©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Faun.-Ökol.Mitt. Suppl. 35, 145 - 158 Kiel, 2008

7.2 Lauf- und Kurzflügelkäfer der Ackerflächen

Von Lars Schröter und Ulrich Irmler

Summary

7.2 Ground and rove beetles on the arable fields

During the change of husbandry from 2001 to 2004 the ground beetles (Carabidae) and rove beetles (Staphylinidae) were recorded using between 163 and 167 pitfall traps over the whole year. The aim was to investigate the spatial and temporal change of the beetle fauna in interrelation to the changing management, the soil conditions and the crops. During the three investigated years, different ground beetle assemblages have been differentiated. The highest number of assemblages was located at the margins of the arable fields. On the arable fields *Pterostichus melanarius* dominated but dominance decreased during the three years. The species diversity of ground beetles was negatively correlated with the distance to the field margin while abundance of *P. melanarius* was positively correlated to the field margin. The rove beetles were more homogeneously distributed over the arable fields than ground beetles and no correlation to the field margin was found. The spatial distribution of *Amara similata* was strictly correlated to rape. The endangered species *Calosoma auropunctatum* mainly occurred on fields with organic farming or at the field margin. Abundance of *C. auropunctatum* increased during the investigation. Overall, endangered species were restricted on few semi-natural habitats within the arabale fields or at the field margin. An increase of species richness on the arable fields caused by the change from conventional to organic farming was not veryfied.

Zusammenfassung

Während der Umstellungszeit von 2001 bis 2004 wurden auf den Äckern die Lauf- (Carabidae) und Kurzflügelkäfer (Staphylinidae) ganzjährig mit 163 bis 167 Bodenfallen erfasst. Dabei sollte die räumliche und zeitliche Veränderung in Abhängigkeit von der Bewirtschaftungsweise, den Bodenverhältnissen und den Anbaufrüchten untersucht werden. In den drei Untersuchungsjahren wurden verschiedene Laufkäfergemeinschaften unterschieden, wovon sich die meisten in den Randbereichen der Äcker befanden. Auf dem Acker dominierte *Pterostichus melanarius*, dessen Dominanz in den drei Jahren rückläufig war. Die Artenvielfalt der Laufkäfer war mit der Entfernung zum Ackerrand negativ, die Individuenzahl von *P. melanarius* positiv korreliert. Die Staphylinden waren deutlich homogener über die Ackerfläche verteilt als die Laufkäfer. Eine Beziehung zum Ackerrand konnte nicht festgestellt werden. *Amara similata* ist an den Anbau von Raps gebunden. Die gefährdete Art *Calosoma auropunctatum* kam hauptsächlich auf ökologisch

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

bewirtschafteten Flächen oder in Randbereichen vor und wurde im Laufe der Untersuchung häufiger. Insgesamt waren die gefährdeten Arten aber auf wenige naturnahe Bereich im Acker oder am Ackerrand beschränkt. Eine Zunahme der Artenvielfalt auf den Ackerflächen infolge der ökologischen Bewirtschaftung konnte bisher nicht nachgewiesen werden.

Einleitung

Lauf- (Carabidae) und Kurzflügelkäfer (Staphylinidae) gehören zu den arten- und individuenreichsten Tiergruppen in der Agrarlandschaft. Sie leben meist räuberisch und spielen als Regulatoren von Schadinsektenpopulationen besonders im ökologischen Landbau eine bedeutende Rolle. Außerdem wurden sie bereits in vielen Untersuchungen als Indikatoren zur Beurteilung der landwirtschaftlichen Praxis auf die Lebensgemeinschaften und die Artenvielfalt genutzt (BOOIJ 1994, ZIMMERMANN & BÜCHS 1996, PAOLETTI 1999, ANDERSEN & ELTUN 2000). IRMLER (2003) konnte bei einem direkten Vergleich von Feldern gleicher Bodenart in Schleswig-Holstein eine signifikante Erhöhung der Artenvielfalt auf langfristig ökologisch bewirtschafteten Flächen feststellen. Auch HOKKANEN & HOLOPAINEN (1986), BASEDOW (1990), PFIFFNER & NIGGLI (1996), und BÜCHS (2003) fanden eine höhere Artenvielfalt bei Laufkäfern und Spinnen auf Ackerflächen bei zunehmender Extensivierung oder reduziertem Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln.

Für die (sukzessiv) durchgeführte Umstellung der Felder von Hof Ritzerau stellen sich daher folgende Fragen:

1) Welche Lauf- und Kurzflügelkäferarten befinden sich im Untersuchungsraum?
2) Welche Arten dominieren die repräsentativen Gemeinschaften auf den Feldern?
3) Welche Faktoren steuern die Verteilung der Käferarten auf den untersuchten Ackerflächen und lassen sich unterschiedliche Ausbreitungsstrategien erkennen?
4) Welche Arten reagieren auf die Umstellung positiv oder negativ und lassen sich diese (langfristig) als Indikatoren nutzen?
5) Wird bereits kurzfristig eine Verbesserung in der Artenzusammensetzung erreicht?

Material und Methoden

Die Lauf- und Kurzflügelkäfer wurden in drei Jahren vom Mai 2001 bis April 2004 ganzjährigen durch den Einsatz von Bodenfallen erfasst. Die Fallen waren in einem Raster über die Untersuchungsflächen verteilt. In den naturnahen Randstrukturen waren zusätzliche Bodenfallen eingegraben (Abb. 1). Im ersten Untersuchungsjahr 2001 waren 163 Fallen im Einsatz, ab 2002 167 Bodenfallen. Diese vier zusätzlichen Fallen befanden sich in den Knicks und Brachen. Die eingesetzten Fallen bestanden aus handelsüblichen Marmeladengläsern, die zu einem Viertel mit Ethandiol (Mono-Ethylen-Glykol) befüllt wurden. Als Schutz gegen Regen waren die Fallen mit einer Plexiglasabdeckung versehen. Die Fallenstandorte wurden mittels Satelliten gestützter Navigation (GPS) eingemessen, so dass sie nach Entfernen der Fallen wegen landwirtschaftlicher Bearbeitungsvorgänge wieder genau gefunden werden konnten. Die Fallen wurden alle drei Wochen ausgetauscht, bei Bodenfrost verlängerten sich die Intervalle bis zur nächsten frostfreien Periode.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

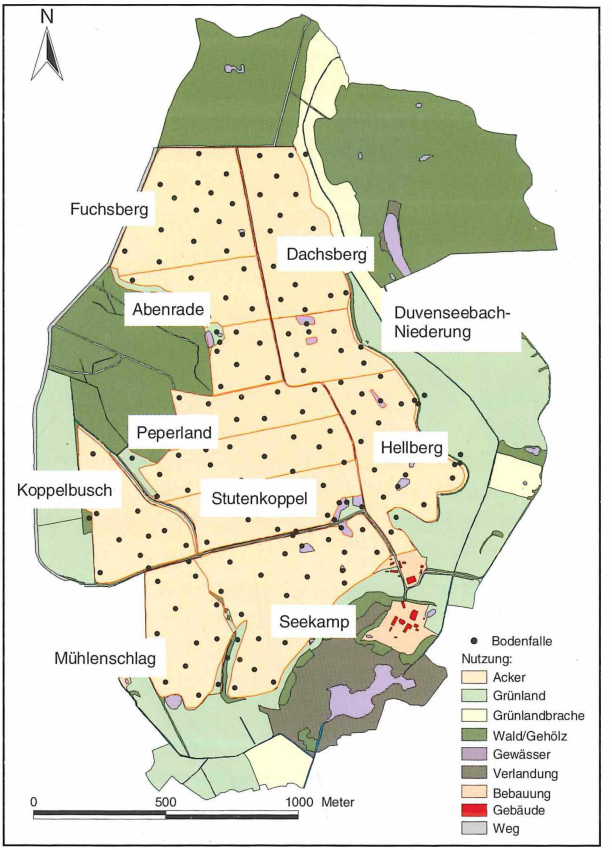

Abb. 1: Verteilung der Bodenfallen auf dem Gelände des Hofes Ritzerau

In jedem Jahr wurden direkt vor der Ernte die Dichte und Artenzahl der Ackerwildkräuter in unmittelbarer Nähe der Bodenfallen ausgezählt. Außerdem wurden im ersten Untersuchungsjahr an jeder Bodenfalle Bodenproben genommen, aus denen im Labor elektrometrisch mit einer WTW-Elektrode der pH-Wert in KCl-Lösung bestimmt wurde. Der Humusgehalt des Bodens wurde aus der Differenz zwischen Trockengewicht und Aschegewicht nach Veraschung bei 450 °C über 5 Stunden gemessen. Zur Bestimmung des Sandgehaltes wurden die Bodenproben mit Wasserstoffperoxyd gekocht, um organische Partikel zu zerstören. Die mineralische Substanz wurde fraktioniert gesiebt (Siebweite 63 – 200 µm). Nach Trocknung wurden die Inhalte der jeweiligen Siebe gewogen.

Zur Bewertung des prozentualen Anteils von Arten an der erfassten Grundgesamtheit (Aktivitäts-Dominanz) erfolgte die Einteilung nach HEYDEMANN (1953) in: Eudominant: 100 – 30 %, Dominant: 29,9 – 10 %, Subdominant: 9,9 – 5 %, Rezedent: 4,9 – 1 %, Subrezedent: < 1 %.

Die statistische Auswertung wurde mit dem Programm STATISTIKA vorgenommen (STATSOFT 2004). Mit der Dominantenidentität (RENKONEN 1938) wurde eine Average-Cluster-Analyse durchgeführt, wobei als Fusionsregel "Unweighted pair group average"

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

und als Distanzmaß "Prozent Übereinstimmung" gewählt wurden. Die Artenvielfalt wurde als ln $H(s)$ nach dem Shannon-Weaver-Index berechnet (SHANNON & WEAVER 1963). Signifikanzen zwischen mittleren Häufigkeiten von Arten bei unterschiedlichen Anbausystemen wurden mit dem Mann-Whitney-U-Test, Beziehungen von Arten zu Anbaufrüchten oder Entfernungen zum Rand mit der Kruskal-Wallis-Ranganalyse oder der Effekt einzelner Umweltfaktoren auf die Häufigkeit von Arten mit der Rang-Korrelationsanalyse nach Spearman getestet.

Ergebnisse

Artenbestand und Artengemeinschaften

Bisher wurden 124 Laufkäferarten (Schleswig-Holstein: 353 Arten) und 261 Kurzflügelkäferarten (Schleswig-Holstein: 963 Arten) erfasst. Bei beiden untersuchten Käferfamilien sanken die absoluten Artenzahlen pro Untersuchungsjahr von 108 bei den Carabiden über 101 im Jahr 2002 bis 98 in 2003 und bei den Staphyliniden von 192 über 182 auf 150.

Die kumulativen Artenzahlen lassen erkennen, dass bei den artenreicheren Staphyliniden zukünftig noch zahlreiche weitere Arten zu erwarten sind, während sich bei den Laufkäfern die asymptotische Kurve schon einem Sättigungwert nähert, der bei ungefähr 130 bis 140 Arten liegen mag (Abb. 2).

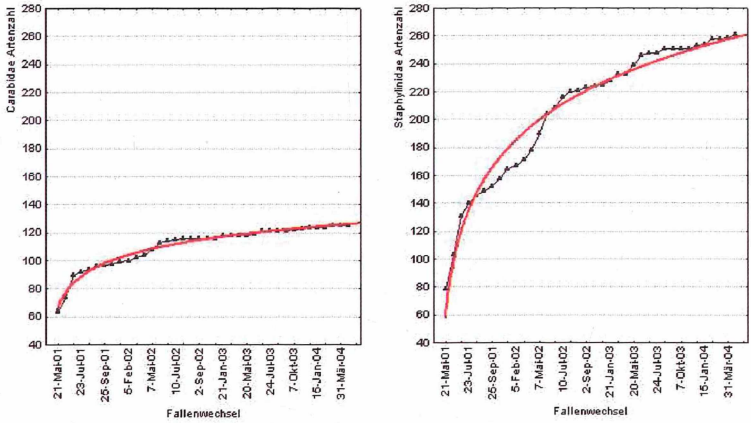

Abb. 2: Kumulative Artenzahlen von Lauf- und Kurzflügelkäfern auf Hof Ritzerau, Tiere aus Bodenfallen, Mai 2001 – Mai 2004

Die durchschnittliche Artenzahl der Laufkäfer pro Falle schwankte in den Jahren 2001 bis 2003 zwischen 15 und 18, während sie im gleichen Zeitraum bei den Staphyliniden von 29 auf 21 Arten zurückging. Auch die Werte der Artendiversität deuten für die beiden Käferfamilien auf unterschiedliche Trends während der drei Jahre hin. Sie fallen bei den Staphyliniden von 2,57 ± 0,34 im Jahr 2001 auf 2,01 ± 0,56 im Jahr 2003 ab, während sie bei den Laufkäfern von 1,66 ± 0,56 auf 1,77 ± 0,42 anstiegen. Die insgesamt höheren Diversitätswerte der Kurzflügelkäfer im Vergleich zu den Laufkäfern sind mit der höheren Artenzahl zu erklären.

Mit der Average-Cluster-Analyse wurden im Jahr 2002 neun, in den Jahren 2001 und 2003 je 14 Gemeinschaften unterschieden (Abb. 3). Sechs der 14 Gemeinschaften wurden

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

2001 von *Pterostichus melanarius* deutlich dominiert. In ihnen trat die Art im Mittel zwischen 76,9% und 16,3% an 117 der 163 Standorte eudominant oder dominant auf. Lediglich im nordwestlichen Teil des Ackers „Koppelbusch" war mit *Nebria brevicollis* eine Art des Grünlandes dominant. Auf der Fläche „Seekamp" mit den sonnenexponierten Hängen war *Trechus quadristriatus* am häufigsten, der für mittelgroße Ackerschläge auf lehmigen bis sandig-lehmigen Böden typisch ist (IRMLER & GÜRLICH 2004).

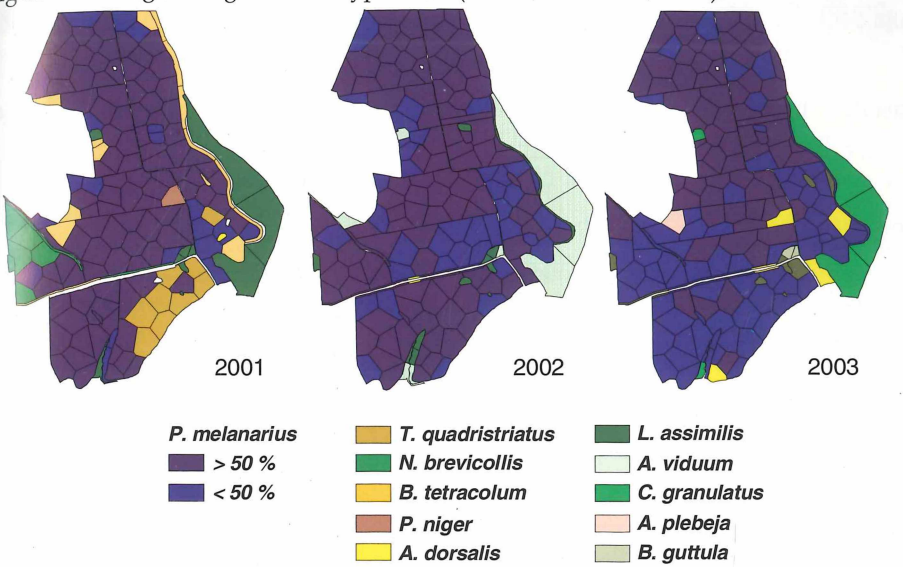

Abb. 3: Laufkäfer-Gemeinschaften auf Hof Ritzerau 2001 – 2003. Die Gemeinschaften sind nach der jeweils häufigsten Art dargestellt. Für *P. melanarius* wurden die Cluster in Häufigkeitsklassen unterteilt, Gemeinschaften gleicher Häufigkeitsklassen innerhalb eines Jahres unterscheiden sich durch die Schraffur.

Das Grünland der Duvenseebach-Niederung ähnelte in der Dominanzstruktur und Artenidentität der Gemeinschaft in den Söllen und Knicks. In der Niederung waren mit *Agonum viduum* und *Pterostichus nigrita* zwei Arten des sehr nassen Feuchtgrünlands auf Niedermoortorfen subdominant. Die in dieser Gemeinschaft häufigste Art, *Platynus assimilis,* bevorzugt kalte, schattige Bereiche und findet sich typischerweise in Gehölzen von Knicks und Gewässern (IRMLER & GÜRLICH 2004).

Im Jahr 2002 war *P. melanarius* in sieben der neun Gemeinschaften erneut eudominant bzw. dominant. Im Unterschied zum Vorjahr erreichte der Käfer nicht mehr so hohe Dominanzen. Er war aber häufigste Art und kam an 159 von 167 Standorten vor, die alle Äcker sowie nahezu alle Knicks und Sölle einschlossen. Lediglich in acht Standorten des Grünlandes und der Sölle waren *P. assimilis* und *A. viduum* mit 13 % bzw. 11,6 % häufiger als *P. melanarius*. Mit *Agonum muelleri* und *Anchomenus dorsalis,* die mit 6 % bzw. 9,3 % subdominant waren, wurden zwei Arten zahlreicher, die im ersten Untersuchungsjahr kaum in Erscheinung traten.

Für das sehr trockene Jahr 2003 ließen sich wieder vierzehn Gemeinschaften charakterisieren. Wie schon 2001 trat *P. melanarius* besonders im nördlichen Bereich der Hofflächen im Mittel zwischen 61,7% und 19,9% eudominant bis dominant auf. In sechs Ge-

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

meinschaften mit insgesamt 23 Standorten waren andere Arten, wie *A. dorsalis*, *Bembidion guttula* und *B. tetracolum*, zahlreicher.

Räumliche Verteilung der Arten und ihre Ursachen

Unter den Umwelt- und Bewirtschaftungsfaktoren waren für die Lauf- und Kurzflügelkäfer nach der teilweisen Umstellung auf ökologischen Anbau neben dem Abstand zum Feldrand auch die Anbauweise, ökologisch oder konventionell, von entscheidender Bedeutung. (Tab. 1)

Tabelle 1: Egebnisse der CANOCO Analyse mit den signifikanten Faktoren für die Verteilung der Artenzahlen der Lauf- und Kurzflügelkäfer.

Parameter	Carabidae Rang	Carabidae Erklärung [%]	Carabidae F-Wert	Staphylinidae Rang	Staphylinidae Erklärung [%]	Staphylinidae F-Wert
2001		Gesamt: 36,5			Gesamt: 57,5	
C_{org} [%]				1	**15,7	5,67
Sand [%]	1	*6,2	2,60	3	*5,5	2,01
Abstand [m]	2	*4,9	2,06	2	**8,5	3,12
pH				4	*4,8	1,78
2002		Gesamt: 84,6			Gesamt: 62,9	
Anbau [Konv./Ökol.]				1	**17,2	7,24
Brache [ja/nein]	1	**36,6	16,66			
C_{org} [%]	2	**1,6	7,56	3	**10,0	4,34
Raps [ja/nein]	3	**9,7	4,71	2	**12,2	5,28
Sand [%]	4	**6,8	3,31			
pH	5	**4,6	2.25			
Abstand [m]				4	*4,9	2,17
Wildkrautdichte				5	**5,0	2,24
2003		Gesamt: 38,2			Gesamt: 44,6	
C_{org} [%]	1	*8,7	3,72	2	*7,9	2,90
Anbau [Konv./Ökol.]	2	**8,0	3,49	1	**8,0	2,90
Abstand [m]	3	*4,9	2,67	4	*5,1	1,88
Sand [%]				3	*5,5	2,04

Der wichtigste Faktor für die räumliche Verteilung von Laufkäfer-Arten war der Abstand von der nächstgelegenen, naturnahen Struktur. In allen drei Untersuchungsjahren verringerten sich sowohl Artenzahl als auch Artenvielfalt der Carabiden signifikant mit steigendem Abstand vom Rand (Abb. 4). Der Unterschied in der Diversität zwischen den randständigen Standorten und den Feldmitten wurde von 2001 bis 2003 geringer. Bei den Staphyliniden war diese Beziehung zu den Randstrukturen nicht festzustellen. Zwar waren mittlere Artenzahl und Diversität direkt in den Randflächen signifikant höher als in den Äckern, aber in den Äckern selbst gab es keinen Gradienten. Nachweislich unterscheidbar waren bei den Kurzflügelkäfern nur die geringere Artenzahl und Diversität in den bewirtschafteten Äckern im Vergleich zu den unbewirtschafteten Flächen, wo der Median der Artenzahl von 33,5 (2001) auf. 28 Arten (2003) zurückging.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

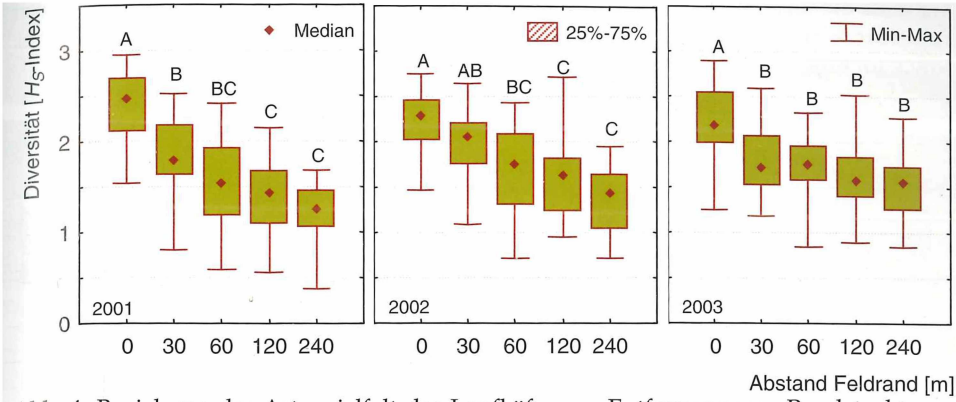

Abb. 4: Beziehung der Artenvielfalt der Laufkäfer zur Entfernung von Randstrukturen auf den Äckern (unterschiedliche Buchstaben geben signifikante Unterschiede nach Kruskal-Wallis-ANOVA und post-hoc Test, LSD, wieder).

Von den 124 bisher erfassten Laufkäfer-Arten zeigten 57 Arten eine signifikante Beziehung zum Ackerrand (Tabelle 2). Die meisten Carabiden-Arten hatten ihren Verbreitungsschwerpunkt außerhalb der landwirtschaftlich genutzten Flächen. Nur bei 13 Arten war er auf den Ackerflächen. Von diesen teilweise typischen Ackerarten ließen acht Arten einen deutlichen Bezug zum Feldrand erkennen. Hierzu gehörte auch *P. melanarius*. Die Art erreichte ihr Verbreitungs-Maximum bei etwa 150 Metern Abstand vom Feldrand (Abb. 5).

Tabelle 2: Beziehung von Laufkäfer Arten zum Ackerrand. Es sind nur Arten mit signifikanter Beziehung nach ANOVA mit p< 0,05 aufgeführt; * nicht alle Arten enthalten.

Entfernung vom Feldrand	Arten-zahl	Arten
Außerhalb	25	*Agonum fuliginosum, A. viduum, Platynus livens, Badister lacertosus, B. peltatus, B. sodalis, B. biguttatum, B. gilvipes, B. mannerheimi, Cychrus caraboides, Notiophilus palustris, Pterostichus anthracinus, P. minor, P. nigrita* *
Rand (0 – 30 m)	19	*Carabus granulatus, C. coriaceus, C. nemoralis, Chlaenius nigricornis, Ophonus rufibarbis, Anchomenus assimilis, Pterostichus strenuus* *
> 30 – 150 m	8	25 m: *Notiophilus biguttatus*, 75 m: *Clivina fossor, Nebria brevicollis*, 100 m: *Anchomenus dorsalis, Loricera pilicornis*, 125 m: *Trechus quadristriatus, Agonum muelleri*, 150 m: *Pterostichus melanarius*
> 150 – 310 m	5	*Calathus cinctus, C. fuscipes, Harpalus affinis, Harpalus rufipes, Poecilus cupreus*

Die Artenanzahl der Kurzflügelkäfer verteilte sich unterschiedlich auf die einzelnen Feldfrüchte (Abb. 6). Im Jahr 2001 wurden Raps, Weizen und Gerste angebaut, ab 2002 kamen zusätzlich Hafer, Futtererbsen und Klee als Gründünger in die Fruchtfolge. Unter den Feldfrüchten erreichte Raps 2001 mit durchschnittlich 33 Arten sogar drei Arten

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

mehr als die unbewirtschafteten Flächen. In den Jahren 2002 und 2003 wurden dieselben Feldfrüchte angebaut. In diesen Jahren traten die meisten Staphyliniden-Arten im Raps sowie im Klee auf. Er stammte als Untersaat von Weizen aus dem Vorjahr.

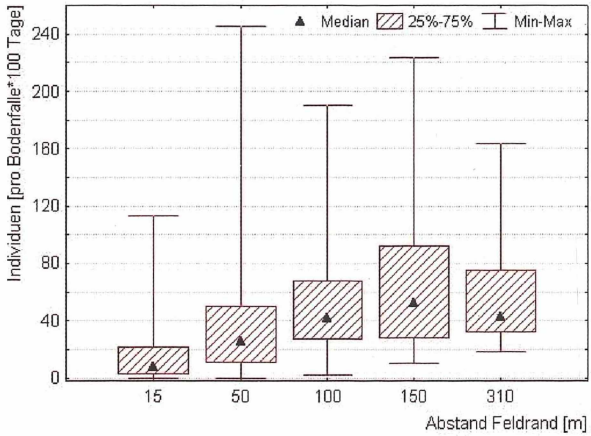

Abb. 5: Mittlere Individuenzahlen pro Bodenfalle und 100 Tage von *Pterostichus melanarius* bei zunehmendem Abstand zum Feldrand.

Die Artenzahl der Carabiden wies keine Beziehung zur Anbaufrucht auf, wohl aber die räumliche Verteilung einzelner Arten, z.B. *Amara similata* (Abb. 7). Die Art ist deutlich an Raps gebunden. In den einzelnen Jahren trat die Art nur auf den Äckern mit Rapsanbau auf. Innerhalb eines Jahres konnte man sogar erkennen, dass die Art im Frühjahr auf den Flächen zuerst dort auftrat, wo im Vorjahr Raps angebaut wurde, und erst im Laufe des Frühjahrs auf die Äcker wechselte, auf denen in dem betreffenden Jahr Raps wuchs.

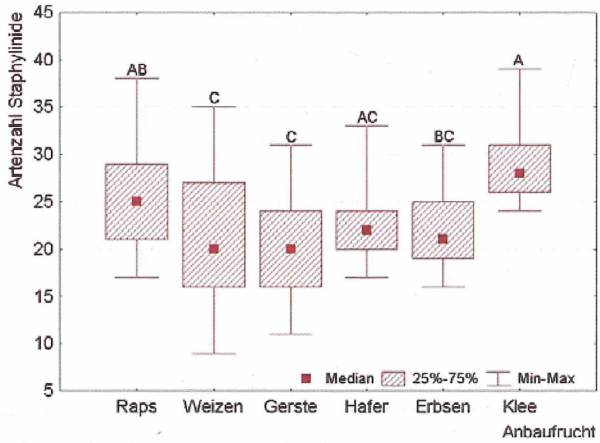

Abb. 6: Artenzahlen der Staphyliniden in den Anbaufrüchten von Hof Ritzerau in den Jahren 2002 und 2003. Signifikante Unterschiede nach ANOVA mit $p < 0{,}05$ sind durch unterschiedliche Buchstaben gekennzeichnet.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

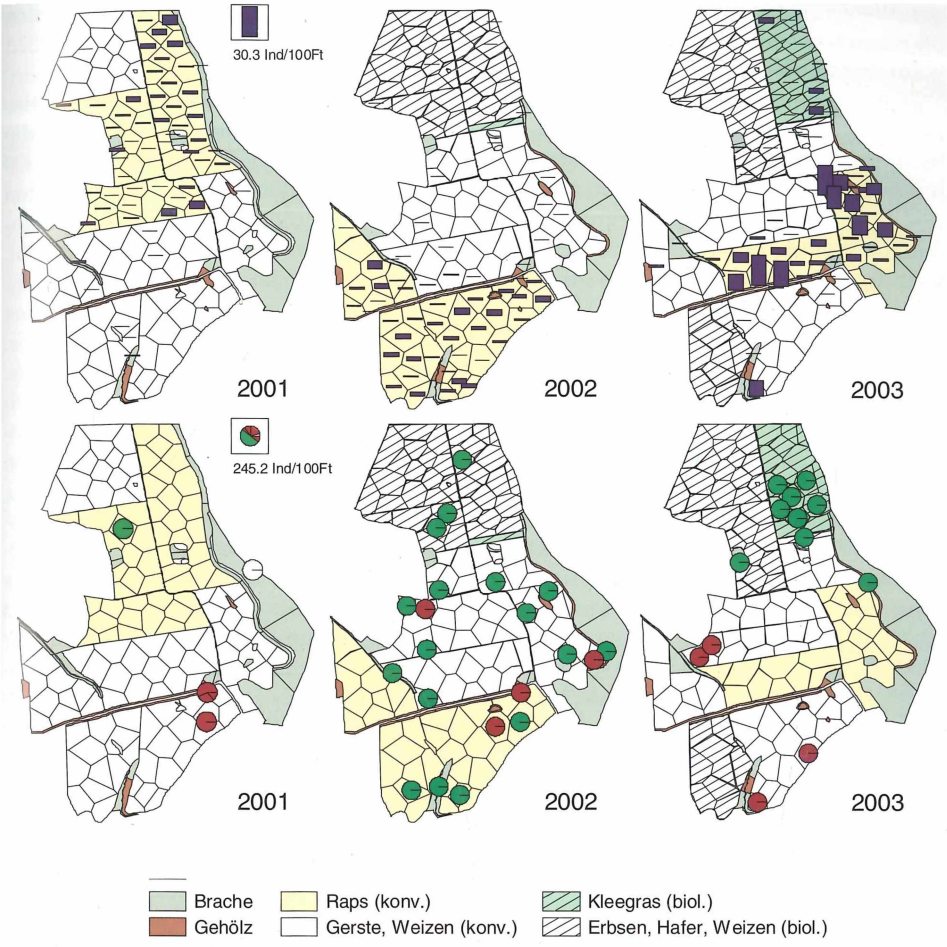

Abb. 7: Räumliche Verteilung von *Amara similata* in den Jahren 2001 bis 2003 im Verhältnis zu der präferierten Anbaufrucht Raps (oben) und Nachweise der stark gefährdeten Laufkäfer-Arten auf Hof Ritzerau (unten). Weiße Kreise: *Agonum viridicupreum*; grüne Kreise: *Calosoma auropunctatum*; schwarze Kreise: gefährdete Arten mit Status RL2 (exkl. *H. signaticornis*).

Vergleich zwischen konventionellem und ökologischem Anbau

Im Jahr 2002 mit konventionell und ökologisch bewirtschafteten Äckern waren die Artenzahlen der Laufkäfer auf den ökologisch bewirtschafteten Flächen signifikant niedriger als auf den konventionell bewirtschafteten. Die Artenzahlen lagen im Jahr 2002 bei 18,7 ± 3,2 Arten (konventionell) und 16,8 ± 3,9 Arten (ökologisch) (T-Test, $p = 0{,}003$) und im Jahr 2003 bei 14,8 ± 3,8 (konventionell) und 13,4 ± 3,2 Arten (ökologisch) (T-Test, $p = 0{,}15$). Weizen war die einzige Anbaufrucht, die ab Herbst 2001 sowohl ökologisch als auch konventionell angebaut wurde. Ein Vergleich der Artenzahlen von Laufkäfern in

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

den Weizenschlägen ergab, dass im Jahr 2002 statistisch signifikant weniger Arten in den ökologischen Schlägen auftraten, während 2003 kein statistisch gesicherter Unterschied gefunden wurde.

Insgesamt reagierten fünf Laufkäferarten positiv und drei negativ auf die Anbauweise (Mann-Whitney-U-Test, $p < 0{,}05$). Hierbei wurden die Arten nicht berücksichtigt, die hauptsächlich im Süden der Hofflächen vorkamen, da dieser Bereich erst im Herbst 2003 umgestellt wurde. Dies trifft z.B. auf *N. brevicollis* zu, der alljährlich aus den im Süden und Westen angrenzenden Grünländern bei feuchter Witterung in die Schläge einwanderte. Nördlich des Feldweges, der die Äcker in Ost-West-Richtung durchschneidet, kam dieser Laufkäfer in geringer Anzahl nur im sehr feuchten Jahr 2002 vor. Mit Häufigkeitszunahme auf die Umstellung auf ökologischen Landbau reagierten *Bembidion quadrimaculatum*, *B. properans*, *B. lampros*, *Calosoma auropunctatum* und *Ophonus rufibarbis*. Mit Vermeidung reagierten *Trechus quadristiatus*, *Amara similata* und *Loricera pilicornis*. Die beiden letzten Arten waren charakteristisch für Rapsfelder und sind wahrscheinlich aus diesem Grund unter ökologischer Bewirtschaftung selten. Unter den Kurzflügelkäfern zeigten bisher 5 Arten eine Vorliebe für ökologisch betriebene Felder, und 4 Arten bevorzugten die konventionellen Schläge.

Von Bedeutung ist allerdings, dass einige stark gefährdete oder gefährdete Arten anscheinend von der Umstellung auf ökologischen Anbau profitieren. Dies sind z.B. *Calosoma auropunctatum* und *Harpalus signaticornis*. Während 2001 nur ein einziger *Calosoma auropunctatum* auf dem Feld „Abenrade" erfasst werden konnte, waren es in den übrigen Jahren je 20 Tiere. Sein Vorkommen beschränkte sich 2002 auf Flächen am Rand. Im Jahr 2003 kam *C. auropunctatum* fast nur auf dem ökologisch bewirtschafteten Schlag „Dachsberg" vor (Abb. 7). Dort wurde als Zwischenfrucht zur N-Fixierung ein Kleegras-Gemisch angebaut, in dem auch viele Rapspflanzen keimten, die noch aus der Aussaat im Herbst 2000 stammten. An diesem Raps fraßen Raupen von drei Kohlweißlingsarten, die zu den bevorzugten Beutetieren der Gattung *Calosoma* gehören.

Diskussion

Das Arteninventar von Agrarflächen zeichnet sich trotz weitgehender Gleichförmigkeit durch eine regionale und zeitliche Variabilität aus (IRMLER 2003). Hierfür kommen vielfältige Ursachen in Betracht: klimatische Faktoren, wie Temperatur und Niederschläge, die Bodenart, der Humusgehalt, die Exposition des Ackers, die angebaute Frucht sowie die Bearbeitungsweise, die angrenzenden Strukturen wie Knicks, Brachen, Wälder oder benachbarte Felder. In Nordrhein-Westfalen fanden KAISER & SCHULTE (1998) die meisten Arten auf Feldern mit Wintergetreide, die wenigsten auf solchen mit Hackfrüchten. Ökologisch bewirtschaftete Felder wiesen bei Berücksichtigung der Anbaufrucht meist höhere Artenzahlen auf als entsprechende konventionell bewirtschaftete Felder. Der Einfluss der Anbaufrucht kann einerseits auf das Mikroklima zurückgeführt werden (HONEK & JAROSIK 2000), aber auch auf Bearbeitungszeitpunkte, da Bearbeitung während der Larvalperiode die Menge an Tieren verringert (FADL et al. 1996).

Das Arteninventar der Laufkäfer auf den Feldern von Hof Ritzerau entsprach den in Schleswig-Holstein üblichen Käfer-Gemeinschaften langjährig intensiv genutzter, konventioneller Äcker auf lehmigen bis lehmig-sandigen Böden (IRMLER & GÜRLICH 2004). Insbesondere im ersten Jahr waren Artenzahl und –vielfalt der Laufkäfer auf den Feldern sehr niedrig. Dies war im Norden der Hofflächen, der bereits im Jahr 2002 auf öko-

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

logische Bewirtschaftung umgestellt wurde, auch in den folgenden beiden Jahren der Fall. Ursache kann der geringe Flächenanteil naturnaher Strukturen im nördlichen Bereich sein. Dort sind innerhalb der Felder lediglich drei Sölle zu finden. Linienhafte Korridore zur Ausbreitung, wie Knicks, Bäche etc., fehlen hier seit etwa einhundert Jahren ganz. Die Felder „Dachsberg", „Fuchsberg" und „Abenrade" grenzen an Wald. Waldarten sind in aller Regel stenotop und wandern nicht in Äcker ein. Der südliche Bereich hat dagegen eine Vielzahl unterschiedlicher Strukturelemente, wie Brachen, Weideland, Knicks, Sölle und einen Bach, der den Bereich teilweise durchquert. Diese größere Vielfalt offener oder locker bewaldeter Habitate ist daher wahrscheinlich für die höheren Artenzahlen dort verantwortlich. Hauptsächlich in diesem südlichen Bereich finden sich innerhalb der naturnahen Strukturen einige stark gefährdete und besonders schützenswerte Carabiden-Arten der Roten Liste Schleswig- Holsteins. Trotz der Isolation und geringen Fläche dieser Habitate wandern viele Arten nicht in Äcker ein, was auch für die Beziehung zwischen Randstrukturen und Wirtschaftsgrünländern gefunden wurde (ASTERAKI et al. 1995).

Der Einfluss des Klimas wird in diesem ersten Untersuchungsabschnitt am Beispiel der Laufkäfer-Gemeinschaften auf den Feldern deutlich. Im nassen Jahr 2002 wanderten expansive Arten, wie *P. melanarius,* in nahezu alle Ackerflächen ein und prägten das Dominanzgefüge. In trockeneren Jahren, wie 2001 und 2003, zog sich diese Laufkäfer-Art dagegen zurück, so dass sich ein heterogeneres räumliches Muster der Tiergemeinschaften bilden konnte. Mobile Arten, wie *Pterostichus niger*, können von mehreren 100 m entfernten Habitaten in Äcker einwandern (IRMLER 2007). THOMAS et al. (1998) berechneten für *P. melanarius* durchschnittliche Wanderstrecken von 5,3 Metern/Tag im Hochsommer. Die positive Auswirkung feuchter Witterung auf die Ausbreitung von *P. melanarius* könnte auch auf seine Nahrung zurückzuführen sein, da Schnecken ein Hauptbestandteil seiner Nahrung sind (SYMONDSON et al. 2002). KNAUST (1991) stellte Hunger als Motiv für die Einwanderung von *P. melanarius* in die Äcker heraus. In jedem Fall kann er in solchen Jahren als bedeutender Nützling die Zahl der in Äcker einwanderndern Schnecken einschränken sowie bei der Dezimierung von Blattläusen eine Rolle spielen.

Die beiden untersuchten Käferfamilien besitzen unterschiedliche Ausbreitungs-Strategien, da sich die meisten Carabiden auf dem Boden laufend ausbreiten, während die Staphyliniden meist gut fliegen können. Für die Laufkäfer hat sich daher die Entfernung zu Randstrukturen als wichtigster Einflussfaktor auf die Besiedlung der Äcker erwiesen, während die Staphyliniden fliegend sehr schnell Ackerhabitate besiedeln oder wechseln können. Die Kleinhabitate, wie Säume, Knicks, Gebüsche und Sölle, beherbergen die im Gebiet artenreichste Laufkäferfauna. Die Artenzahl sinkt logarithmisch mit der Entfernung und erreicht zwischen 60 und 100 m vom Ackerand den niedrigsten Wert von ca. 14 bis 18 Arten.

Zahlreiche Laufkäfer-Arten reagierten mit Zu- oder Abnahme der Aktivitätsdichte auf Veränderungen in den Äckern. Die Mehrheit der Laufkäfer-Arten schien während einer ackerbaulichen Vegetationsperiode nicht in der Lage zu sein, 100 Meter oder weiter entfernte Gebiete zu erreichen (SCHRÖTER & IRMLER 1999, BASEDOW 1991). Ein großer Anteil der Kurzflügler-Arten war hingegen sehr mobil. Für diese Käferfamilie spielte die Anbaufrucht oder die mit ihr verbundenen ökologischen Bedingungen, wie Bedekkungsgrad des Bodens, Unterwuchs oder das Mikroklima, eine wichtige Rolle.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Die Verteilung einzelner Arten in den Äckern kann daher auf ganz unterschiedliche Ursachen zurückgeführt werden. Stenotope, wenig mobile Arten bleiben in den Randbiotopen oder dringen nur ganz selten in die Äcker vor. Mobile Arten, wie viele flugfähige Staphyliniden oder auch Laufkäfer, wie *Trechus quadristriatus* und *Amara similata*, fliegen in die Äcker ein und suchen ihre präferierten Umweltbedingungen, die teils auf unterschiedliche Mikroklimata aber auch auf Nahrungsangebote zurückzuführen sind (HONEK & JAROSIK 2000). Daher können räumliche Verteilungsmuster entstehen, die ein Mix aus Anbaufrucht und Bewirtschaftungsweise ergeben, wie bei *T. quadristriatus*, der auf den Äckern des Hofes Ritzerau die Flächen mit ökologischem Landbau, aber auch konventionell angebautem Raps meidet und in konventionellem Getreide am zahlreichsten war. *Agonum muelleri* ist häufig im Wirtschaftsgrünland und profitiert von ökologisch betriebenen Flächen mit einem hohen Anteil an Begleitflora, da sich dort grünlandähnliche Begingungen einstellen (IRMLER 2003). Da das Feld nach der Weizenernte im Herbst 2002 nicht umgebrochen wurde, wuchs der Klee zweijährig. Der fehlende Umbruch kann daher auch zur Steigerung von Individuenmengen beitragen, da aus anderen Untersuchungen bekannt ist, dass viele auf Feldern lebende Arten durch die Bodenbearbeitung dezimiert werden (HOLLAND & REYNOLDS 2003).

Zum Einfluß der ökologischen Bewirtschaftungsweise auf die Artenzahl und –vielfalt sowie einzelner Arten liegen widersprüchliche Ergebnisse vor. LÜBKE-AL HUSSEIN & AL HUSSEIN (2006) sowie FAN et al. (1993) fanden für Spinnen und Kurzflügelkäfer bzw. bodenbewohnende Käfer nach vier bzw. sechs Jahren keinen Effekt auf die Artenzahl oder -vielfalt durch den ökologischen Anbau. FAN et al. (1993) betonen daher die Notwendigkeit, in dieser Hinsicht zwischen einzelnen Arten zu unterscheiden, da sie sehr unterschiedlich auf die Anbauweisen reagieren. Auch PFIFFNER & LUKA (2003), die seit langem die Arthropodenfauna ökologisch bewirtschafteter Äcker in der Schweiz untersuchen, stellen heraus, dass nur langfristig ökologisch bewirtschaftete Felder Effekte der Bewirtschaftung zeigen. Bei ihren Untersuchungen wählten sie daher Felder aus, die mindestens fünf Jahre lang ökologisch bewirtschaftet wurden.

Zwischen den Habitatstrukturen in einer Agrarlandschaft besteht außerdem eine Wechselbeziehung. So fanden AVIRON et al. (2005) als wichtigste Einflussfaktoren auf die räumliche Verteilung der Laufkäfer die Landschaftseinheiten gefolgt vom Habitattyp. In Landschaftseinheiten mit intensivem Ackerbau war die Menge wenig mobiler Laufkäferarten in naturnahen Habitaten geringer als in Landschaftseinheiten mit weniger intensiver Nutzung. Langfristig kann man daher davon ausgehen, dass nicht nur die ökologisch bewirtschafteten Felder von der Umstellung profitieren werden, sondern auch die umliegenden naturnahen Habitate, auch wenn nach der dreijährigen Untersuchung noch keine deutlichen Effekte auf den Feldern vorliegen.

Literatur

ANDERSON A. & ELTUN R. (2000): Long-term developments in the carabid and staphylinid (Col., Carabidae and Staphylinidae) fauna during conversion from conventional to biological farming. J. Appl. Ent. 124, 51-56.

ASTERAKI E.J., HANK C.B. & CLEMENTS R.O. (1995): The influence of different types of grassland field margin on carabid beetle (Coleoptera, Carabidae) communities. Agriculture, Ecosystems & Environment 54, 195-202.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

AVIRON S., BUREL F., BAUDRY J. & SCHERMANN N. (2005): Carabid assemblages in agricultural landscapes: impacts of habitat features, landscape context at different spatial scales and farming intensity. Agriculture, Ecosystems & Environment 108, 205-217.

BASEDOW T. (1990): Jährliche Vermehrungsraten von Carabiden und Staphyliniden bei unterschiedlicher Intensität des Ackerbaus. Zoologische Beiträge 33, 459-477.

BASEDOW T. (1991): Abundanz, Biomasse und Artenzahl epigäischer Raubarthropoden auf unterschiedlich intensiv bewirtschafteten Weizen- und Rübenfeldern: Unterschiede und ihre Ursachen. Ergebnisse eines dreistufigen Vergleiches in Hessen, 1985 bis 1988. Zool. Jb.. Syst. 118, 87-116.

BOOIJ K. (1994): Diversity pattern in carabid assemblages in relation to crops and farming systems: In: DESENDER K., DUFRÊNE M., LOREAU M., LUFF M.L. & MAELFAIT J.-P. (eds) Carabid beetles: Ecology and Evolution. Kluwer Academic Publishers, Netherlands. 425-431.

FADL A., PURVIS G. & TOWEY K. (1996): The effect of time of soil cultivation on the incidence of *Pterostichus melanarius* (Illig.) (Coleoptera: Carabidae) in arable land in Ireland. Annales Zoologici Fennici 33, 207-214.

FAN Y., LIEBMAN M., GRODEN E. & ALFORD A.R. (1993): Abundance of carabid beetles and other grounddwelling arthropods in conventional versus low input bean cropping systems. Agriculture, Ecosystems & Environment 43, 127-139.

HEYDEMANN B. (1953): Agrarökologische Probleme, dargetan an Untersuchungen über die Tierwelt der Bodenoberfläche der Kulturfelder. Dissertation Universität Kiel.

HEYDEMANN B. (1997): Neuer Biologischer Atlas. Ökologie für Schleswig-Holstein und Hamburg. Wachholtz-Verlag, Neumünster.

HOKKANEN H. & HOLOPAINEN J.K. (1986): Carabid species diversity and activity densities in biologically and conventionally managed cabbage fields. J. Appl. Ent. 102, 353-363.

HOLLAND J.M. & REYNOLDS C.J.M. (2003): The impact of soil cultivation on arthropod (Coleoptera and Aranea) emergence on arable land. Pedobiologia 47, 181-191.

HONEK A. & JAROSIK V. (2000): The role of crop density, seed and aphid presence in diversification of field communities of Carabidae (Coleoptera). European Journal of Entomology 97, 517-525.

IRMLER U. (2003): The spatial and temporal pattern of carabid beetles on arable fields in northern Germany (Schleswig-Holstein) and their value as ecological indicators. Agriculture, Ecosystems and Environment 98, 141-151.

IRMLER U. & GÜRLICH S. (2004): Die ökologische Einordnung der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) in Schleswig-Holstein. Faunistisch-Ökologische Mitteilungen, Supplement 32.

IRMLER U. (2007): Long-term fluctuations of ground beetles in a wood-agrarian landscape of northern Germany (Coleoptera: Carabidae). Entomologia Generalis 30, 13-31.

KAISER M. & SCHULTE G. (1998): Vergleich der Laufkäferfauna (Coleoptera, Carabidae) alternativ und konventionell bewirtschafteter Äcker in Nordrhein-Westfalen. Arthropod Biology 14, 365-384.

KNAUST H.-J. (1987): Ökologische Untersuchungen an Feldcarabiden in der Porta Westfalica (Insecta: Coleoptera). Decheniana 140, 96-101.

LÜBKE-AL HUSSEIN M. & AL HUSSEIN I.A. (2006): Eignung von Webspinnen (Araneae) und Kurzflügelkäfern (Staphylinidae) als Indikatoren zur Bewertung der Auswirkung von Bewirtschaftungsumstellung von konventionell-intensivem auf ökologisch-extensiven

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Landbau. Mitteilungen deutscher Gesellschaft allgemeine angewandte Entomologie 15, 425-228.

PAOLETTI M.G. (1999): Using bioindicators based on diversity to asses landscape sustainability. Agriculture, Ecosystems and Envionment 74, 1-18.

PFIFFNER L. & NIGGLI U. (1996): Effects of biodynamic, organic and and conventional farming on ground beetles (Col., Carabidae) and other epigaeic arthropods in winter wheat. Biol. Agric. Horticult 12, 353-364.

SCHRÖTER L. & IRMLER U. (1999): Einfluss von Bodenart, Kulturfrucht und Feldgröße auf Carabiden-Synusien der Äcker. Faunistisch-Ökologische Mitteilungen, Supplement 27.

SHANNON C.E. & WEAVER W. (1963): The mathematical theory of communication. University Illinois Press, Urbana,

SYMONDSON W.O.C. (2002): Dynamics of the relationship between a generalist predator and slugs over five years. Ecology 83, 137-147.

THOMAS C.F.G., PARKINSON L. & MARSHALL E.J.P. (1998): Isolating the components of activity-density for the carabid beetle *Pterostichus melanarius* in farmland. Oecologia 116, 103-112.

ZIMMERMANN J. & BÜCHS W. (1996): Management of arable crops and its effects on rove-beetles (Coleoptera: Staphylinidae) with special reference to the effects of insecticide treatments. In: BOOIJ C.J.H.F & DEN NIJS L.J.M.F. (eds) Arthropod natural enemies in arable land II, Survival, Reproduction and Enhancement. Acta Jutlandica 71, 183-194.

Adressen der Autoren:

Lars Schröter
Ökologie-Zentrum, Universität Kiel
Olshausenstr. 40
24098 Kiel
email: lschröter@ecology.uni-kiel.de

Prof. Dr. Ulrich Irmler
Ökologie-Zentrum, Universität Kiel
Olshausenstr. 40
24098 Kiel
email: uirmler@ecology.uni-kiel.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Faunistisch-Ökologische Mitteilungen

Jahr/Year: 2008

Band/Volume: Supp_35

Autor(en)/Author(s): Schröter Lars, Irmler Ulrich

Artikel/Article: 7.2 Lauf- und Kurzflügelkäfer der Ackerflächen 145-158