ausmass diese Nutzarthropoden zur Schädlingsregulierung im Feld beitragen.

Abb. 4. Aktivitätsdichten der Laufkäfer, Kurzflügler und Spinnen in verschiedenen Kulturen des Anbausystemversuchs Burgrain im Vergleich zur Unkrautbonitur, 1997 bis 2002. Mittelwerte der jährlichen Fangsummen von fünf Kontrollwochen mit je fünf Bodenfallen pro Anbausystem. Gesicherte Unterschiede zwischen den Anbausystemen sind mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnet (Kruskal-Wallis-Test, $p < 0,05$).

Bodenbedeckung beeinflusst Laufkäfer

In mehreren Studien wurde nachgewiesen, dass die Begleitflora positive Auswirkungen auf die Aktivitätsdichte von gewissen Laufkäferarten im Feld haben kann (Pffner *et al.* 1993, Bigler *et al.* 1995). Am Standort Burgrain war die Bodenbedeckung durch Unkraut in den Bio-Parzellen bedeutend höher als in den meist mit Herbiziden behandelten IP-Anbausystemen (Abb. 4). Die Unkraut-Bonituren wurden bei Getreide jeweils im Juni und bei Mais im August durchgeführt. Der vermehrte Unkrautbesatz hat vermutlich die Besiedlung durch Laufkäfer in den nicht mit Herbiziden behandelten Parzellen positiv beeinflusst.

Weitere Einwirkungen durch Kulturmassnahmen sind schwer nachweisbar. Besonders Insektizidbehandlungen könnten sich negativ auf die Nützlingspopulationen auswirken. Während der Versuchsperiode wurde aber

nur im Jahr 2000 eine Behandlung gegen das Getreidehähnchen in der Sommergerste bei IP_{intensiv} durchgeführt. Hingegen wurden bei IP_{intensiv} regelmässig Mineraldünger und Herbizide sowie bei Getreide auch Fungizide und Wachstumsregulatoren eingesetzt. Bei IP_{extensiv} beschränkten sich die Pflanzenschutzmittel-Einsätze wegen des Extensivbaus beim Getreide nur auf Herbizidanwendungen. Die Bodenbearbeitung war in allen Anbausystemen sehr ähnlich. Die Bio-Kunstpflanzen wurden allerdings meist im Direktsaatverfahren angelegt, in der IP_{extensiv}-Sommergerste wurde der Pflug durch den Grubber ersetzt.

Grössere Artenvielfalt in der Buntbrache

Einen grösseren Einfluss als die verschiedenen Anbausysteme hat vermutlich der ökologische Wert der nahen Umgebung auf die Individuendichte und die Artenvielfalt der verschiedenen Tierarten. Nach Wiedemeier und Duelli (1999) sowie Pffner

und Luka (2000) sind Ackerlandstreifen und andere naturnahe Lebensräume für Spinnen und räuberische Käfer wichtige Winterhabitate. Auf Burgrain wurde 1997 und 2000 zwischen zwei angrenzenden Parzellen je ein Buntbrachestreifen von vier Metern Breite angesät. In den Buntbrachen und zusätzlich zwei Meter vom Buntbrachrand entfernt in den Kulturen wurden je fünf Bodenfallen installiert und mit den Fängen in der Mitte der angrenzenden Parzellen verglichen.

Leider war die Anlage der Buntbrachen wegen den tiefgründigen, nährstoffreichen Böden erschwert. Die 1997 angesäte Buntbrache verwandelte sich rasch in einen artenarmen, von Rainfarn dominierten Bestand. Auch aus der Ansaat im Frühjahr 2000 entstand bereits im zweiten Standjahr ein einseitiger, stark vergraster Pflanzenbestand.

Im Mittel der Testjahre 1999 bis 2002 wurde in den Buntbrachen 20 Laufkäferarten mehr registriert als in den Fallen, die in etwa 20 m Entfernung in den Kulturen installiert waren (Tab. 1). Umgekehrt waren die Ergebnisse bei der Aktivitätsdichte: Während in den angrenzenden Kulturen besonders *Agonum muelleri*, *Poecilus cupreus*, *Pterostichus melanarius* zahlreicher auftraten, dominierten in der Buntbrache *Anisodactylus binotatus*, *Anchomenus dorsalis*, *Carabus spp.* und andere seltenere Arten (Tab. 1). Spinnen wurden in den Buntbrachestreifen weniger, Kurzflügler dagegen häufiger als in den angrenzenden Kulturen gefangen (Tab. 1).

Die höheren Laufkäfer-Aktivitätsdichten in den angrenzenden Ackerkulturen deuten darauf hin, dass ackerspezifische Laufkäferarten während des Sommers die Felder besiedeln und dort in dichteren Populationen vorhanden

Anbausystemversuch Burgrain

Daten zum Betrieb:

Milchviehhaltung (Weidebetrieb), Ackerbau, Schweinezucht und Pouletmast	
Höhe über Meer	520 m
Jahresniederschläge	1100 mm
Landwirtschaftliche Nutzfläche	40,5 ha
Ackerfläche (inkl. Kunstpflanzen)	23,0 ha

Fruchtfolge:

1. Jahr:	Kartoffeln (Nachbegrünung mit Senf)
2. Jahr:	Winterweizen (überwinterndes Zwischenfutter)
3. Jahr:	Körnermais
4. Jahr:	Sommergerste (Ansaat Kunstpflanze)
5. Jahr:	Kunstpflanze
6. Jahr:	Kunstpflanze

Anbausysteme:

IP_{intensiv}: Hohe Naturalerträge mit erfüllten Vorgaben des ökologischen Leistungsnachweises für die integrierte Produktion (ÖLN-Richtlinien)

IP_{extensiv}: Starke Orientierung an ökologischen Anliegen des integrierten Acker- und Futterbaus (Extensivproduktion im Getreidebau)

Bio: Biologische Bewirtschaftung auf Stufe Parzelle seit 1997.

Für den Vergleich der Anbausysteme ist jede Parzelle dreigeteilt in etwa 65 Aren grosse Teilflächen, die je nach einem Anbausystem praxiskonform bewirtschaftet werden (Streifenversuch). Dabei liegt der IP_{extensiv}-Streifen immer in der Mitte jeder Parzelle.

sind als in den Buntbrachen. Allerdings ist die Mobilität der Laufkäfer in der dicht bewachsenen Buntbrache gegenüber den Ackerkulturen eingeschränkt, weshalb die Fangsummen nicht direkt miteinander verglichen werden können. Eine direkte Zuwanderung von Nutzarthropoden aus der Buntbrache in die Ackerparzellen konnte in unseren Erhebungen nicht nachgewiesen werden. Das haben auch Versuche von 1998 bis 1999 mit künstlichen Barrieren gezeigt, die alternierend entlang der Buntbrachen installiert waren.

Aus mehreren Studien ist bekannt, dass ungestörte Ackerbrachen zur Förderung der Biodiversität beitragen (Pfiffner *et al.* 2000, Schreiter 2001). Die Untersuchungen auf Burgrain haben gezeigt, dass auch botanisch einseitig zusammenge-

setzte Brachen für verschiedene Tiergruppen durchaus von Bedeutung sein können.

Literatur

- Bigler F., Waldburger M. und Frei G., 1995. Vier Maisanbauverfahren 1990 bis 1993. *Agrarforschung* **2** (9), 380-386.
- Derron J. et Goy G. 1996. La faune des arthropodes épigés du domaine de Changins, *Revue Suisse Agricole* **28** (4), 205-212.
- Holland J.M., 2002. The Agroecology of Carabid Beetles. Intercept Limited, PO Box 716, Andover, Hampshire SP10 1YG, UK, 356 S.
- Luka H., 1996. Laufkäfer: Nützlinge und Bioindikatoren in der Landwirtschaft, *Agrarforschung* **3** (1), 33-36.
- Pfiffner L., Mäder P., Besson J.-M. und Niggli, U., 1993. DOK-Versuch: Vergleichende Langzeit-Un-

tersuchungen in den drei Anbausystemen biologisch-dynamisch, organisch-biologisch und konventionell. *Schweiz. Landw. Forschung* **32** (4), 547-563.

- Pfiffner L., Luka H., Jeanneret Ph. und Schüpbach B., 2000. Evaluation der Ökomassnahmen: Biodiversität, Effekte ökologischer Ausgleichsflächen auf die Laufkäferfauna, *Agrarforschung* **7** (5), 212-217.
- Pfiffner L. und Luka H., 2000. Overwintering of arthropods in soils of arable fields and adjacent seminatural habitats. *Agriculture Ecosystems & Environment* **78** (3), 215-222.
- Schreiter T., 2001. Auswirkungen von Landnutzungssystemen auf die Zusammensetzung von Coleopterenzönosen. Eugen Ulmer GmbH & Co. Stuttgart, Heft 13, 143 S.
- Wiedemeier P. und Duelli P., 1999. Ökologische Ausgleichsflächen und Nützlingsförderung, *Agrarforschung* **6** (7), 265-268.

RÉSUMÉ

L'influence de trois systèmes de production sur la faune des arthropodes

La faune épigée des arthropodes (carabes, staphylins et araignées) est utile en agriculture comme prédateurs des animaux nuisibles. A Burgrain de 1997 à 2002, les arthropodes ont été capturés à l'aide des pièges Barber dans trois systèmes de production. Au total 55 espèces de carabes ont été enregistrées. Entre les trois cultures étudiées - l'orge d'été, le blé d'hiver et le maïs - nous n'avons constaté que peu de différences dans la faune des carabes capturés. Mais le nombre d'individus dans l'orge d'été et dans le blé d'hiver est statistiquement significativement plus élevé dans les systèmes biologiques que dans les systèmes intégrés. En moyenne, le nombre de carabes capturés est de 22 % et 8 % plus élevé dans les systèmes biologiques et IP_{extensif} respectivement, que dans les systèmes IP_{intensif}. Les staphylins et les araignées apparaissent également plus fréquemment dans les parcelles biologiques. Dans les céréales, les staphylins sont plus nombreux que dans le maïs. Malgré la dominance de quelques espèces botaniques dans les jachères florales, plus d'espèces de carabes ont été capturés. Par contre l'influence des jachères florales sur la densité d'individus capturés dans les champs voisins n'est pas observée.

SUMMARY

The influence of three different farming systems on the epigeic arthropods

The fauna of beneficial epigeic arthropods (carabids, staphylinids and spiders) was compared in three different farming systems (integrated intensive, integrated extensive and biological systems) at Burgrain during 1997 to 2002. The predatory insects and spiders were captured with Barber traps. Between the three investigated cultures – summer barley, winter wheat and maize – the number of carabid beetles was quite similar. However, the abundance of carabids in the organic farming systems was significantly higher than in the integrated systems. Compared with integrated intensive (100%), the bio systems contained 122 % of carabids, the integrated extensive 108 %. Analysis of the communities showed small differences of species between the farming systems. Altogether 55 species of carabid beetles have been identified. Also staphylinids and spiders were more frequent in the biological plots. More staphylinids were captured in cereals than in maize. Despite of the predominance of some botanical species in the fallow strip, more species of carabid beetles were captured than in the arable fields. However, the densities of the individuals in the neighbouring fields were not influenced by the fallow strip.

Key words: Predators, carabidae, staphylinidea, spiders, cropping systems, cereal, maize