

Umwelt

Säume wirken sich positiv auf die Gliedertiere aus

Henryk Luka, Gabriela Uehlinger und Lukas Pfiffner, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), CH-5070 Frick
Roland Mühlethaler, Universität Basel, Institut für Natur-, Landschafts- und Umweltschutz (NLU), Biogeographie, CH-4056 Basel
Theo Blick, Heidloh 8, D-95503 Hummeltal
Auskünfte: Henryk Luka, E-Mail: henryk.luka@fibl.org, Fax +41 62 865 72 73, Tel. +41 62 865 72 44

Zusammenfassung

Im Rahmen des Teilprojektes «Wirkung neu angelegter Säume auf die Laufkäfer- und Spinnenfauna» wurden die Auswirkungen der Säume auf die Bodenarthropoden, insbesondere Laufkäfer und Spinnen, untersucht. Im Klettgau (SH) und in Litzibuch (AG) wurden jeweils zwei Säume und als Vergleichselemente zwei Buntbrachen und zwei Wegrandstreifen herangezogen. Die ausgewählten Bioindikatoren Laufkäfer und Spinnen, sowie als Beifänge Wanzen und Zikaden, wurden mit Bodenfallen erfasst. An 12 Standorten konnten insgesamt 21'000 Laufkäfer aus 93 Arten, 11'000 Spinnen aus 100 Arten, 44 Wanzenarten mit 1'691 Individuen sowie 29 Zikadenarten mit 270 Individuen festgestellt werden. Im Vergleich mit den Buntbrachen und mit den Wegrandstreifen nahmen die Säume eine mittlere Stellung ein. Die Säume boten sowohl den für Brache typischen Arthropodenarten als auch Grünlandspezialisten einen Lebensraum an. Sie stellen eine wertvolle Ergänzung zu Buntbrachen und Wiesen dar. Ausserdem tragen sie somit zur Erhöhung und Erhaltung der Artenvielfalt von Laufkäfern, Bodenspinnen, Bodenwanzen sowie Zikaden in der Agrarlandschaft bei.

«Säume sind streifenförmige Dauergesellschaften zwischen Ackerschlägen, entlang von Wiesen, Weiden, Wegen, Gräben und Gehölzen oder auf Böschungen» (Jacot und Bosshard, 2005).

In verschiedenen europäischen Ländern sind die Säume als Produkt der traditionellen Landwirtschaft noch reichlich vorhanden. Sie tragen zur Diversifizierung der Landschaft und Vernetzung von Lebensräumen bei und stellen wichtige Wanderkorridore,

Refugialräume und Überwinterungsorte für viele Tierarten dar (Pfiffner und Luka 2000). In der Schweiz hingegen bestehen die betreffenden Randstrukturen in der Regel aus artenarmen, ökologisch unbedeutenden Graslandstreifen, die mehrmals jährlich gemäht oder gemulcht werden.

Prägend für die neu angesäten Säume ist das Vorherrschen mehrjähriger, einheimischer Pflanzenarten, die langjährige Konstanz der Artenzusammensetzung mit einem hohen Bodendeckungsgrad und das Ausbleiben von Bodenbearbeitungen (Jacot und Bosshard 2005, vergleiche Abb. 1).

Mit dem Forschungsprojekt «Säume für den ökologischen Ausgleich in der Schweiz» sollte aufgezeigt werden, welchen Beitrag diese für die ökologisch-landschaftliche Aufwertung der Agrarlandschaft der Schweiz bringen können. Im Rahmen des Teilprojektes «Wirkung neu an-

gelegter Säume auf die Laufkäfer- und Spinnenfauna» wurden die Auswirkungen der Säume auf die Bodenarthropoden, insbesondere Laufkäfer und Spinnen, untersucht.

Die Laufkäfer und Spinnen kommen in allen terrestrischen Lebensräumen in hohen Arten- und Individuenzahlen vor. Sie reagieren empfindlich auf Änderungen der Umwelt, sind nützliche Prädatoren landwirtschaftlicher Schädlinge und nehmen eine wichtige Stellung in der Nahrungskette, zum Beispiel für Vögel ein (Luka 1996; Pfiffner 1996).

Mit Bodenfallen, die als Standard in angewandter Ökologie gelten, werden neben Laufkäfer und Spinnen unter anderem auch Wanzen und Zikaden automatisch miterfasst. Sie wurden in dieser Untersuchung qualitativ mitberücksichtigt.

Artenzahlen und Artengemeinschaften

1. Wie unterscheiden sich die Artenzahlen und die Aktivitätsdichten (Individuenzahlen) der Laufkäfer und Spinnen in angesäten Säumen von denjenigen in Buntbrachen und in alten Wegrandstreifen?

2. Unterscheidet sich die Artenzusammensetzung der Artengemeinschaften der angesäten Säume von denjenigen der Buntbrachen und alten Wegrandstreifen?

3. Sind Unterschiede im Vorkommen von anspruchsvollen Spezialisten (Lebensraum- und

Abb. 1. In einer Hälfte ungemähter (links im Bild) und anderer Hälfte (rechts im Bild) gemähter Saum (Foto: Andreas Bosshard)



Feuchtigkeitspräferenzen) zwischen den Säumen und restlichen Lebensräumen vorhanden?

4. Wie entwickelten sich die Artengemeinschaften der Säume und die der Vergleichslebensräume von 2002 bis 2004?

Untersuchungsgebiet

Die faunistischen Aufnahmen fanden in den Jahren 2002 und 2004 in zwei Regionen, Klettgau (SH) und Litzibuch (Oberwil-Lieli, AG) statt.

Von den elf im Klettgau und fünf in Litzibuch angelegten Saumstreifen wurden jeweils zwei Säume ausgewählt (Sa1 und Sa2). Pro Region kamen je zwei Buntbrachen (BB1 und BB2) und zwei Wegrandstreifen (WS1 und WS2) als Vergleichselemente dazu (Tab. 1).

Fänge mit Trichterbodenfallen

Pro Untersuchungsfläche wurden vier Trichterbodenfallen (pro Region insgesamt 24) aufgestellt. Die Fallen wurden mit einem Abstand von mindestens 10 m voneinander platziert. Die Fangwochen wurden entsprechend dem Minimalprogramm gemäss Duelli *et al.* (1990) festgelegt. Das Fanggefäss wurde in den Jahren 2002 und 2004 je fünf Wochen lang exponiert. In den Monaten April/Mai aufeinander folgend drei Wochen und in den Monaten Juni/Juli zwei Wochen lang, wobei jede Woche ein neues Gefäss eingesetzt wurde. Von den gefangenen Individuen wurden im Labor Laufkäfer, Spinnen, Wanzen und Zikaden aussortiert und bis auf das Artniveau bestimmt. Die Unterschiede in der Aktivitätsdichte und Artenvielfalt der Laufkäfer und Spinnen zwischen den einzelnen Standorten wurden mit Einfaktorielle-Anova (Post Hoc: Tukey), und zwischen den Regionen mit Mann Whitney-U-Test getestet ($p < 0.05$, SPSS 10.0 für Windows®). Die Unterschiede in

Tab. 1. Charakterisierung der Untersuchungsflächen in Litzibuch und im Klettgau in 2002

| Region | Standort | Abkürzung | Botanische Charakterisierung | Alter in 2002 | Breite (m) | Länge (m) |
|-----------|-------------------|-----------|---|---------------|------------|-----------|
| Litzibuch | Saum 1 | Sa1 | Gräserdominiert, ziemlich artenarm, relativ dicht und wüchsig, wiesenähnlich | 1 | 5,0 | 120 |
| | Saum 2 | Sa2 | Arten- und blütenreich, gute, typische Saum-Struktur, inhomogen Artenreich, kräuterreich, gute, lockere Struktur. | 1 | 3,0 | 120 |
| | Buntbrache 1 | BB1 | Wegen Verunkrautung wurde BB1 in 2004 neu angelegt | 1 | 3,0 | 250 |
| | Buntbrache 2 | BB2 | Relativ schattig, teilweise stark vergrast, eher artenarm | 3 | 50,0 | 120 |
| | Wegrandstreifen 1 | WS1 | Artenarmer, gräserdominierter typischer, schmaler Ackerrandstreifen | >10 | 0,5 | 200 |
| | Wegrandstreifen 2 | WS2 | Artenarmer, gräserdominierter typischer, schmaler Ackerrandstreifen | >10 | 0,5 | 150 |
| Klettgau | Saum 1 | Sa1 | Gräserdominiert, ziemlich artenarm, relativ dicht und wüchsig, wiesenähnlich | 1 | 3,0 | 150 |
| | Saum 2 | Sa2 | Arten- und blütenreich, gute, typische Saum-Struktur | 1 | 3,0 | 100 |
| | Buntbrache 1 | BB1 | Ältere Buntbrache, ziemlich artenarm, teilweise stark vergrast | 4 | 5,0 | 200 |
| | Buntbrache 2 | BB2 | Artenreich, kräuterreich, gute, lockere Struktur | 1 | 3,0 | 100 |
| | Wegrandstreifen 1 | WS1 | Artenarmer, gräserdominierter typischer, schmaler Ackerrandstreifen | >10 | 1,5 | 150 |
| | Wegrandstreifen 2 | WS2 | Artenarm, stark vergrast, teilweise lückig | >10 | 5,0 | 200 |

* wegen Verunkrautung wurde BB1 in Litzibuch in 2004 neu angelegt

der Artenzusammensetzung der Artengemeinschaften wurden mit multivariaten statistischen Verfahren getestet (PRC: Principal Response Curve sowie CCA: canonical correspondence analysis). Die Wichtigkeit der einzelnen Einflussfaktoren wie Region, Lebensraumtyp, Struktur, Pflanzenvielfalt und Grasanteile in Bezug auf die Artenzusammensetzung der einzelnen Artengemeinschaften wurde mit Monte Carlo Permutationstest abgeschätzt (Canoco for Windows 4.5®).

Arten- und Individuenzahl

Während beider Jahre konnten insgesamt 33'470 adulte Lauf-

käfer, Spinnen, Wanzen und Zikaden aus 266 Arten erfasst werden. Die Laufkäfer und Spinnen wiesen die höchsten Anteile an Aktivitätsdichte und Artenzahlen auf (Abb. 2).

Laufkäfer und Spinnen

In beiden Regionen wurden an 12 Standorten insgesamt 21'000 Laufkäfer aus 93 Arten und fast 11'000 Spinnen aus 100 Arten erfasst. Die Artenzahlen der Laufkäfer waren mit 69 Arten in Litzibuch und 73 Arten in Klettgau ähnlich hoch. Bei den Spinnen lag der Klettgau mit 77 Spinnenarten im Vergleich zu 64 Arten in Litzibuch signifikant höher ($p < 0,05$).

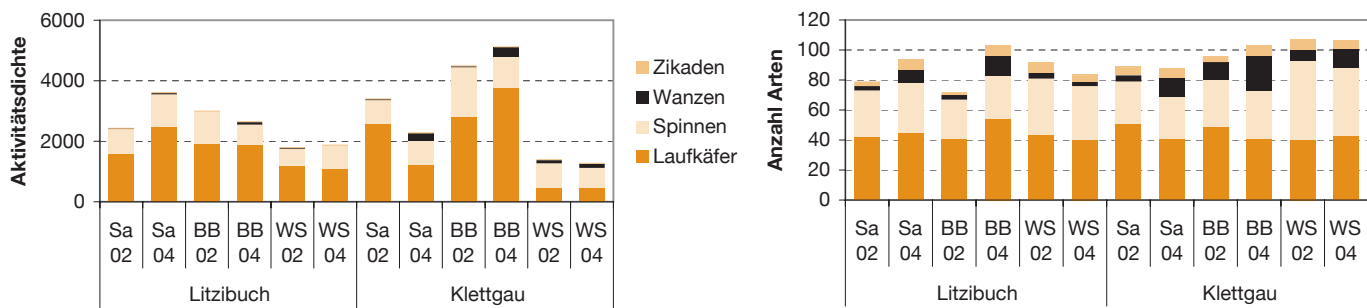


Abb. 2. Gesamtaktivitätsdichte (links) und Gesamtartenzahl (rechts) der Laufkäfer, Spinnen, Wanzen und Zikaden. Sa: Saum, BB: Buntbrache, WS: Wegrandstreifen. 02: 2002, 04: 2004

Bei den Aktivitätsdichten der Spinnen und Laufkäfer wiesen die Buntbrachen und die Säume in den meisten Fällen höhere Werte auf als die Wegrandstreifen. Mit einer Ausnahme (Laufkäfer in Litzibuch) wurden die grössten Mittelwerte der Aktivitätsdichte sowohl der Laufkäfer als auch der Spinnen in den Buntbrachen gemessen.

Im direkten Vergleich mit den Wegrandstreifen ergaben sich in fünf Fällen signifikant höhere Aktivitätsdichten in den Buntbrachen und in zwei Fällen in den Säumen (Tab. 2). Im Vergleich der Artenzahlen waren die gemittelten Werte der Laufkäfer in den Buntbrachen und Säumen in beiden Jahren höher als in den Wegrandstreifen (in vier von acht Fällen signifikant). Mit einer Ausnahme (Klettgau 2002) wiesen die Buntbrachen die höchste mittlere Artenvielfalt auf.

Bei den Spinnen wiesen die Wegrandstreifen im Vergleich zu den Säumen und Buntbrachen in allen acht Fällen höhere mittlere Artenzahlen auf (im Klettgau 2002 mit signifikantem Unterschied zu den Säumen) (Tab. 2).

Somit wiesen die Buntbrachen fast in 48 % (22 Fällen) von allen 48 Fällen höhere Werte auf. Die Säume mit 31 % und 15 Fällen lagen etwas höher als die Wegrandstreifen mit in 11 Fällen und 21 % höheren Werte (Tab. 3).

Spezialisten brauchen diverse Lebensräume

Um den ökologischen Wert der Lebensräume erfassen zu können, ist es wichtig, neben den Arten- und Individuenzahlen das Vorkommen der Arten gemäss ihrer Ansprüche an mikroklimatische Bedingungen sowie Lebensraumtyppräferenzen zu berücksichtigen.

Die lebensraumspezifischen Unterschiede in den Artenzahlen zwischen Laufkäfern und Spinnen sind in dem Beispiel (Abb. 3) ersichtlich, wobei die Laufkäfer in den Buntbrachen hohe Anteile an ausschliesslich oder häufiger vorkommenden Arten aufweisen. Spinnen waren vor allem in den Wegrandstreifen ausschliesslich oder häufiger anzutreffen.

Zwischen den beiden Regionen Litzibuch und Klettgau sind

deutliche Unterschiede in der Verteilung der Aktivitätsdichte der Laufkäfer nach Lebensraumpräferenzen zu erkennen; weniger deutlich ist dies bei den Spinnen.

Litzibuch:

- die meisten Laufkäfer-Individuen gehörten zu den Acker- und Grünlandarten;
- die Säume zeigen eine Zunahme bei den Laufkäfern (vor allem des Kupferlaufkäfers *Poecilus cupreus*) zwischen 2002 und 2004;
- die Säume zeigen eine Abnahme der Anteile an Ackerarten bei den Spinnen (namentlich die Zwergspinne *Oedothorax apicatus*) von 2002 auf 2004;
- im Unterschied zu den Buntbrachen mit höheren Anteilen an hygrophilen Arten (Laufkäfer: *Nebria brevicollis* und *Pterostichus anthracinus*; Spinnen: *Pardosa amentata*), waren in den Säumen und im Wegrandstreifen die mesophilen Arten wie *Poecilus cupreus*, *Bembidion properans* (Laufkäfer) sowie *Pardosa palustris* (Spinnen) sehr häufig und ihre Anzahl nahm noch bis 2004 zu.

Tab. 2. Paarvergleiche der mittleren Aktivitätsdichte und der Artenvielfalt der Laufkäfer und Spinnen in den Säumen im Vergleich zu Buntbrachen und Wegrandstreifen, geordnet nach Tiergruppe und Untersuchungsjahr 2002 und 2004. Sa, BB oder WS bedeutet höherer Wert; * signifikante Unterschiede bei $p < 0,05$

| Tiergruppe | Jahr | Parameter | Litzibuch | | Klettgau | | | |
|--------------------|------|------------------|-------------|-----------------|-----------------|-------------|-----------------|-----------------|
| | | | Säume | Säume | Buntbrachen | Säume | Säume | Buntbrachen |
| | | | Buntbrachen | Wegrandstreifen | Wegrandstreifen | Buntbrachen | Wegrandstreifen | Wegrandstreifen |
| Laufkäfer/ Spinnen | 2002 | Aktivitätsdichte | BB/BB | Sa/Sa | BB/BB* | BB/BB* | Sa*/WS | BB*/BB* |
| | 2004 | Aktivitätsdichte | Sa/Sa | Sa*/Sa | BB/WS | BB*/BB | Sa/WS | BB*/BB* |
| | 2002 | Artenzahl | BB/Sa | Sa/WSa | BB/WS | Sa/BB | Sa*/WS* | BB*/WS |
| | 2004 | Artenzahl | BB*/Sa | Sa/WSa | BB*/WS | BB/BB | Sa/WS | BB*/WS |

Klettgau:

■ die meisten Laufkäfer-Individuen gehörten vor allem zu den Grünlandarten;

■ bei den Spinnen zeichneten sich die Buntbrachen durch hohe Anteile an Ubiquisten wie die Wolfspinne *Pardosa amen-tata* aus;

■ bei den Laufkäfern waren keine klaren Artenverschiebungen innerhalb der Lebensraumpräferenzen bemerkbar;

■ im Klettgau war der Anteil an xerophilen Laufkäfer-Arten, wie die beiden Bombardierkäfer *Brachinus crepitans* und *B. explo-dens*, in den Buntbrachen deutlich höher als in den Säumen und Wegrandstreifen. Bei den Spinnen, mit der häufigsten Art *Pardosa agrestis*, war dieser Anteil kleiner als bei den Laufkäfer.

Bei den Spinnen nahmen in beiden Untersuchungsgebieten die Grünlandarten in fast allen drei Lebensräumen (mit Ausnahme der Buntbrachen in Litzibuch) während der beiden Jahre an Aktivitätsdichte zu, wobei die Wolfspinne *Pardosa palustris* herausragend war.

In einem der Wegrandstreifen des Klettgaus wurde eine Laufkäferart *Amara strenua* Zimmermann 1832, neu für die Schweiz gefunden (Luka *et al.* 2005). Es handelt sich um eine in ganz Europa seltene Art, die primär überschwemmte Auwiesen besiedelt, jedoch auch von grasreichen Strukturen zu profitieren scheint.

Im Rahmen der Untersuchungen konnten zwei besonders bemerkenswerte Spinnenarten nachgewiesen werden (beide im Klettgau):

■ *Centromerus capucinus* wurde erst im letzten Jahrzehnt erstmals für die Schweiz gemeldet (Blick

Tab. 3. Anzahl höheren Werte aus der Paarvergleichen zwischen den einzelnen Lebensraumtypen (im Klammer: Anzahl signifikant höherer Werte)

| | Aktivitätsdichte | | Anzahl Arten | | Artengemeinschaft | | Total |
|------------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|--------------|---------------|
| | Laufkäfer | Spinnen | Laufkäfer | Spinnen | Laufkäfer | Spinnen | |
| Säume | 5 | 3 | 5 | 2 | 10 | 5 | 15 |
| Buntbrache | 7 | 6 | 7 | 2 | 14 | 8 | 22 |
| Wegrandstreifen | 0 | 3 | 0 | 8 | 0 | 11 | 11 |
| Total | 12(5) | 12(4) | 12(5) | 12(1) | 24(10) | 24(5) | 48(15) |

et al. 1996) und wurde nun auf einem Wegrandstreifen erfasst.

■ *Phrurolithus nigrinus* wurde von Hänggi (1993) für die Schweiz abgesichert bestätigt. Mit den vorliegenden Nachweisen (Buntbrache, Wegrandstreifen) wird der bisher als fraglich angesehene Nachweis von Vogelsanger (1939) für den Kanton Schaffhausen bestätigt und passt somit gut zu dem erst vor wenigen Jahren erfolgten Erstnachweis in Deutschland in der Nähe des Bodensees (Kiechle in Nährig *et al.* 2003).

Entwicklung der Artengemeinschaften

Die regionalen Unterschiede, die in den Lebensraum- und Feuchtigkeitpräferenzen ersichtlich waren, sowie die zeitlich bedingten Veränderungen der Artengemeinschaften, wurden in den Ordinationen der Hauptkomponentenanalyse (PCA) sowie Principal Response Curve (PRC) in Abbildung 4 zusammengefasst.

Sowohl bei den Laufkäfern als auch bei den Spinnen unterscheiden sich die Artengemeinschaften in beiden Regionen

2002 und 2004 deutlich voneinander.

Die Laufkäfergemeinschaften der Buntbrachen und Wegrandstreifen in beiden Regionen waren 2002 und 2004 ähnlich. Die Artenzusammensetzung in den Säumen veränderte sich deutlicher (vor allem im Klettgau) und kamen derjenigen der Wegrandstreifen näher. Dies wurde durch die Zunahme der Aktivitätsdichte von typischen Grünlandarten wie beispielsweise *Diachromus germanus* in Litzibuch und *Harpalus luteicornis* im Klettgau sowie durch eine Abnahme von Brachenarten wie zum Beispiel *Harpalus distinguendus* in den Säumen beider Regionen verursacht.

Bei den Spinnen nahmen im Klettgau die Ähnlichkeit zwischen den Säumen und Buntbrachen und im Litzibuch zwischen den Säumen und Wegrandstreifen zu.

Die Artengemeinschaften der Laufkäfer und Spinnen werden in der Agrarlandschaft durch verschiedene abiotische und biotische Faktoren geprägt. Einerseits sind es Landschaftsfak-

Abb. 3. Ausschliessliches und häufigeres Vorkommen der Laufkäfer in Litzibuch (links) und den Spinnen im Klettgau (rechts) in den Säumen (Sa), Buntbrachen (BB) und Wegrandstreifen (WS).

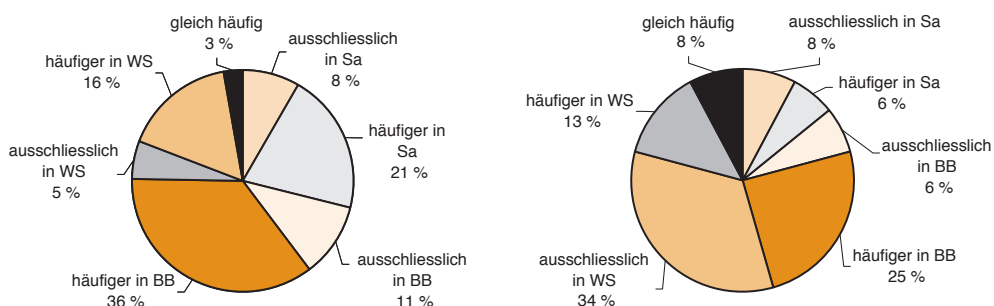
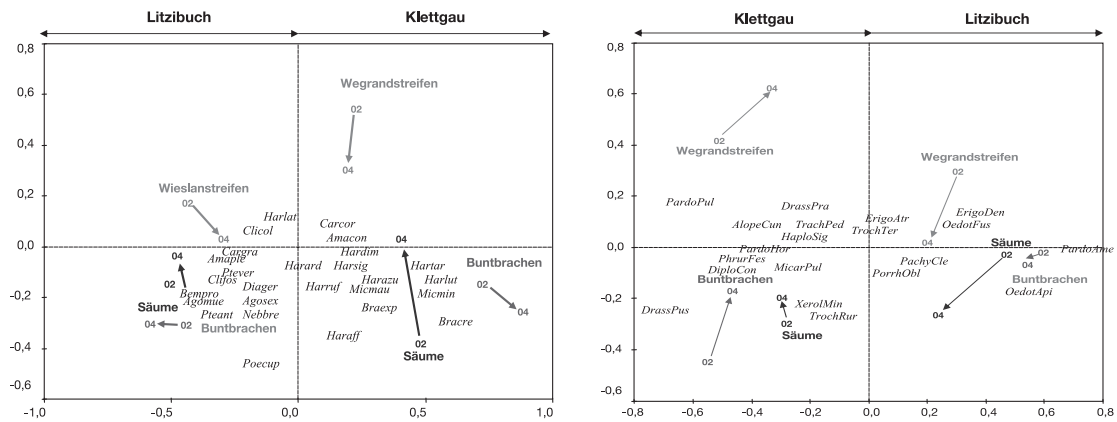


Abb. 4. Entwicklung der Artengemeinschaften von Laufkäfer (links) und Spinnen (rechts) zwischen den Jahren 2002 (02) und 2004 (04). PRC-Triplot (Principal Response Curve). Die Länge der Pfeile zeigt die Grösse und die Richtung der Veränderung an.



toren, wie beispielsweise Landschaftsstruktur, Klima oder Boden, die Einfüsse auf die Artenzusammensetzung ausüben (Aviron *et al.* 2005, Schmidt *et al.* 2005). Andererseits gehören die biotischen Faktoren, wie Nahrungsangebot oder botanische Verhältnisse dazu (Pffiffer 1996, Woodcock *et al.* 2005). Dazu kommen anthropogene Einflüsse wie zum Beispiel Pflegemassnahmen oder Anbauintensität, die sich, je nach Art und Intensität, unterschiedlich stark auf die Artengemeinschaften auswirken können (Pffiffer und Luka 2003).

Wie die Ergebnisse der kanonischen Korrespondenzanalyse (CCA) zeigen, wirkte sich der Faktor Region am stärksten auf die Artenzusammensetzung der Artengemeinschaften aus, gefolgt von Alter und Lebensraumtyp (Tab. 4).

Tab. 4. Auswirkungen ausgewählter Umweltfaktoren auf die Artengemeinschaften der Laufkäfer und Spinnen. Ergebnisse kanonischer Korrespondenzanalyse (CCA)

| Jahr | Variable | CCA (p<0,05) | |
|------|-----------------|-----------------|---------|
| | | % der Varianzen | |
| | | Laufkäfer | Spinnen |
| 2002 | Region | 46 | 37 |
| | Lebensraumalter | 13 | 26 |
| | Lebensraumtyp | 9 | 21 |
| 2004 | Region | 50 | 37 |
| | Lebensraumalter | 10 | 24 |
| | Lebensraumtyp | 10 | 20 |

Die Spinnen wurden stärker als die Laufkäfer von Alter und Typ des Landschafts-Elementes beeinflusst. Bei den Laufkäfern hatte der Faktor Region den höchsten Einfluss auf die Artenzusammensetzung.

Wanzen und Zikaden

Mit Bodenfallen wurden auch gewisse Wanzen- und Zikadenarten automatisch miterfasst. Es handelt sich oft um Arten, die wegen Ihrer Lebensweise mit Standarderfassungsmethoden wie zum Beispiel Kescher selten gefangen werden. In beiden Jahren und an beiden Standorten konnten insgesamt 44 Wanzenarten aus 1691 Individuen festgestellt werden. Ausschliesslich in Litzibuch kamen 13 Arten und im Klettgau 23 Arten vor. Die Unterschiede zwischen den Fangjahren 02 und 04 sind beträchtlich. Im Klettgau wurden mehr Individuen gefangen als im Gebiet Litzibuch, das Jahr 2004 sticht mit hohen Individuenzahlen heraus. Auffällig ist die enorme Zunahme von Individuen in den Buntbrachen im Klettgau 2004, aber auch die Saumstreifen konnten 2004 deutlich mehr Individuen verzeichnen als 2002. Dabei wird deutlich, dass sich beide Flächen eines Typs zum Teil stark unterscheiden.

Ganz deutlich ist der hohe Anteil an Lygaeidae (Bodenwanzen) sowie Cydnidae (Erdwanzen). Beide Familien enthalten

tatsächlich vorwiegend Arten, die sich gerne auch auf der Bodenoberfläche aufhalten. Die Miridae (Weichwanzen) sind in dieser Untersuchung eindeutig untervertreten, es konnten insgesamt acht Arten mit zehn Individuen festgestellt werden. Insgesamt sind die Buntbrachen am arten- und individuenreichsten, während die Säume eher den Grasstreifen ähneln. Doch können die Säume ein vielfältiges Spektrum an Lebensräumen zur Verfügung stellen, welche sich von den Buntbrachen unterscheiden und eher etwas mehr gräserbetont sind. Um genauere Resultate zur Artengruppe der Wanzen zu erhalten, müssten umfassendere Untersuchungen vor allem auch mit dem Kescher gemacht werden.

In den beiden Regionen wurden 29 Zikadenarten mit insgesamt 270 Individuen festgestellt. In Litzibuch wurden 17 Arten gefunden, in Klettgau 18 Arten. Insgesamt war 2004 die Diversität mit 22 nachgewiesenen Zikadenarten deutlich höher als im Jahr 2002 (Total 14 Arten). Nur gerade acht Zikadenarten konnten an beiden Standorten festgestellt werden. In Klettgau stieg die Artenzahl von 12 im Jahr 2002 auf 15 Arten im Jahr 2004. In Litzibuch von 11 auf 16 Arten. Interessant ist die unterschiedliche Zusammensetzung der Artengemeinschaften. Lediglich drei Arten konnten während den beiden Fangperioden konstant

nachgewiesen werden. Im Klettgau konnten mehr xerophile Arten nachgewiesen werden als in Litzibuch. Bemerkenswert ist die Art *Chlorita paolii*, eine eher südliche Art, die bis nach Mitteldeutschland vordringt. Dagegen dominierten in Litzibuch Arten, die feuchte bis mässig feuchte Standorte bevorzugen. Dazu gehören *Eupteryx vittata*, *Recilia coronifer* sowie in geringem Masse *Cicadula persimilis*. In den Säumen und Buntbrachen konnte eine deutliche Zunahme an Zikadenarten und Individuendichte zwischen 2002 bis 2004 festgestellt werden.

Ribautodelphax imitans, eine Delphacidae, konnte erstmals in der Schweiz nachgewiesen werden. Beide Exemplare wurden im Jahr 2004 im Klettgau gefangen. Ein Tier im Wegrandstreifen und

ein zweites Tier im Saum. Sie lebt an feuchten Stellen monophag an *Festuca arundinacea*.

Säume ergänzen Buntbrachen und Wiesen

Im Vergleich zu den Buntbrachen - die in der Agrarlandschaft ein wirksames Instrument zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität darstellen (Herzog und Walther 2004) - und zu den Wegrandstreifen, nehmen die Säume in dieser Fallstudie einen mittleren Platz ein.

Sie boten sowohl den typischen Brachearten als auch den Grünlandspezialisten einen Lebensraum und stellten dadurch eine wertvolle Ergänzung zu Buntbrachen und Wiesen dar.

Sie tragen somit zur Erhöhung und Erhaltung der Artenvielfalt

von Laufkäfern, Bodenspinnen, Bodenwanzen sowie Zikaden in der Agrarlandschaft bei.

Da es sich um eine Fallstudie mit nur zwei biogeographisch unterschiedlichen Regionen handelte, ist es notwendig weitere Untersuchungen durchzuführen.

Literatur

Das Literaturverzeichnis ist beim Autor erhältlich.

Dem Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) und der Schweizerischen Vogelwarte Sempach danken wir für die finanzielle Unterstützung des Gesamtprojektes.

RÉSUMÉ

Les bordures – nouvel élément de compensation écologique – ont des effets positifs pour les arthropodes

Les effets des bordures sur les arthropodes du sol, et plus spécifiquement sur les carabidés et les araignées, ont été étudiés dans le cadre du projet partiel «Effet de bordures nouvellement implantées sur la faune des carabidés et des araignées». Les dispositifs d'essai installés à Klettgau (SH) et à Litzibuch (AG) comprenaient chacun deux bordures, deux jachères florales et deux bandes herbeuses. Les carabidés et les araignées choisis comme bio-indicateurs, ainsi que les punaises et les cicadelles prises à titre de proies accessoires, ont été capturés avec des pièges posés sur le sol. Pour les 12 emplacements, les captures ont permis de compter au total 21'000 individus de 93 espèces d'arthropodes, 11'000 individus de 100 espèces d'araignées, 1'691 individus de 44 espèces de punaises et 270 individus de 29 espèces de cicadelles. Par rapport aux jachères florales et aux bandes herbeuses, les bordures obtiennent un résultat intermédiaire. En effet, les bordures offrent un biotope aussi bien aux espèces typiques des jachères florales qu'à celles qui sont spécialistes des herbages. Dans le paysage agricole, elles représentent donc un complément de grande valeur aux jachères florales et aux prairies, contribuant ainsi à l'augmentation et au maintien de la diversité de carabes, d'araignées, de punaises et de cicadelles qui vivent au sol.

SUMMARY

Extended field margins – a new element of ecological compensation in farmed landscapes – deliver positive impacts for Articulata

The sub-project “Effects of newly established extended field margins upon ground beetles and spiders” examined the influence of extended field margins (Säume) upon epigeal arthropods, especially ground beetles and spiders. Surveys were conducted in the Klettgau area in Schaffhausen canton, Switzerland, and in Litzibuch in Aargau canton. In each of the two areas, two extended field margins were examined, as well as two sown wildflower strips (Buntbrachen) and two permanent meadow strips (Wegrandstreifen) as reference elements. The selected bioindicators – ground beetles and spiders – and, as by-catch, bugs and cicadas were surveyed by means of pitfall traps. At the 12 sites, a total of 21'000 ground beetles in 93 species, 11'000 spiders in 100 species, 1'691 bugs in 44 species and 270 cicadas in 29 species were counted. Compared to the sown wildflower strips and permanent meadow strips, extended field margins had an intermediate position. The extended field margins were found to provide habitat for both characteristic fallow species and grassland specialists. They provide a valuable complement to sown wildflower strips and meadows. They thus contribute to increasing and preserving the species diversity of ground beetles, diversity of ground beetles, epigeal spiders, bugs and cicadas in farmed landscapes.

Key words: extended field margin, ecological compensation, Articulata, Carabidae, Araneae, spiders, ground beetles, Auchenorrhyncha, epigeal bugs, Switzerland

