

Zeitschrift: Mitteilungen der Entomologischen Gesellschaft Basel
Herausgeber: Entomologische Gesellschaft Basel
Band: 50 (2000)
Heft: 1

Artikel: Auswirkungen verschiedener Ackerkulturen auf die Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae)
Autor: Luka, Henryk / Pfiffner, Lukas / Niggli, Urs
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1042948>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Auswirkungen verschiedener Ackerkulturen auf die Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae)

Henryk LUKA^{1,2}, Lukas PFIFFNER¹ und Urs NIGGLI¹

¹ Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Ackerstrasse, CH-5070 Frick.

² Universität Basel, Institut für Natur-, Landschafts- und Umweltschutz (NLU), Biogeographie, St. Johannis-Vorstadt 10, CH-4056 Basel. E-mail : henryk.luka@fibl.ch.

Abstract

Carabid populations (species diversity and abundance) in different crops were investigated during the period from April to July 1993 to 1995. The study was carried out on two farms in North-Western Switzerland. Nine fields with winter cereals (4x wheat, 2x spelt, 2x barley, 1x rye), three rape fields, five spring cultures (3x maize, 1x soybeans, 1x potatoes) and an arable meadow were studied. In winter cereals, more carabid species were found than in spring cultures. In barley, we recorded fewer carabid species and individuals, larger numbers of hygrophilous carabids and a more even population structure than in the other cereals. In rape, we recorded the highest numbers of carabid species and individuals, and very large numbers of *Amara similata* and *A. ovata*. Rape turned out to be an attractive food plant for *A. similata* and *A. ovata*. *Pterostichus melanarius* was less abundant in rape than in cereals. In the springcultures, we found less species and individuals than in cereals or rape, but a higher share of xerothermophilous carabid species. There were significant differences in the carabid populations on the two farms, which might be explained by the different farming methods. One farm is managed organically, while the other farm applies integrated production. Among others, organic farms are not allowed to use herbicides. Therefore, the weed flora on organic fields is generally richer than on other fields, and the microclimate on the soil surface can be favourable. From April to June, *Poecilus cupreus* was the most frequent carabid species on both farms. In July, *P. cupreus* was still the most abundant carabid on the organic farm, while *Pterostichus melanarius* became the most abundant carabid on the integrated farm. Due to the higher weed diversity *Amara plebeja*, *A. familiaris*, *Diachromus germanus* and *Stenolophus teutonius* occurred mostly more abundant on the organic fields.

1. Einleitung

Die Laufkäferpopulationen von Äckern werden vermehrt für die Beurteilung von Laufkäferzönosen der naturnahen Flächen in Vergleichsuntersuchungen herangezogen (KUBACH & HERRMANN, 1993 ; WIEDEMEIER & DUELLI, 1993 ; TIETZE, 1994 ; LUKA, 1996). Dabei wurde

festgestellt, dass die Kulturart die Laufkäferpopulationen wesentlich beeinflussen kann (MÜLLER, 1968 ; TRITTELVITZ & TOPP, 1980 ; STACHOW, 1987). So weisen z. B. Rapsfelder ohne Insektizid-Behandlung im Vergleich mit anderen Kulturen eine höhere Arten- und Individuenzahl auf (PFIFFNER & LUKA, 1996).

Unter dem Begriff „Kultureinfluss“ versteht man an dieser Stelle einen Komplex von Faktoren, wie die Attraktivität der Kulturpflanze, das Mikroklima, die kulturspezifische Anbautechnik, die Fruchtfolgegestaltung und die Anbaumethode, der einen Einfluss auf die Laufkäferpopulation ausübt.

In der vorliegenden Untersuchung wird der Einfluss ausgewählter Ackerkulturen auf die Laufkäfer analysiert. Folgende Fragen standen im Vordergrund :

- Gibt es bei den Laufkäferpopulationen kulturspezifische Gesetzmässigkeiten bezüglich Arten- und Individuenvorkommen, Dominanzspektren und artspezifischen Feuchtigkeitspräferenzen ?
- Welche Laufkäferarten werden durch gewisse Kulturpflanzenarten gefördert ?

2. Material und Methoden

2.1. Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungen wurden auf zwei Landwirtschaftsbetrieben in der Nordwestschweiz (Umgebung von Basel) durchgeführt. Der IP-Betrieb (Integrierte Produktion), ein 120 ha grosser, relativ extensiv bewirtschafteter Betrieb und der Bio-Betrieb, ein 40 ha grosser, seit 1972 biologisch bewirtschafteter Betrieb, sind 3 km voneinander entfernt. Auf dem IP-Betrieb war die Bewirtschaftung durch das Fehlen von Kunstwiese (Klee gras) und einen hohen Anteil von Hackfrüchten (43 %) gekennzeichnet. Die Pflanzenschutzmassnahmen in den untersuchten Kulturen waren auf Herbizide und Schneckenkörner (im Raps) beschränkt. Es wurde hauptsächlich mineralisch gedüngt und im Raps zusätzlich noch mit Mist. Der Bio-Betrieb wies hingegen einen niedrigen Anteil von Hackfrüchten (13 %) und einen Anteil von über 40 % Kunstwiese in der Fruchtfolge (auf beiden Betrieben wurde eine 7-jährige Fruchtfolge angebaut) auf. Die Unkrautbekämpfung wurde rein mechanisch (Hack-Striegel) durchgeführt, und es kamen nur organische Dünger wie Mist und Gülle zum Einsatz.

Das milde Klima, mit einer mittleren Jahrestemperatur von 9,5 °C und durchschnittlich 785 mm Niederschlag, sowie der fruchtbare, lehmige Schluffboden auf Löss waren auf beiden Betrieben ähnlich. Die in den

Jahren 1993 bis 1995 untersuchten Kulturen sind aus Tabelle 1 ersichtlich.

Tab. 1. Untersuchte Kulturen auf dem IP-Betrieb und dem Bio-Betrieb während der Jahre 1993 bis 1995.

| Betrieb | Standort | Untersuchungsjahr | | |
|-------------|----------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | 1993 | 1994 | 1995 |
| IP-Betrieb | A | Mais (Ma) | Winterweizen (WW) | Soja (So) |
| | B | Roggen (Ro) | Winterraps (Ra) | Winterweizen (WW) |
| | C | Winterraps (Ra) | Winterweizen (WW) | Mais (Ma) |
| Bio-Betrieb | A | Dinkel (Di) | Kunstwiese (KW) | Kartoffeln (Ka) |
| | B | Dinkel (Di) | Gerste (Ge) | Mais (Ma) |
| | C | Winterraps (Ra) | Winterweizen (WW) | Wintergerste (Ge) |

2.2. Methoden

Die Daten wurden im Rahmen einer faunistischen Erfolgskontrolle von ökologischen Ausgleichsmassnahmen zwischen 1993 und 1995 erhoben (vgl. PFIFFNER *et al.*, 1996). Um die Vergleichbarkeit der Kulturen zu gewährleisten, wurde ein zeitlicher Ausschnitt einer repräsentativen Vegetationsperiode von April bis Juli analysiert. Das Vorkommen der Laufkäfer wurde mit Hilfe von 4 Trichter-Bodenfallen pro Ackerfläche (Ausnahme 1993 : 2 Fallen ; alle Resultate im Text werden als Umrechnung pro 4 Fallen angegeben) erhoben. Die Fallen besaßen einen Öffnungsdurchmesser von 10 cm und als Fangflüssigkeit wurde 2%-ige Formalinlösung verwendet. Die Fallen waren in 30 m Distanz vom Feldrand und jeweils 10 m voneinander entfernt platziert. Die Fänge erfolgten während 14 Fangtagen pro Monat.

Als Vergleichskriterien wurden verwendet : - Artenzahl (= Aktivitätsartendichte) ; - Aktivitätsdichte (= Individuenzahl) ; - Feuchtigkeitspräferenzen (= Populationszusammensetzung nach artspezifischen Feuchtigkeitspräferenzen) ; - Dominanzspektren (= Aktivitätsdominanzstruktur).

Die Bestimmung der Laufkäfer erfolgte nach FREUDE *et al.* (1976) und LOHSE & LUCHT (1989). Die Artenliste mit den in Text und Abbildungen verwendeten Abkürzungen der Artnamen ist im Anhang ersichtlich. Die Nomenklatur richtet sich nach MARGGI (1992).

3. Resultate

3.1. Arten- und Individuenvorkommen

In den drei Untersuchungsjahren wurden auf den zwei Betrieben von April bis Juli während 5376 Fallentagen 16512 Laufkäfer in 60 Arten nachgewiesen. Auf dem IP-Betrieb waren es 8828 Individuen in 50 Arten und auf dem Bio-Betrieb 7684 Individuen in ebenfalls 50 Arten. Mit über 2,4 Individuen pro Fallentag auf beiden Betrieben war *Poecilus cupreus* die häufigste Laufkäferart der Untersuchung. Zu den dominanten Arten gehörten auf dem IP-Betrieb *Pterostichus melanarius* mit 0,7 Individuen pro Fallentag, *Platynus dorsalis* mit 0,6 Individuen pro Fallentag und *Agonum muelleri* mit 0,2 Individuen pro Fallentag. Auf dem Bio-Betrieb waren *Pterostichus anthracinus* mit 0,3 Individuen pro Fallentag sowie *P. melanarius* und *A. muelleri* mit je 0,2 Individuen pro Fallentag sehr häufig. Jeweils 10 Arten traten ausschliesslich auf einem der untersuchten Betriebe auf: Auf dem IP-Betrieb zahlreich (> 30 Individuen) kamen *Bembidion obtusum*, *Carabus purpurascens* und *Carabus granulatus* und auf dem Bio-Betrieb *Carabus monilis* und *Diachromus germanus* vor. Die vier Arten *Pterostichus melanarius*, *Poecilus cupreus*, *Agonum muelleri* und *Harpalus affinis* sind in allen Kulturen auf beiden Betrieben nachgewiesen worden. Die blattlausfressende Art *Demetrias atricapillus* wurde ausschliesslich und in geringer Individuenzahl in den Getreideläichen (Winterweizen, Roggen und Dinkel) gefunden. *Microlestes minutulus* und *Nebria salina* traten nur in Mais, Soja und Kartoffeln auf. Die grassamenfressenden *Amara plebeja*, *A. familiaris* und *Stenolophus teutonus* wurden vor allem auf den Biofeldern gefangen. Auf beiden Betrieben wies die Artenzahl der Laufkäfer sowohl innerhalb als auch zwischen den Kulturen starke Schwankungen auf (Abb. 1).

Im Raps wurden mit einer Ausnahme am meisten Arten nachgewiesen. Einen hohen Median der Artenzahlen (in Vergleich mit Gerste, Roggen, Kunstwiese, Kartoffeln, Soja und Mais; Ausnahme: Mais IPMa-C95) erreichten auch Dinkel (Bio-Betrieb) und Winterweizen C des IP-Betriebes. Auch die Aktivitätsdichte schwankte relativ stark zwischen den verschiedenen Kulturen beider Betriebe (Abb. 2).

Die höchsten Median-Werte der Aktivitätsdichte wurden im Raps (Ausnahme: Raps IPRa-B94), gefolgt von Dinkel des Bio-Betriebes sowie Winterweizen C und Mais C des IP-Betriebes gemessen; beide Gerstenfelder, Kunstwiese und die restlichen Frühjahrskulturen wiesen im Vergleich mit den vorher genannten Kulturen niedrigere Median-Werte der Aktivitätsdichten auf.

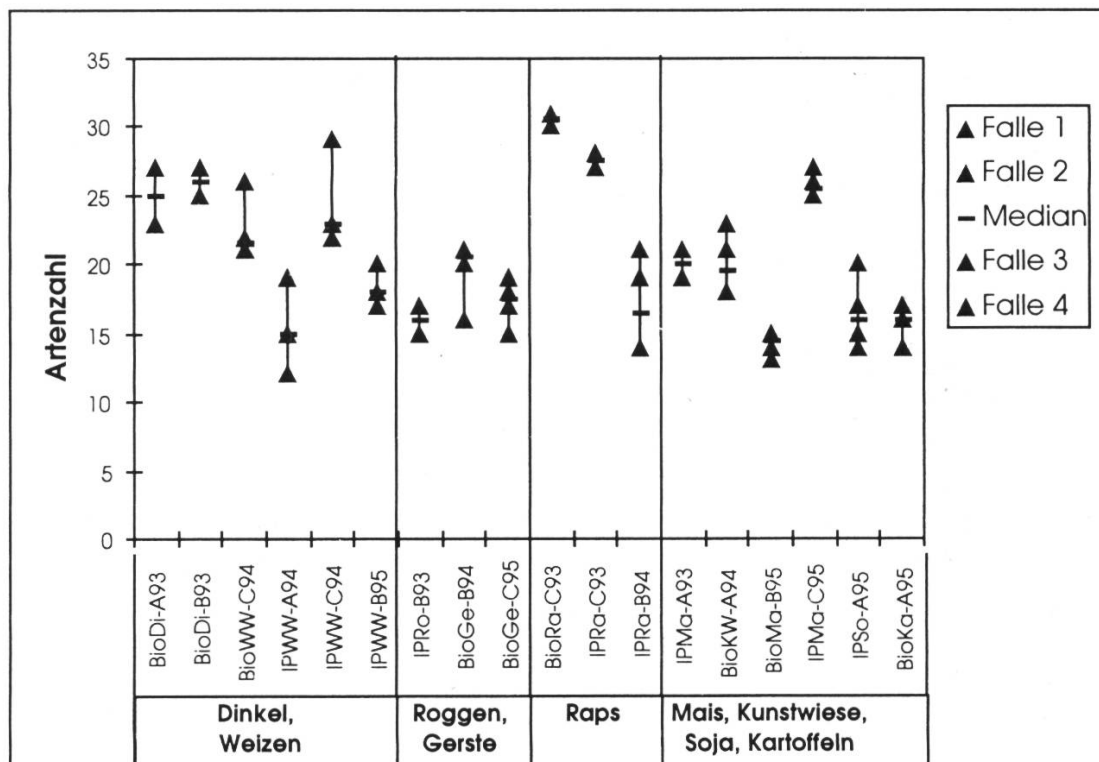


Abb. 1. Gesamtartenvielfalt der Laufkäfer in den verschiedenen Kulturen auf IP-Betrieb (IP) und Bio-Betrieb (Bio) in den Jahren 1993 -1995 (Periode April-Juli).

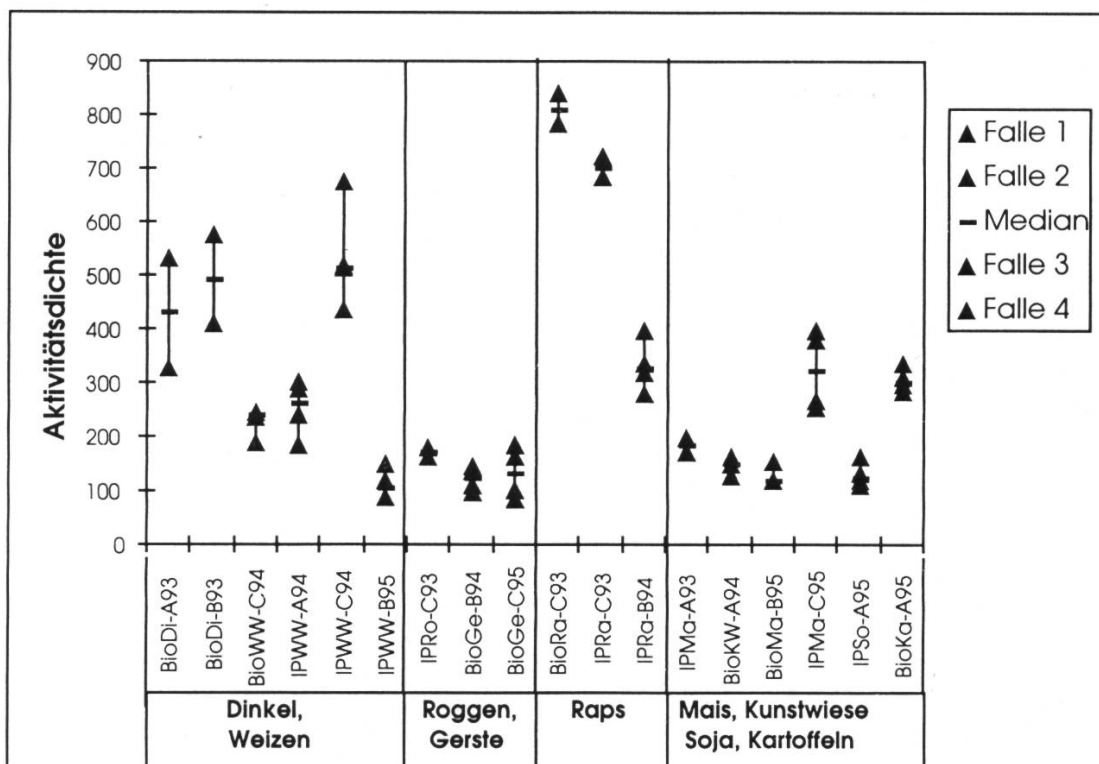


Abb. 2. Aktivitätsdichte der Laufkäfer in den verschiedenen Ackerkulturen auf den beiden Betrieben in den Jahren 1993 -1995 (Periode April-Juli).

3.2. Feuchtigkeitspräferenzen

Die hygrophilen Arten wiesen auf dem IP-Betrieb in allen Kulturen einen hohen Anteil an der Aktivitätsdichte auf. Er betrug in den Getreideflächen 31 bis 52 % und im Mais 44 bis 45 % ; in Raps und Soja waren sie hingegen geringer vertreten (7 bis 16 % Anteil). Die mesophilen Arten waren mit über 70 % Anteil in Raps und Soja am häufigsten. Auf dem Bio-Betrieb wiesen die mesophilen Arten in fast allen Kulturen die höchsten Anteile an der Aktivitätsdichte auf. Im Raps und in den Kartoffeln waren sie in beiden Fällen mit rund 80 % und im Winterweizen mit 54 bzw. 48 % stark vertreten. Die beiden Gerstenfelder mit 50 und 47 % Anteil an hygrophilen Arten stellten auf dem Bio-Betrieb zwei Ausnahmen dar.

In der Zeitperiode von April bis Juli konnten wir folgende Ähnlichkeiten und Unterschiede in der Zusammensetzung der Laufkäferpopulationen nach Feuchtigkeitspräferenzen zwischen den untersuchten Kulturen feststellen (Abb. 3) :

– Wintergetreidekulturen : Im Weizen und Roggen des IP-Betriebes wurde von April bis Juli eine starke Zunahme von hygrophilen Arten (vor allem bedingt durch *P. melanarius*) und eine Abnahme von mesophilen (vor allem *P. cupreus*) und xerophilen Arten festgestellt. Auf dem Bio-Betrieb hingegen war im Weizen eine starke Abnahme von hygrophilen Arten (bedingt durch *Agonum muelleri* und *Loricera pilicornis*) und eine Zunahme von mesophilen (vor allem *P. cupreus*) und xerophilen Arten (*Platynus dorsalis* und *Harpalus rufipes*) zu verzeichnen. Im Dinkel blieben die hohen Anteile von mesophilen Arten an der Gesamtaktivitätsdichte von April bis Juli relativ konstant. Einen Sonderfall stellte die Gerste dar. In beiden Gerstefeldern des Bio-Betriebes wiesen im April die hygrophilen Arten sehr hohe Anteile an der Aktivitätsdichte auf. Diese betrugen 1994 68 % und 1995 84 % der Gesamtaktivitätsdichten und wurden vor allem durch hohe Vorkommen von *P. anthracinus* und *Clivina fossor* verursacht. Im Mai gingen die Anteile von hygrophilen Arten in beiden Feldern bis auf 25 % zurück. Im Juni und Juli 1995 stiegen sie wieder bis auf 50 % Anteil (durch *P. melanarius* bedingt) ; 1994 nahmen sie nach einer leichten Zunahme im Juni wieder ab.

– Raps : Im Raps wurden auf beiden Betrieben hohe und nur leicht abnehmende Anteile an der Aktivitätsdichte von mesophilen Arten (bedingt durch *P. cupreus*, *Amara ovata* und *A. similata*) sowie eine leichte Zunahme (vor allem auf dem Bio-Betrieb) von xerophilen Arten (bedingt durch *Platynus dorsalis*, *Amara aenea*, *Bembidion quadrimaculatum* und *Harpalus affinis*) festgestellt. Auf dem Bio-Betrieb wiesen die hygrophilen Arten eine leichte Zunahme von Mai bis Juli (bedingt durch *P. melanarius* und *P. anthracinus*) auf.

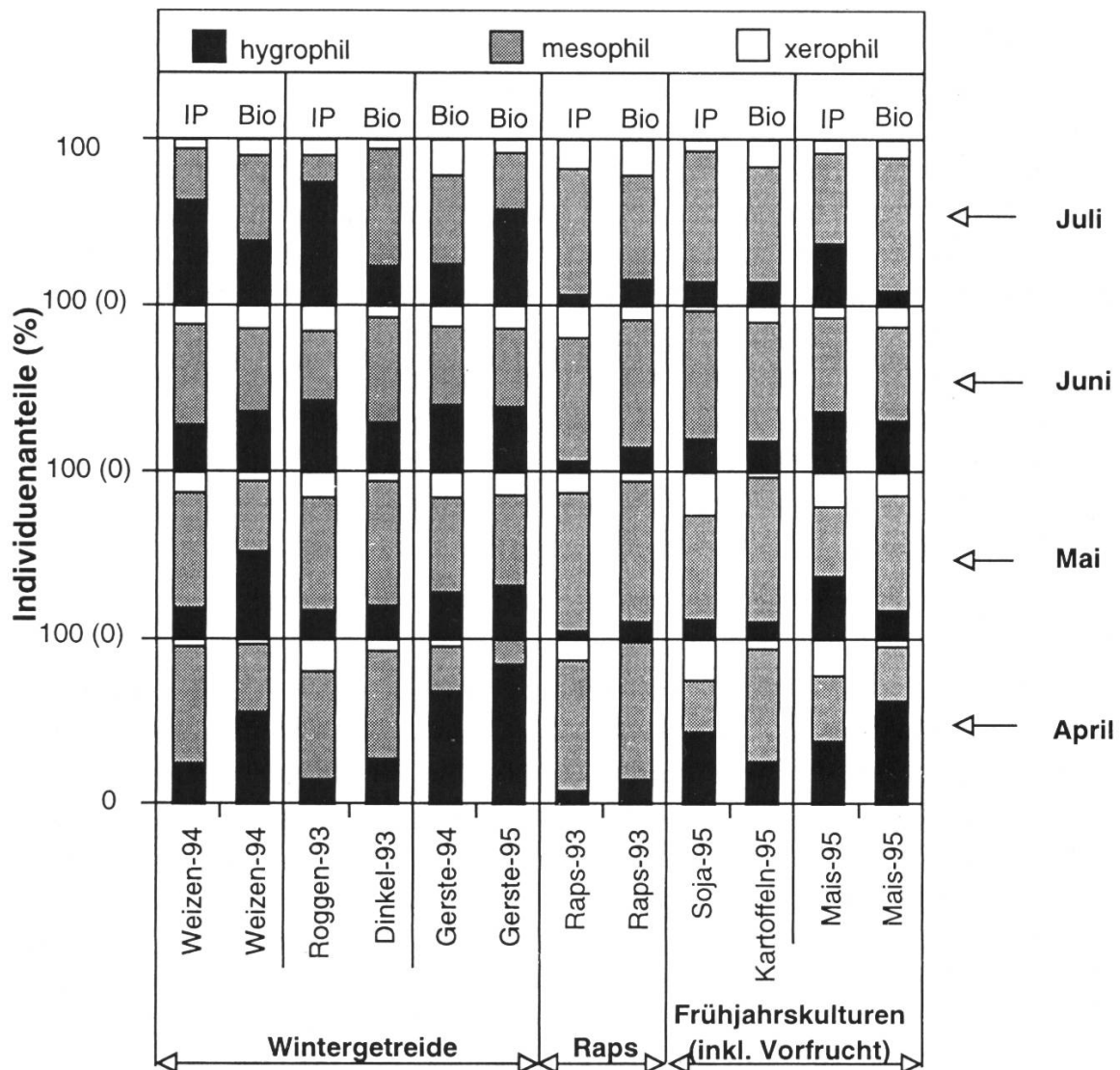


Abb. 3. Anteile von hygro-, meso- und xerophilen Laufkäferarten an der Aktivitätsdichte der ausgewählten Ackerflächen des IP-Betriebes (IP) und Bio-Betriebes (Bio) von April bis Juli 1993 - 1995.

- Frühljhrskulturen : Auf den Maisfeldern (im April Vorfrucht) beider Betriebe waren im April die hygrophilen Arten stark vertreten. Die xerophilen Arten dagegen schwach, wobei sie auf dem IP-Betrieb häufiger auftraten als auf dem Bio-Betrieb. Im Mais des IP-Betriebes blieben bis Juli die Anteile von hygrophilen Arten fast unverändert ; xerophile Arten nahmen ab und mesophile leicht zu. Im Soja des IP-Betriebes nahmen die im Mai recht hohen Anteile xerophiler Arten an der Aktivitätsdichte bis Juli stark ab und die mesophilen Arten (vor allem *Poecilus cupreus*) zu. Auf dem Kartoffelfeld des Bio-Betriebes wurde hingegen bis Juli eine Zunahme von xerophilen Arten festgestellt (vor allem *Harpalus affinis*, *Amara aenea*, *Bembidion quadrimaculatum* und *H. rufipes*).

3.3. Dominanzspektren

Die Laufkäferpopulationen des IP-Betriebes waren auf allen Ackerflächen von *Poecilus cupreus*, *Pterostichus melanarius* und *Platynus dorsalis* mit einem Anteil von bis zu 60-70 % geprägt. Weitere dominante Arten waren *Amara similata*, *A. ovata*, *Loricera pilicornis*, *Asaphidion flavipes*, *Badister bullatus*, *Stomis pumicatus*, *Agonum muelleri* und *Bembidion lampros*. Die Populationsstrukturen aller Ackerflächen des Bio-Betriebes waren von eudominanten Arten, namentlich *Poecilus cupreus*, geprägt. Stellenweise wurde sie von *Pterostichus anthracinus*, *Agonum muelleri*, *Harpalus rufipes*, *Loricera pilicornis*, *Clivina fossor*, *Nebria brevicollis*, *Amara similata*, *A. ovata* und *Platynus dorsalis* abgelöst oder ergänzt.

- In den Wintergetreidekulturen des IP-Betriebes traten *P. cupreus* und *P. melanarius* dominant auf (Abb. 4). Die höchsten Anteile an der Aktivitätsdichte wies *P. cupreus* während April und Mai auf, und wurde dann im Juni und Juli allmählich auf fast allen Standorten durch *P. melanarius* abgelöst.

In den Getreidefeldern des Bio-Betriebes waren neben *P. cupreus* auch *P. anthracinus*, *A. muelleri* und *C. fossor* häufig (Abb. 4). Ein relativ stabiles Vorkommen wies *P. cupreus* auf und wurde bis Juli nicht durch

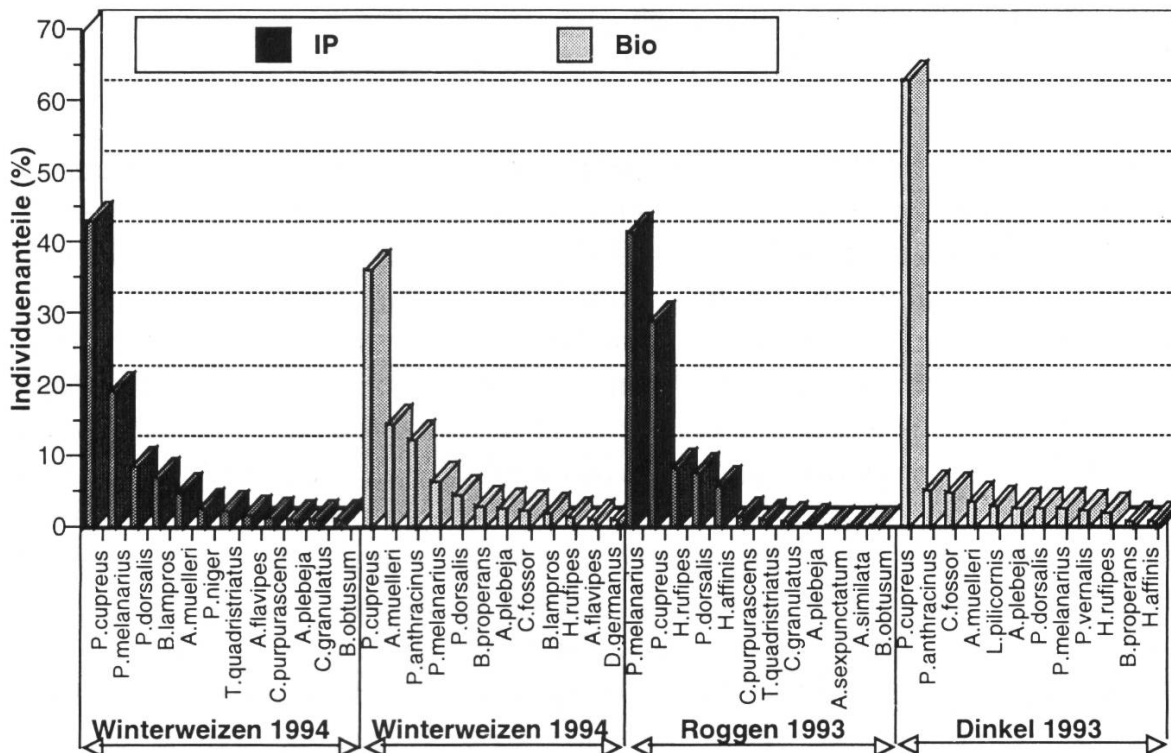


Abb. 4. Die häufigsten Laufkäferarten in Winterweizen (1994), Roggen und Dinkel (1993) auf IP- und Bio-Betrieb (Zeitperiode April bis Juli).

P. melanarius abgelöst. Eine Ausnahme stellte in dieser Gruppe die Gerste 1994 dar (Abb. 5) ; im Juli wurde hier *P. melanarius* häufiger als *P. cupreus* gefangen.

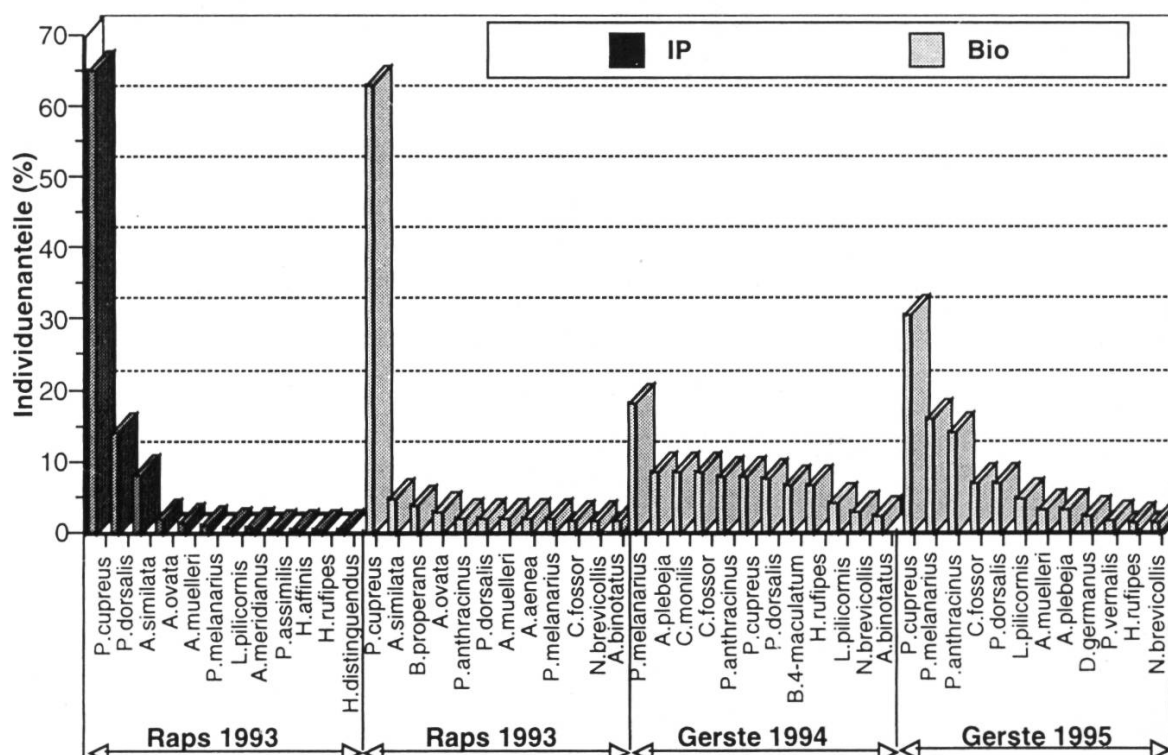


Abb. 5. Die häufigsten Laufkäferarten in Raps 1993, Gerste 1994 und Gerste 1995 auf IP- und Bio-Betrieb (Zeitperiode April bis Juli).

- Im Raps des IP-Betriebes wurde *P. cupreus* am häufigsten gefangen (Abb. 5). Die im April hohen Anteile an der Aktivitätsdichte von *P. cupreus* nahmen dort bis Juli ab (1993 : von 68 auf 50 % bzw. 1994 : von 66 auf 30 %), aber nicht wie in den Wintergetreiden zugunsten von *P. melanarius*, sondern von *Amara similata* (von 7 auf 16 % bzw. von 5 auf 22 %) und *Amara ovata* (von 1 auf 7 % bzw. von 5 auf 30 %). Im Raps des Bio-Betriebes wurden neben der sehr dominanten Art *P. cupreus* auch *A. similata*, *B. properans* und *A. ovata* zahlreich gefunden (Abb. 5). Der Raps stellte wie auf dem IP-Betrieb unter den Kulturen einen Sonderfall dar : Der während April bis Mai hohe Anteil an der Aktivitätsdichte von *P. cupreus* nahm bis Juli langsam ab (von 68 auf 46 %), aber auch hier nicht zugunsten von *P. melanarius*, sondern von *Amara similata* (von 7 im April auf 16 % im Juli) und *A. ovata* (von 2 im April auf 5 % im Juli).
- Die Frühjahrskulturen Mais und Soja (mit Sonnenblumen als Vorfrucht) des IP-Betriebes wiesen eine hohe Dominanz von *P. cupreus* auf, wobei im Mais 1995 im Vergleich mit Soja 1995 die Dominanz von *P. cupreus*

weniger deutlich war ; hier traten auch *P. melanarius* und *A. muelleri* häufiger auf (Abb. 6). Die Frühjahrskulturen wiesen im April und anfangs Mai niedrige Anteile an Aktivitätsdichten von *P. cupreus* und höhere Anteile von heliophil-thermophilen *Bembidion quadrimaculatum*, *B. lampros* und *Microlestes minutulus* auf.

Im Mai stiegen die Aktivitätsdichten von *P. cupreus* und *P. melanarius* stark an ; im Juli war *P. melanarius* nur im Mais (1993) häufiger als *P. cupreus*. Im Mais und in den Kartoffeln (mit Kunstwiese als Vorfrucht) des Bio-Betriebes trat wie auf dem IP-Betrieb *P. cupreus* sehr dominant auf (Abb. 6). Auch hier wurden im April und Mai helio-thermophile Vertreter der Gattungen *Bembidion* und *Microlestes* im Mais häufiger als im Juni und Juli gefangen. In den Kartoffeln hingegen kamen diese wärmeliebenden Arten erst im Juni und Juli häufiger vor.

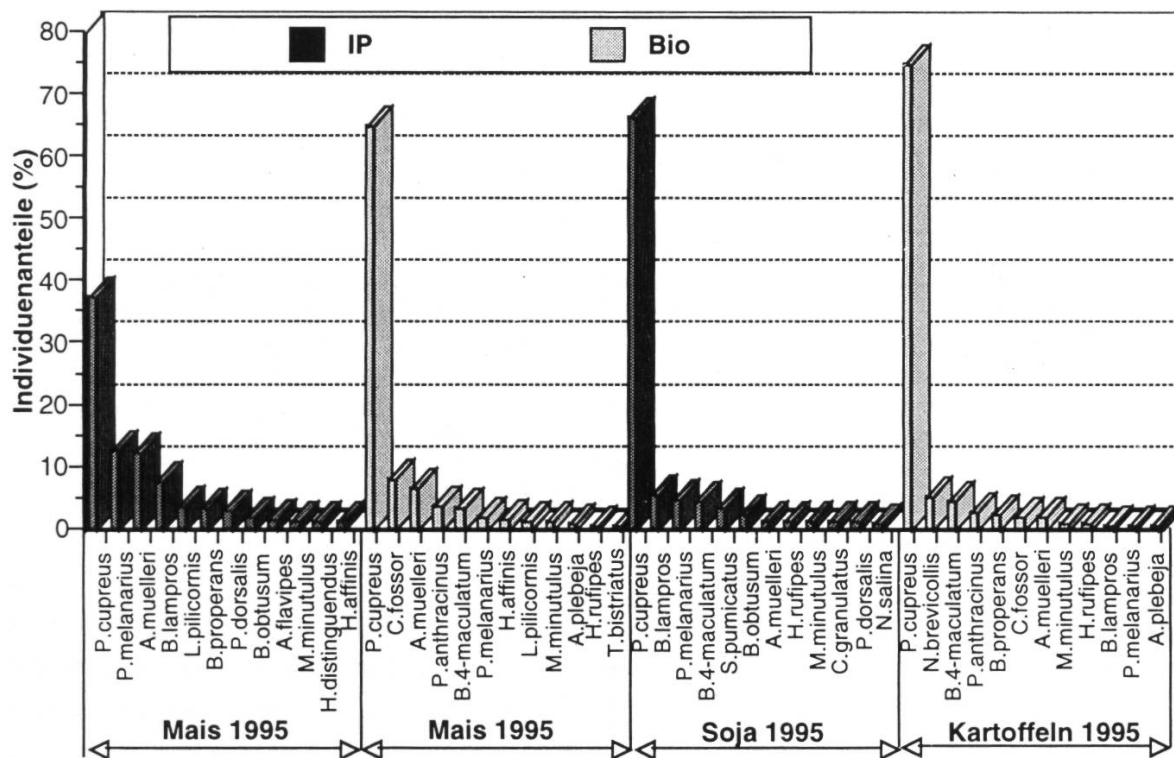


Abb. 6. Die häufigsten Laufkäferarten in Mais, Soja und Kartoffeln auf IP- und Bio-Betrieb während April bis Juli 1995.

Die faunistischen Ähnlichkeiten zwischen verschiedenen Kulturen während des Jahres 1995, die auf der Basis der berechneten Dominanz-identitätsindizes nach Renkonen graphisch dargestellt worden sind, deuten kulturspezifische Auswirkungen an (Abb. 7). Die Frühjahrskulturen beider Betriebe wiesen dabei eine relativ hohe Ähnlichkeit auf. Der Winterweizen des IP-Betriebes dagegen unterschied sich deutlich von der Gerste des Bio-Betriebes.

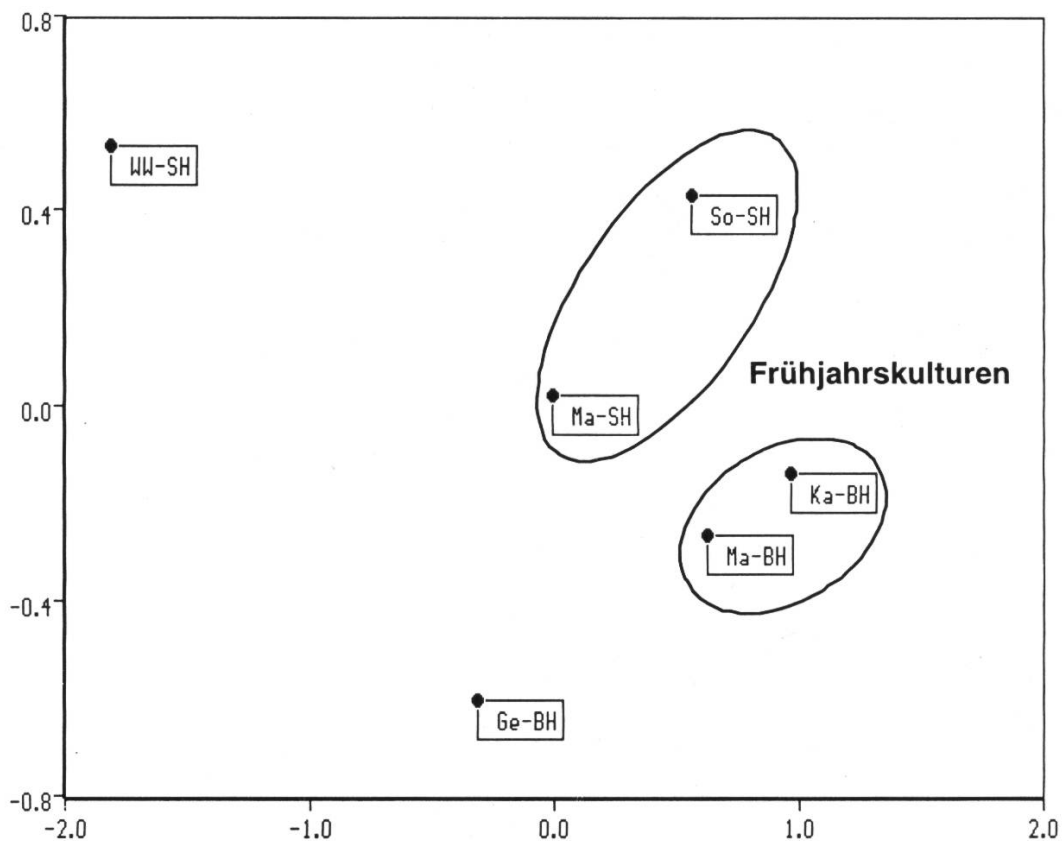


Abb. 7. Ähnlichkeiten der Laufkäferpopulationen verschiedener Ackerflächen in 1995 auf dem IP-Betrieb (So-SH=Soja, Ma-SH=Mais, WW-SH=Winterweizen) und Bio-Betrieb (Ka-BH=Kartoffeln, Ma-BH=Mais, Ge-BH=Gerste). Multidimensional scaling der Renkonen-Indizes nach ROHLF (1993).

4. Diskussion

Das Ökosystem „Acker“ ist durch die landwirtschaftliche Aktivitäten des Menschen entstanden und wird durch kulturspezifische Massnahmen wesentlich beeinflusst. Die an diesen Lebensraum angepassten Laufkäfer-Arten werden somit innerhalb eines Jahres durch viele biotische, abiotische und anthropogene Faktoren beeinflusst (Abb. 8). Die Art der Anbaumethode und die Fruchtfolge mit entsprechenden Kulturmassnahmen spielen dabei eine grosse Rolle (INGRISCH *et al.*, 1989 ; KROMP, 1990 ; PFIFFNER, 1996 ; PFIFFNER & NIGGLI, 1996).

4.1. Fruchtfolge

Nach PAUER (1975) wird die Zusammensetzung der Laufkäferpopulation des Feldes durch Vorfrucht und Makroklima des Vorjahres wesentlich beeinflusst. KABACIK-WASYLIK (1970) stellte in ihren Untersuchungen in Polen fest, dass die Dominanzspektren der Laufkäfer nach dem



Abb. 8. Wesentliche Einflussfaktoren einer Kultur im Agrarökosystem „Acker“ auf die Laufkäferpopulationen.

Fruchtwechsel einen entsprechenden Wandel durchmachen. Am Beispiel des Fruchtwechsels auf dem Bio-Betrieb (Kunstwiese-Mais und Kunstwiese -Kartoffeln) und auf dem IP-Betrieb (Sonnenblumen-Mais und Sonnenblumen-Soja), können wir die Angaben von KABACIK-WASYLIK (1970) teilweise bestätigen. Die flugaktiven Laufkäfer wie *Microlestes minutulus* oder *Bembidion quadrimaculatum*, die eine schwache Bodenbedeckung bevorzugen und dank ihrer Mobilität schnell auf Fruchtwechsel reagieren können (MÜLLER, 1968 ; TRITTELVITZ & TOPP, 1980), waren nach der Bodenbearbeitung im Frühling auf Mais-, Soja- und Kartoffelfeldern zahlreicher zu finden.

4.2. Anbautechnik

Die kulturspezifischen Anbautechniken stellen einen sehr wesentlichen Einflussfaktor für die Laufkäferpopulation dar (PFIFFNER, 1996). Hier spielen vor allem Bodenbearbeitung, Pflanzenschutz und Düngung eine zentrale Rolle.

Die Bodenbearbeitung wirkt sich durch Abtötung und Verletzung der Tiere, Änderung des Mikroklimas und der Bodenverdichtung negativ auf die Laufkäferfauna aus (PFIFFNER, 1996). Nach TIMMERMANN (1991) können die durch Bodenbearbeitungsmassnahmen (namentlich Pflügen) verursachten Verlustraten bei den feldbewohnenden Laufkäfern im Winterweizen bis 40 % der Gesamtpopulation erreichen. Nach MÜLLER (1968) wirken sich die Bodenbearbeitungsmassnahmen auf die Laufkäfer vor allem über die Änderung der Feuchtigkeitsverhältnisse der Bodenoberfläche aus. Dies können wir am Beispiel der Maisflächen bestätigen. Die im April in der Kunstwiese (Vorfrucht) des Bio-Betriebes eudominanten (>10% Anteil), hygrophilen Arten wie *Clivina fessor*, *Pterostichus anthracinus* und *Loricera pilicornis* nahmen nach der Bodenbearbeitung (Pflug) im Mai in Maisfeld stark ab ; die xerophilen Arten (vor allem *Bembidion quadrimaculatum*) traten hingegen häufiger auf. Auf dem IP-Betrieb dagegen blieben die hohen Anteile von hygrophilen Arten bis Juli fast unverändert. Dies könnte mit der durch die bodenschonende Direktsaat (ohne Pflug) verursachten hohen Bodenbedeckung durch Sonnenblumenreste zusammenhängen.

Die negativen Auswirkungen von Pestiziden auf die Laufkäfer sind relativ gut dokumentiert (z.B. VOGT, 1994). Insektizide wirken sich direkt und durch Beutereduktion indirekt negativ auf die Laufkäfer aus. Herbizide schädigen Laufkäfer weniger als Insektizide und wirken sich hauptsächlich indirekt, durch Beseitigung der Begleitflora negativ auf die Laufkäfer aus. Die samenfressenden Arten *Amara plebeja*, *A. familiaris* und *Stenolophus teutonius* waren fast ausschliesslich auf begleitflora-reicheren Biofeldern zu finden. Die wieslandtypische Art *Diachromus germanus* wurde nur auf dem biologisch bewirtschafteten Bio-Betrieb im Getreide und im Raps gefangen (Abb. 9) ; diese Art ist im Adultstadium ein Grassamen- und Graspollenfresser (*Poa trivialis*, *Alopecurus myosuroides* oder *Dactylis glomerata*). Sie hatte auf dem IP-Betrieb wegen der chemischen und auf dem Bio-Betrieb (in den Kartoffeln und im Mais) wegen der mechanischen Unkrautbekämpfung kein ausreichendes Nahrungsangebot (vgl. TRAUTNER, 1994 ; PFIFFNER & LUKA, 1996).

Negative Einflüsse der chemischen Unkrautbekämpfung auf das Vorkommen von phytophagen Laufkäferarten der Gattung *Amara* wurden auch von KOKTA (1988) und BÜCHS (1993) aufgezeigt.



Abb. 9. Grassamen- und graspollenfressender *Diachromus germanus* (Foto : H. Luka).

Über direkte Auswirkungen der Düngemittel und Düngungsintensität ist relativ wenig bekannt. Ein positiver Effekt wird der Mistausbreitung im Frühling auf die frühjahrsaktiven Laufkäfer zugesprochen (PURVIS & CURRY, 1984 ; PIETRASZKO & DE CLARCQ, 1982 ; GREGOIRE-WIBO, 1983). Nach HEYDEMANN & MEYER (1983) wirkt sich der reine Mineraldüngereinsatz negativ auf die Vielfalt der Begleitflora und über einen geringeren Besatz an phytophage Fauna auch auf die Räuber aus. Die Zufuhr von Mineralstoffen erhöht die Bestandesdichte der Ackerkultur und fördert hygrophile Laufkäfer. Die Art *Pterostichus melanarius* wies gegen Ende der Vegetationsperiode im IP-Winterweizen mit hoher Bestandesdichte eine deutlich höhere Abundanz auf als im Bio-winterweizen mit geringer Bestandesdichte. Auch die heliophile *Amara aenea* konnte man nur im Bioweizen nachweisen.

4.3. Feldfrucht

Nur wenige phytophage Laufkäferarten sind als Kulturpflanzenfresser bekannt. Zum Beispiel wurde *Harpalus rufipes* beim Frass von Erdbeer- Früchten beobachtet (MARGGI, 1992). Auch die eurytope Waldart *Pterostichus madidus* frisst auf dem Boden liegende Kirschen (eigene

Beobachtungen). Dies wird offenbar in den meisten Fällen durch Wassermangel und nicht durch Hunger verursacht. Die Käfer nehmen Pflanzenteile als Beikost zu sich, um den Durst zu stillen. Unter den Laufkäfern Mitteleuropas ist eine phytophage Art, der Getreidelaufkäfer *Zabrus tenebrioides* als Kulturpflanzenschädling bekannt. Diese Art frisst junge Getreidepflanzen und Körner. Sie wurde jedoch durch Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion (z.B. Insektizid-Einsatz) fast ausgerottet und steht in der Schweiz auf der Roten Liste der Laufkäfer. Dort wird sie als stark gefährdet eingestuft (MARGGI, 1994). In Rapsfeldern kamen im Vergleich zu anderen Kulturen zwei *Amara*-Arten (*A. similata* und *A. ovata*) sehr zahlreich vor. Dies könnte damit zusammenhängen, dass Brassicaceen natürliche Nahrungsquellen für diese Arten sind. Nach LUKA *et al.* (1998) bewirkt die nahe Verwandtschaft des Rapses zu anderen Brassicaceen, dass die Rapspflanze eine attraktive Nahrungsquelle für *A. ovata* und *A. similata* ist. (vgl. Abb. 10).



Abb. 10. Rapsblütenfressende *Amara similata* (Foto : H. Luka).

Schlussfolgerungen

– Wintergetreide wie Weizen und Dinkel wiesen (mit wenigen Ausnahmen) höhere Artenzahlen auf als die Frühjahrskulturen. Gerste dagegen wies im Vergleich mit Weizen, Dinkel und Raps niedrigere Arten- und Individuenzahlen,

einen höheren Anteil von hygrophilen Arten und eine ausgeglichene Populationstruktur auf.

– In Raps wurden (mit einer Ausnahme) die höchsten Arten- und Individuenzahlen, ein sehr hohes Vorkommen von *A. similata* und *A. ovata* sowie gegenüber den Getreidefeldern ein geringeres Vorkommen von *P. melanarius* festgestellt.

– Frühjahrskulturen wie Kartoffeln, Mais und Soja sind im Vergleich zu Dinkel, Winterweizen und Raps durch niedrigere Arten- und Individuenzahlen und einen höheren Anteil von xero-thermophilen Arten geprägt.

Dank

Wir danken dem Amt für Orts- und Regionalplanung des Kantons Baselland, dem Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, der Christoph Merian Stiftung, der Werner Stamm-Stiftung und der Schweizerischen Stiftung zur Förderung des biologischen Landbaus für die finanzielle Unterstützung. Den beiden Landwirten T. Buchli und A. Ineichen danken wir herzlich für die gute Zusammenarbeit. Wir danken auch W. Marggi (Thun) für die Unterstützung im Bereich der Laufkäfer-Taxonomie sowie B. Speiser (Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Frick) und M. Lutz (Universität Fribourg) für die kritische Durchsicht des Manuskriptes.

Literatur

- BÜCHS, W. 1993. Auswirkungen unterschiedlicher Bewirtschaftungsintensität auf die Arthropodenfauna von Winterweizenfeldern. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* **22** : 27-34.
- FRANZ, H. 1970. Die Nordost-Alpen im Spiegel ihrer Landtierwelt. Eine Gebietsmonographie. Universitätsverlag Wagner, Innsbruck-München, 293 pp.
- FREUDE, H., HARDE, K.W. & LOHSE, G.A. 1976. Die Käfer Mitteleuropas 2, Adephaga I. Goecke & Evers, Krefeld, 302 pp.
- GREGOIRE-WIBO, G. 1983. Incidences écologiques de traitements phytosanitaires en culture de betterave sucrière II. Acariens, Polydesmes, Staphylin, Cryptophagides et Carabides. *Pedobiologia* **25** : 93-118.
- HEYDEMANN, B. & MEYER, H. 1983. Auswirkungen der Intensivkulturen auf die Fauna in den Agrarbiotopen. *Deutscher Rat für Landespflege und Landwirtschaft* **42** : 174-191.
- INGRISCH, S., WASNER, U. & GLÜCK, E. 1989. Vergleichende Untersuchungen der Ackerfauna auf alternativ und konventionell bewirtschafteten Flächen. *Schriftenreihe der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen* **11** : 113-271.
- KABACIK-WASYLIK, D. 1970. Ökologische Analyse der Laufkäfer (Carabidae) einiger Agrarkulturen. *Ekologia Polska Serie A* **18** (7) : 137-209.

- KOKTA, Ch. 1988. Beziehungen zwischen der Verunkrautung und phytophagen Laufkäfern der Gattung *Amara*. *Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Braunschweig* **247** : 139-145.
- KROMP, B. 1990. Carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) as bioindicators in biological and conventional farming in Austrian potato fields. *Biology and Fertility of Soils* **9** : 182-187.
- KUBACH, G. & HERMANN, S. 1993. Dienen neuangelegte Saumstrukturen in der Agrarlandschaft dem Artenschutz ? *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* **22** : 99-102.
- LINDROTH, C. H. 1945. Die Fennoskandischen Carabidae. I. Spezieller Teil. Göteborg, 709 pp.
- LOHSE, G. A. & LUCHT, W. 1989. Die Käfer Mitteleuropas. 1. Supplementband mit Katalogteil. Goecke und Evers, Krefeld, 346 pp.
- LUKA, H. 1996. Laufkäfer : Nützlinge und Bioindikatoren in der Landwirtschaft. *Agrarforschung* **3** (1) : 33-36.
- LUKA, H., PFIFFNER, L. & WYSS, E. 1998. *Amara ovata* und *A. similata* (Coleoptera, Carabidae), zwei phytophage Laufkäferarten in Rapsfeldern. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* **71** : 125-131.
- MARGGI, W. A., 1992. Faunistik der Sandlaufkäfer und Laufkäfer der Schweiz (Cicindelidae und Carabidae). Documenta Faunistica Helvetiae 13, Teil 1/Text, 477 pp.
- MARGGI, W. A., 1994. Rote Liste der gefährdeten Laufkäfer und Sandlaufkäfer der Schweiz. In : Rote Listen der gefährdeten Tierarten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft : 55-59.
- MÜLLER, G. 1968. Die Carabidenfauna benachbarter Acker- und Weideflächen mit dazwischenliegendem Feldrain. In : Faunistisch-ökologische Untersuchungen der Coleopterenfauna der küstennahen Kulturlandschaft bei Greifswald, Teil I. *Pedobiologia* **8** : 313-339.
- PAUER, R. 1975. Zur Ausbreitung der Carabiden in der Agrarlandschaft, unter besonderer Berücksichtigung der Grenzbereiche verschiedener Feldkulturen. *Zeitschrift für angewandte Zoologie* **62** : 457-489.
- PFIFFNER, L. 1996. Welchen Beitrag leistet der ökologische Landbau zur Förderung der Kleintierfauna ? In : WEIGER, H. & WILLER, H., Naturschutz durch ökologischen Landbau. Buchreihe der Stiftung Ökologie und Landbau, Bad Dürkheim, 306 pp.
- PFIFFNER, L. & LUKA, H. 1996. Laufkäfer-Förderung durch Ausgleichsflächen. *Naturschutz und Landschaftsplanung* **28** (5) : 145-151.
- PFIFFNER, L. & NIGGLI, U. 1996. Effects of Bio-dynamic, Organic and Conventional Farming on Ground Beetles (Col. Carabidae) and Other Epigaeic Arthropods in Winter Wheat. *Biological Agriculture and Horticulture* **12** : 353-364.
- PFIFFNER, L., LUKA, H. & BLICK, T. 1996. Erfolgskontrolle von ökologischen Ausgleichsmassnahmen anhand der Nutzarthropodenfauna mit Schwerpunkt Laufkäfer und Spinnen. Untersuchungen auf dem Schlathof (Aesch) und Bruderholzhof (Oberwil). Schlussbericht 1993-95, 119 pp + Anhang.

- PIETRASZKO, R. & DE CLARCQ, R. 1981. Carabidae of arable land in Belgium. *Parasitica* **37** (2) : 45-58.
- PURVIS, G. & CURRY, J.P. 1984. The influence of weeds and farmyard manure on the activity of Carabidae and other ground-dwelling Arthropods in a sugar beet crop. *Journal of Applied Ecology* **21** : 271-283.
- ROHLF, F. J. 1993. NTSYS-pc. Numerical taxonomy and multivariate analysis system. - New York (Exeter).
- STACHOW, U. 1987. Aktivitäten von Laufkäfern (Carabidae, Col.) in einem intensiv wirtschaftenden Ackerbaubetrieb unter Berücksichtigung des Einflusses von Wallhecken. Schriftenreihe Institut für Wasserwirtschaft und Landschaftsökologie der Christen-Albrechts-Universität Kiel 5, 128 pp.
- TIETZE, F. 1994. Wechselwirkungen zwischen der Entomofauna von Agrarökosystemen und benachbarten naturnahen Ökosystemstrukturen. *Bodennutzung und Bodenfruchtbarkeit* **7** : 136-150.
- TIMMERMANN, D. 1991. Überwinterung und Ausbreitung von Laufkäfern (Carabidae) im Agroökosystem. Diss. Universität Kiel, Inst. Wasserwirtschaft und Landschaftsökologie, 198 pp.
- TRAUTNER, J. 1994. Laufkäfer als Indikatoren/Deskriptoren in der Planung und Probleme der Ausgleichbarkeit von Eingriffen am Beispiel dieser Artengruppe. In : Tagungsband zum Symposium vom 6.-8. Februar 1990 in Bonn-Bad Godesberg : Die Beurteilung von Landschaften für die Belange des Arten- und Biotopschutzes als Grundlage für die Bewertung von Eingriffen durch den Bau von Strassen. *Forschung Strassenbau, Strassenverkehrstechnik* **636** : 207-233.
- TRITTELVITZ, W. & TOPP, W. 1980. Verteilung und Ausbreitung der epigäischen Arthropoden in der Agrarlandschaft. I. Carabidae. *Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz und Umweltschutz* **53** : 17-20.
- VOGT, H. 1994. Pesticides and beneficial organisms. *International Organization for Biological Control* **17** (10) : 1-178.
- WIEDEMEIER, P. & DUELLI, P. 1993. Bedeutung ökologischer Ausgleichsflächen für die Überwinterung von Arthropoden im Intensivkulturland. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* **22** : 263-267.

Anhang

Artenliste der auf dem IP-Betrieb (IP) und dem Bio-Betrieb (Bio) während der Jahre 1993 bis 1995 (Periode April-Juli) nachgewiesenen Laufkäferarten.

| Art | Abkürzung | IP-Betrieb | Bio-Betrieb |
|--|----------------------------|-------------------|--------------------|
| <i>Abax ovalis</i> (Duftschmid, 1812) | <i>A. ovalis</i> | 0 | 6 |
| <i>Abax parallelepipedus</i> (Piller & Mitterpacher, 1783) | <i>A. parallelepipedus</i> | 0 | 2 |
| <i>Acupalpus meridianus</i> (Linné, 1761) | <i>A. meridianus</i> | 20 | 18 |
| <i>Agonum muelleri</i> (Herbst, 1785) | <i>A. muelleri</i> | 386 | 350 |
| <i>Agonum sexpunctatum</i> (Linné, 1758) | <i>A. sexpunctatum</i> | 4 | 11 |
| <i>Amara aenea</i> (De Geer, 1774) | <i>A. aenea</i> | 15 | 47 |
| <i>Amara convexior</i> Stephens, 1828 | <i>A. convexior</i> | 0 | 2 |
| <i>Amara familiaris</i> (Duftschmid, 1812) | <i>A. familiaris</i> | 1 | 29 |
| <i>Amara lunicollis</i> Schiödt, 1837 | <i>A. lunicollis</i> | 0 | 4 |
| <i>Amara ovata</i> (Fabricius, 1792) | <i>A. ovata</i> | 251 | 53 |
| <i>Amara plebeja</i> (Gyllenhal, 1810) | <i>A. plebeja</i> | 40 | 137 |
| <i>Amara similata</i> (Gyllenhal, 1810) | <i>A. similata</i> | 284 | 92 |
| <i>Anisodactylus binotatus</i> (Fabricius, 1787) | <i>A. binotatus</i> | 12 | 62 |
| <i>Anisodactylus signatus</i> (Panzer, 1797) | <i>A. signatus</i> | 6 | 3 |
| <i>Asaphidion flavipes</i> (Linné, 1761) | <i>A. flavipes</i> | 152 | 46 |
| <i>Badister bullatus</i> (Schränk, 1798) | <i>B. bullatus</i> | 51 | 1 |
| <i>Badister sodalis</i> (Duftschmid, 1812) | <i>B. sodalis</i> | 8 | 0 |
| <i>Bembidion lampros</i> (Herbst, 1784) | <i>B. lampros</i> | 333 | 52 |
| <i>Bembidion lunulatum</i> (Fourcroy, 1785) | <i>B. lunulatum</i> | 0 | 3 |

| | | | |
|--|---------------------------|-----|-----|
| <i>Bembidion obtusum</i> Audinet-Serville, 1821 | <i>B. obtusum</i> | 83 | 0 |
| <i>Bembidion properans</i> Stephens, 1829 | <i>B. properans</i> | 68 | 155 |
| <i>Bembidion quadrimaculatum</i> (Linné, 1761) | <i>B. quadrimaculatum</i> | 53 | 135 |
| <i>Brachinus explodens</i> Duftschmid, 1812 | <i>B. explodens</i> | 7 | 0 |
| <i>Carabus auronitens</i> Fabricius, 1792 | <i>C. auronitens</i> | 0 | 1 |
| <i>Carabus granulatus</i> Linné, 1758 | <i>C. granulatus</i> | 49 | 0 |
| <i>Carabus monilis</i> Fabricius, 1792 | <i>C. monilis</i> | 0 | 78 |
| <i>Carabus nemoralis</i> Müller, 1764 | <i>C. nemoralis</i> | 16 | 1 |
| <i>Carabus purpurascens</i> Fabricius, 1787 | <i>C. purpurascens</i> | 56 | 0 |
| <i>Chlaenius nitidulus</i> (Schrank, 1781) | <i>C. nitidulus</i> | 1 | 6 |
| <i>Clivina fossor</i> (Linné, 1758) | <i>C. fossor</i> | 35 | 273 |
| <i>Demetrias atricapillus</i> (Linné, 1758) | <i>D. atricapillus</i> | 5 | 3 |
| <i>Diachromus germanus</i> (Linné, 1758) | <i>D. germanus</i> | 0 | 35 |
| <i>Dyschirius aeneus</i> (Dejean, 1825) | <i>D. aeneus</i> | 2 | 2 |
| <i>Dyschirius globosus</i> (Herbst, 1783) | <i>D. globosus</i> | 0 | 4 |
| <i>Harpalus affinis</i> (Schrank, 1781) | <i>H. affinis</i> | 60 | 67 |
| <i>Harpalus distinguendus</i> (Duftschmid, 1812) | <i>H. distinguendus</i> | 56 | 16 |
| <i>Harpalus latus</i> (Linné, 1758) | <i>H. latus</i> | 1 | 0 |
| <i>Harpalus rubripes</i> (Duftschmid, 1812) | <i>H. rubripes</i> | 2 | 3 |
| <i>Harpalus rufipes</i> (De Geer, 1774) | <i>H. rufipes</i> | 69 | 179 |
| <i>Lasiotrechus discus</i> (Fabricius, 1801) | <i>L. discus</i> | 1 | 1 |
| <i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius, 1775) | <i>L. pilicornis</i> | 217 | 204 |
| <i>Microlestes minutulus</i> (Goeze, 1777) | <i>M. minutulus</i> | 28 | 19 |

| | | | |
|--|--------------------------|-------------|-------------|
| <i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792) | <i>N. brevicollis</i> | 29 | 184 |
| <i>Nebria salina</i> Fairmaire & Laboulbène, 1854 | <i>N. salina</i> | 15 | 4 |
| <i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1779) | <i>N. biguttatus</i> | 1 | 0 |
| <i>Notiophilus palustris</i> (Duftschmid, 1812) | <i>N. palustris</i> | 15 | 0 |
| <i>Ophonus azureus</i> (Fabricius, 1775) | <i>O. azureus</i> | 1 | 0 |
| <i>Ophonus signaticornis</i> (Duftschmid, 1812) | <i>O. signaticornis</i> | 3 | 0 |
| <i>Platynus assimilis</i> (Paykull, 1790) | <i>P. assimilis</i> | 16 | 4 |
| <i>Platynus dorsalis</i> (Pontoppidan, 1763) | <i>P. dorsalis</i> | 927 | 228 |
| <i>Poecilus cupreus</i> (Linné, 1758) | <i>P. cupreus</i> | 4015 | 4223 |
| <i>Pterostichus anthracinus</i> (Illiger, 1798) | <i>P. anthracinus</i> | 21 | 430 |
| <i>Pterostichus madidus</i> (Fabricius, 1775) | <i>P. madidus</i> | 0 | 2 |
| <i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798) | <i>P. melanarius</i> | 1141 | 360 |
| <i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783) | <i>P. niger</i> | 76 | 2 |
| <i>Pterostichus vernalis</i> (Panzer, 1796) | <i>P. vernalis</i> | 22 | 75 |
| <i>Stenolophus teutonus</i> (Schrank, 1781) | <i>S. teutonus</i> | 1 | 19 |
| <i>Stomis pumicatus</i> (Panzer, 1796) | <i>S. pumicatus</i> | 95 | 4 |
| <i>Tachys bistriatus</i> (Duftschmid, 1812) | <i>T. bistriatus</i> | 4 | 17 |
| <i>Trechus quadristriatus</i> (Schrank, 1781) | <i>T. quadristriatus</i> | 74 | 32 |
| Aktivitätsdichte (9 Ackerflächen pro Betrieb) | | 8828 | 7684 |
| Artenzahl (9 Ackerflächen pro Betrieb) | | 50 | 50 |