

Artenzahlen der Raubarthropoden im Ackerbau bei Frankfurt/M., mit Beiträgen zur Ökologie der Staphylinidae (Blattlausfraß, Flugaktivität und Überwinterung)

Thies Basedow, Ildiko Kollat-Palenga & Antje Markgraf

1. Einleitung

Im Rahmen eines Vergleichs unterschiedlich intensiv wirtschaftender landwirtschaftlicher Betriebe in Hessen (BASEDOW & SCHMUTTERER 1998) haben wir uns intensiv mit dem Auftreten der Raubarthropoden befasst (BASEDOW et al. 1991, BASEDOW 1998, MARKGRAF & BASEDOW 2000). Nach den Carabidae und Araneae wurden als letzte Gruppe die räuberischen Staphylinidae bearbeitet.

Hier soll zunächst über die Gesamt-Artenzahlen der Prädatoren berichtet werden. Anschließend sollen hier einige Beiträge zur Ökologie der räuberischen Staphyliniden zusammenfassend präsentiert werden, die an anderer Stelle auf englisch publiziert sind oder werden.

2. Untersuchungsgebiete und Methoden

Die Untersuchungen fanden in drei Gemarkungen von Bad Vilbel bei Frankfurt/M. statt. Die Schwerpunkte der Untersuchungen lagen von 1986-88 auf Laufkäfern, von 1989-91 auf der Messung der Flugaktivität räuberischer Käfer, und von 1993-95 auf Spinnen und Kurzflügelkäfern. Die Gemarkungen waren: 1. Dottenfeld. Biologisch-dynamische Bewirtschaftung und große Felder (Durchschnitt ca. 6 ha). 2. Gronau. Konventionelle Bewirtschaftung und kleine Felder (Durchschnitt ca. 1,5 ha). 3. Massenheim. Konventionelle Bewirtschaftung und große Felder (Durchschnitt ca. 6 ha). Mit der Feldgröße ging die Verfügbarkeit der Randbiotop zur Überwinterung der Käfer einher, wobei in der Gemarkung Gronau der Anteil mit 7 % der Fläche am höchsten lag, in Massenheim bei 1 % der Fläche am niedrigsten. In der Gemarkung Dottenfeld lag der Anteil dazwischen.

Im Freiland wurden im Sommer 1. Bodenfallen eingesetzt (BASEDOW et al. 1991, BASEDOW 1998), 2. flächenbezogene Aufschwemmungen mit Wasser vorgenommen (BASEDOW et al. 1988), 3. Fenterfallen benutzt (MARKGRAF & BASEDOW 2000). Im Winter wurden 4. flächenbezogene Bodenproben in den Feldrandbiotopen entnommen (KOLLAT & BASEDOW 1995).

Im Labor wurden bei ca. 20°C Fütterungsversuche mit Staphyliniden und der Getreideblattlaus *Metopolophium dirhodum* (Walk.) durchgeführt (KOLLAT-PALENGA & BASEDOW 2000).

3. Ergebnisse

3.1. Artenzahlen der Raubarthropoden

Tab. 1 zeigt das Ergebnis der Gesamtanalyse für Bad Vilbel, mit den Quellenangaben. Es zeigte sich, dass sowohl bei ökologischer-großflächiger als auch bei konventionell-kleinflächiger Landbewirtschaftung hohe Räuberartenzahlen festgestellt werden konnten. Konventionell-großflächige Landwirtschaft fiel dagegen ab (allerdings nicht bei den Staphylinidae). In der Summe konnten 222 Arten der Spinnen, Carabiden und Staphyliniden ermittelt werden.

Hinzu kommen auf Äckern nach unseren und anderen Erfahrungen noch etliche Arten anderer Räubergruppen, die vorwiegend auf den Pflanzen leben: Coccinellidae (3), Anthocoridae (2), Nabidae (2; WETZEL et al. 1991), Syrphidae (3) und Chrysopidae (1). Schließlich noch räuberische Diptera, Hybotidae (19; KLUMPP 1990) und räuberische Thysanoptera (1; PATRZICH & KLUMPP 1991). Auch Cantharidae können eine Rolle spielen (5; WETZEL et al. 1991).

Insgesamt kann also damit gerechnet werden, dass in Mitteleuropa über 260 Räuberarten unter den Arthropoden auf Äckern vorkommen. Hierbei sind natürlich einige Arten sehr selten, andere aber sehr häufig, die meisten von mittlerer Häufigkeit.

Tab. 1: Bad Vilbel bei Frankf./M. Anzahl Raubarthropoden-Arten auf Weizen- und Rübenfeldern.

Raubarthropoden-Gruppe	Dottenfeld, Biologisch- dynamisch, große Felder	Gronau, Konventionell, kleine Felder	Massenheim, Konventionell, große Felder	Summe
Staphylinidae (KOLLAT 1997)	37	38	43	54
Carabidae (BASEDOW 1991)	51	53	30	67
Araneae (BASEDOW 1998)	73	72	55	101
Summe	161	163	128	222

3.2. Die Staphyliniden als Blattlausräuber

Als Imagines wurden 16 Staphylinidenarten der Äcker getestet. Bei den Untersuchungen stellte sich heraus, dass elf der Agrar-Arten zur Erbeutung von Blattläusen nicht

auf Pflanzen klettern. Sechs seltenere Arten fraßen nur 3,5 bis 11 Blattläuse pro Tag: *Xantholinus linearis* Ol. (5), *Stenus junco* (Payk.) (4), *Lathrobium ripicola* Czwal. (21), *Stilicus similis* Er. (4), *Gyrophypnus angustatus* (Steph.) (8), and *Conosoma testaceum* (F.) (11) (in Klammern die Anzahl gestester Individuen). Weiter fünf häufige Arten fraßen am Boden z.T. erhebliche Blattlauszahlen (Tab. 2), erbeuteten im Labor aber keine Blattläuse an aufrechten Pflanzen.

Tab. 2: Fraßkapazität von fünf räuberischen Staphylinidenarten in Petrischalen ("Bodenoberfläche") mit *Metopolophium dirhodum* auf abgeschnittenen Weizenblättern, im Labor bei ca. 20 °C. Diese Arten kletterten in Topfversuchen nicht auf die Pflanzen. Nach KOLLAT-PALENGA & BASEDOW (2000)

Art	Untersuchungsperiode	Anzahl untersuchter Individuen	Gefressene Anzahl Blattläuse (L2/L3) pro Individuum und Tag
<i>Philonthus cognatus</i> Steph.	Frühjahr/Sommer bis Anfang August	48	29.6 ± 15.6
<i>Philonthus varius</i> (Gyllh.)	Frühjahr/Sommer bis Anfang August	65	26.0 ± 10.7
<i>Philonthus rotundicollis</i> (Ménétr.)	Frühsommer	26	13.8 ± 4.4
<i>Xantholinus longiventris</i> Heer	Frühsommer	30	8.0 ± 4.2
<i>Lathrobium fulvipenne</i> (Grav.)	Frühjahr/Sommer bis Anfang August	49	5.4 ± 2.4

Weitere fünf Arten der Gattungen *Tachyporus* und *Paederus* erbeuteten Blattläuse sowohl am Boden als auch an aufrechten Pflanzen (Tab. 3), z.T. in erheblichen Mengen. Bei *Tachyporus hypnorum*, der im Labor gezüchtet werden konnte (aber höchstens über 2-3 Generationen), konnten auch der Fraß der Larven überprüft werden (Tab. 4). Die Larven, die im Feld auch auf Pflanzen aktiv sind (Holmes 1984), fraßen sowohl am Boden als auch auf den Pflanzen relativ viele Blattläuse, naturgemäß in den älteren Stadien mehr als in den jüngeren.

Aus Tab. 5 geht hervor, dass von 1989 bis 1991 26 räuberische Staphyliniden-Arten fliegend in Fensterfallen erbeutet wurden, offenbar unabhängig von der Häufigkeit am Boden. Es handelt sich dabei um etwa die Hälfte der von uns gefundenen Arten (Tab. 1). Gerade die für die Agrar-Praxis wichtigen Blattlaus-Antagonisten aus der Gattung *Paederus* flogen aber nicht, zeigen also eine eingeschränkte Ausbreitungskapazität.

3.4. Die Überwinterungsorte der räuberischen Staphyliniden

Auch zu diesem Punkt konnte für 26 Agrar-Arten eine Aussage getroffen werden. Es waren zwei Gruppen zu unterscheiden. Zunächst 14 Arten, die im Winter im Boden

Tab. 3: Fraßkapazität von fünf Staphylinidenarten, die Blattläuse (L2/L3 von *Metopolophium dirhodum*) sowohl in Petrischalen als auch auf Weizenpflanzen kletternd erbeuteten. Laborversuche bei ca. 20°C. Zahlen, denen unterschiedliche Buchstaben folgen, sind signifikant unterschieden ($p < 0,01$, U-Test). Auch ein Individuum von *Paederus riparius* (L.) zeigte eine hohe Fraßleistung. Nach KOLLAT-PALENGA & BASEDOW (2000).

Art	Untersuchungs- periode	Versuche in Petrischalen		Topfversuche mit Pflanzen	
		Anzahl Versuchs- tiere	Pro Tier und Tag gefressene Anz. Blattläuse	Anzahl Versuchs- tiere	Pro Tier und Tag gefressene Anz. Blattläuse
<i>Paederus litoralis</i> Grav.	Frühjahr/Sommer bis Anfang August	48	29.9 ± 9.9a	47	21.9 ± 7.5b
<i>Tachyporus hypnorum</i> (L.)	Frühsommer	35	13.4 ± 3.4a	66	13.2 ± 7.3a
<i>Tachyporus solutus</i> Er.	Frühsommer	40	13.7 ± 5.9a	39	10.1 ± 3.9b
<i>Tachyporus chrysomelinus</i> (L.)	Frühsommer	25	11.4 ± 4.5a	20	9.9 ± 4.8a
<i>Tachyporus obtusus</i> (L.)	Frühsommer	9	9.7 ± 3.9a	11	13.2 ± 5.2a

Tab. 4: Fraß von *Metopolophium dirhodum* (L2/L3) durch Larven von *Tachyporus hypnorum* bei unterschiedlichen Bedingungen im Labor (ca. 20°C). L1 von *T. hypnorum* wurden nicht in Töpfen gestest. Nach KOLLAT-PALENGA & BASEDOW (2000).

Versuchsart	Larven- Stadium	Anzahl Versuchs- tiere	Anzahl Beobachtun- gen (Tage)	Pro Tier u. Tag ge- fressene Blattläuse
Petrischalen	L1	22	54	5.8 ± 2.7
	L2	30	86	11.8 ± 3.0
	L3	35	154	17.3 ± 6.7
Töpfe mit Pflanzen	L2	10	40	2.1 ± 1.3
	L3	6	35	10.5 ± 5.2

der Randbiotope (bei geringer Probefläche: 18 m²) in höherer Dichte vorgefunden wurden als im Sommer auf den Feldern (bei großer Probefläche: 104 m²) (Tab. 6). Diese 14 Arten überwintern demnach als Imagines im Feldrand. Sodann zwölf Arten,

die im Winter im Boden der Randbiotope nicht in erhöhter Dichte vorgefunden wurden (Tab. 7). Von diesen ist anzunehmen, dass sie im Winter sowohl am Feldrand als auch auf den Feldern zu finden sind (HEYDEMANN 1956).

Tab. 5: Die Häufigkeit von 26 Arten der räuberischen Agrar-Staphyliniden in 26 Fensterfallen (FF), die in den Vegetationsperioden 1989-91 in Bad Vilbel-Gronau zwischen Weizen- und Rübenfeldern standen (Anfang Mai bis Ende September). Mit Angaben zur durchschnittlichen Häufigkeit am Boden der Äcker. Die beiden *Paederus*-Arten wurden mit aufgeführt, um zu zeigen, dass diese effizienten Prädatoren nicht fliegen.

Art	Anzahl in FF, 1989-91 ⁴⁾	Anzahl pro m ² am Boden im Sommer		
		1986-88 ¹⁾	1993-95 ²⁾	Durchschnitt
<i>Anotylus inustus</i> (Grav.)	394	0.09	0.79	0.44
<i>Oxytelus rugosus</i> (Grav.)	178	0.05	0.03	0.04
<i>Tachyporus hypnorum</i> (L.)	132	1.00	8.3	4.65
<i>Coprophilus striatulus</i> (F.)	68	0.04	0	0.02
<i>Tachyporus chrysomelinus</i> (L.)	52	0.18	0.04	0.11
<i>Oxytelus rugifrons</i> Hochh.	45	0.05	0.01	0.03
<i>Gyrophypnus angustatus</i> (Steph.)	38	0.02	0.04	0.03
<i>Tachyporus nitidulus</i> (F.)	35	0	0.01	0.01
<i>Philonthus cognatus</i> Steph.	33	0.24	0.75	0.50
<i>Lathrobium fulvipenne</i> (Grav.)	32	0.67	0.28	0.48
<i>Xantholinus linearis</i> (Ol.)	19	0	0.01	0.01
<i>Tachyporus obtusus</i> (L.)	17	0.66	0.05	0.36
<i>Tachinus rufipes</i> (Deg.)	12	0.32	0.23	0.28
<i>Gabrius</i> sp.	11	0	0.02	0.01
<i>Stenus similis</i> (Herbst)	7	+	0.01	0.01
<i>Conosoma testaceum</i> (F.)	6	0	0.26	0.13
<i>Philonthus atratus</i> (Grav.)	5	0.03	0	0.02
<i>Lesteva longelytrata</i> (Goeze)	4	+	0	+
<i>Stilicus orbiculatus</i> (Payk.)	4	0	0.02	0.01
<i>Xantholinus longiventris</i> Heer	3	0	0.21	0.11
<i>Philonthus varius</i> (Gyllh.)	2	0	0.47	0.24
<i>Tachinus fimetarius</i> (Grav.)	2	0	0	0
<i>Ocypus similis</i> (F.)	1	+	+	+
<i>Philonthus rotundicollis</i> (Mén.)	1	+	0.23	0.11
<i>Stilicus similis</i> Er.	1	0	0.06	0.03
<i>Tachyporus solutus</i> Er. ³⁾	1	0.03	0.91	0.47
<i>Paederus litoralis</i> Grav.	0	0	0.05	0.03
<i>Paederus riparius</i> (L.)	0	0	0.01	0.01

Tab. 6: Kumulative Zahlen adulter Staphyliniden in Bad Vilbel, 1993-95, im Sommer auf Feldern (Wasseraufschwemmung) und im Winter in den Feldrändern (Bodenproben). Obwohl die Probefläche im Winter kleiner war als im Sommer, war die Dichte im Winter höher als auf den Feldern im Sommer. Demnach erfolgte eine Konzentration dieser 14 Arten in den Feldrandbiotopen (nach KOLLAT 1997)

Art	Auf den Feldern (204 m ²)	In den Feldrandbiotopen (18 m ²)
	Sommer	Winter
<i>Tachyporus hypnorum</i>	1467	2454
<i>Xantholinus longiventris</i>	44	64
<i>Tachinus rufipes</i>	23	94
<i>Lathrobium longulum</i>	23	34
<i>Paederus litoralis</i>	22	48
<i>Stilicus similis</i>	16	44
<i>Tachyporus chrysomelinus</i>	9	88
<i>Stilicus subtilis</i>	9	53
<i>Xantholinus linearis</i>	5	107
<i>Gyrophypnus angustatus</i>	5	25
<i>Oxytelus rugosus</i>	4	49
<i>Stilicus rufipes</i>	4	19
<i>Tachyporus nitidulus</i>	4	194
<i>Stilicus orbiculaus</i>	3	50

4. Diskussion

Die Erhebungen haben ein erstaunlich hohes Potential an Antagonisrten der Phytophagen auf Äckern in Hessen gezeigt. Dabei wurden hier nur die Prädatoren betrachtet. Würden noch die Parasitoiden hinzugezogen, wäre die Anzahl noch wesentlich höher. Hier liegen aber für das Gebiet keine abschließenden Daten vor (BASEDOW et al. 1998).

Die Aussage, dass die Artenzahlen (und die Populationsdichte) der Prädatoren bei konventionell-großflächiger Landwirtschaft niedriger sind als bei kleinstrukturierter Landschaft, muss nicht europaweit gelten. Schon bei stark kontinental beeinflusstem Klima im Regenschatten des Harzes scheinen andere Verhältnisse vorzuliegen (VOLKMAR et al, 1994). Einmal muss bezüglich der Überwinterung eine gewisse Flexibilität der räuberischen Käfer angenommen werden. Zum anderen kommt es unter anderen Bedingungen zu Verschiebungen des Artenspektrums. Auch bei ökologischer Landwirtschaft wurde nicht in allen Fällen eine gegenüber konventionellem Ackerbau erhöhte Prädatoren-Diversität ermittelt, abhängig von der Bodenart (STEINBORN & MEYER 1994). Im vor-

liegenden Fall war das Vergleichspaar "biologisch-dynamisch-großflächig und konventionell-kleinflächig" bezüglich der Prädatoren-Artenzahlen gleichwertig. Da die Variante "konventionell-kleinflächig" sehr wahrscheinlich auf lange Sicht nicht zu erhalten ist, ist es wichtig, andere optimale Bewirtschaftungsformen zu finden.

Wahrscheinlich wird die optimale Entwicklung die Koexistenz von ökologischem und konventionellem Landbau sein, kombiniert mit einer strukturreichen Landschaft.

Die Ergebnisse der Laborversuche zum Blattlausfraß der Staphylinidae spiegeln sicher nicht die realen Verhältnisse im Feld wieder. Sie geben aber doch einen Hinweis auf die potentielle Bedeutung einzelner Arten. Die Fraßaktivität unter reproduzierbaren Feldbedingungen zu prüfen, stößt u. E. auf fast unüberwindbare Schwierigkeiten.

Insgesamt betrachtet aber zeigen die vorgestellten Befunde für die Staphylinidae, dass die Arten der Äcker großenteils sehr flugaktiv sind und damit flexibel genug, um zusagende Biotope, so z.B. konventionell bewirtschaftete Äcker mit günstig feuchtem Mikroklima, schnell aufzusuchen; die Anzahl der Staphylinidenarten war dort nicht auffällig niedrig, im Gegensatz zu Beobachtungen von Zimmermann & Büchs (1999). Der Vergleich der einzelnen Arten zeigt aber in vieler Hinsicht sehr große ökologische Unterschiede. Dies ist ein weiterer Beitrag zur Diversität und Pufferung auch der Agrarökosysteme.

Tab. 7: Die Individuenzahl Adulter von 12 Staphyliniden-Arten auf Feldern im Sommer, die – im Gegensatz zu den Arten in Tab. 6 – im Winter im Boden der Feldränder nicht in erhöhter Dichte gefunden. Bad Vilbel 1993-95. Die hier aufgelisteten Arten überwintern nicht nur in den Feldrandbiotopen (nach KOLLAT 1997)

Art	Im Sommer auf den Feldern gefundene Anzahl, 1993-95 (Total 204 m ²)	Im Winter in Feldrandbiotopen gefunden, 1993-95 (Total 18 m ²)
<i>Anotylus inustus</i> (Grav.)	164	7
<i>Tachyporus solutus</i> Er.	123	68
<i>Philonthus cognatus</i> Steph.	105	5
<i>Lathrobium fulvipenne</i> (Grav.)	60	45
<i>Philonthus varius</i> (Gyllh.)	55	42
<i>Conosoma testaceum</i> (F.)	28	27
<i>Philonthus rotundicollis</i> (Ménétr.)	23	2
<i>Lathrobium ripicola</i> Czwal.	23	9
<i>Tachporus obtusus</i> (L.)	12	3
<i>Oxytelus rugifrons</i> Hochh.	6	1
<i>Ocypus similis</i> (F.)	3	2
<i>Oxytelus insecatus</i> Grav.	3	1

5. Zusammenfassung

1. Anhand von Untersuchungen, die zwischen 1986 und 1995 im Raum Bad Vilbel bei Frankfurt/Main durchgeführt wurden, ergaben ein Spektrum von 222 Arten allein der epigäischen Prädatoren (Spinnen, Carabiden und Staphyliniden) im Ackerbau.
2. Von 16 räuberischen Staphyliniden-Arten fraßen 11 Blattläuse nur am Boden. Fünf Arten der Gattungen *Tachyporus* und *Paederus* kletterten zur Erbeutung von Blattläusen auch auf die Pflanzen.
3. Fliegend in Fensterfallen (und einer Lichtfalle) wurden 26 räuberische Staphylinidenarten der Äcker ermittelt. Die *Paederus*-Arten flogen nicht.
4. Im Winter konzentrierten sich 14 Staphyliniden-Arten der Äcker im Boden der Feldrandbiotope, während für 12 weitere Arten auch eine Überwinterung auf den Feldern angenommen werden muss.
5. Die mitgeteilten Beobachtungen erhöhen den Kenntnisstand über die Diversität und Stabilität der Agrarökosysteme.

6. Literatur

- BASEDOW, TH., KLINGER, K., FROESE, A. & YANES, G. (1988): Aufschwemmung mit Wasser zur Schnellbestimmung der Abundanz epigäischer Raubarthropoden auf Äckern. - *Pedobiol.* **32**, 317-322.
- BASEDOW, TH., BRAUN, C., LÜHR, A., NAUMANN, J., NORGALL, TH. & YANES, G. (1991): Abundanz, Biomasse und Artenzahl epigäischer Raubarthropoden auf unterschiedlich intensiv bewirtschafteten Weizen- und Rübenfeldern: Unterschiede und ihre Ursachen. Ergebnisse eines dreistufigen Vergleichs in Hessen, 1985 bis 1988. - *Zool. Jahrb. Syst.* **118**, 87-116.
- BASEDOW, TH. (1998): The species composition and frequency of spiders (Araneae) in fields of winter wheat grown under different conditions in Germany. - *J. appl. Entomol.* **122**, 585-590.
- BASEDOW, TH. & SCHMUTTERER, H. (Eds.) (1998): Vergleichende ökologische und ökonomische Analyse unterschiedlich intensiv geführter landwirtschaftlicher Betriebe in Hessen (Ergebnisse eines interdisziplinären Forschungsprojektes der JLU Gießen). - Kovac-Verlag (Hamburg), 256 S.
- BASEDOW, TH., KLUMPP, M. & NICOL, C.M.Y. (1998): Das Auftreten der Ackerbauschädlinge und ihrer Antagonisten auf unterschiedlich intensiv bewirtschafteten Weizen- und Rübenfeldern im Raum Bad Vilbel (Hessen), 1985-1988, mit Angaben zur Vielfalt der Insektenfauna. In: BASEDOW, TH. & SCHMUTTERER, H. (Eds.): Vergleichende ökologische und ökonomische Analyse unterschiedlich intensiv geführter landwirtschaftlicher Betriebe in Hessen. - Kovac-Verlag (Hamburg), 137-168.
- HEYDEMANN, B. (1956): Untersuchungen über die Winteraktivität von Staphyliniden auf Feldern. - *Entomologische Blätter* **52**, 138-150.

- HOLMES, P.R. (1984): A field study of the predators of the grain aphid, *Sitobion avenae* (F.) (Hemiptera: Aphididae), in winter wheat in Britain. - Bull. Entomol. Res. **74**, 623-631.
- KLUMPP, M. (1990): Vergleichende Untersuchungen über die Fauna der Vegetationsschicht auf biologisch-dynamisch und "konventionell" bewirtschafteten Ackerflächen - mit besonderer Berücksichtigung der *Platypalpus*-Arten (Dipt., Hybotidae) als Prädatoren. - Diss. Giessen.
- KOLLAT, I. & BASEDOW, TH. (1995): Vergleich von Artenspektrum und Abundanz der Staphylinidae und Carabidae im Feldbereich (Sommer) und Feldrandbereich (Winter) in einer Agrarlandschaft in Hessen (1993/94). - Mitt. Deut. Ges. allg. angew. Entomol. **10**, 497-500.
- KOLLAT, I. (1997): Beiträge zur Populationsdynamik und Bedeutung räuberischer Staphylinidae im Ackerbau. - Diss. Gießen.
- KOLLAT-PALENGA, I. & BASEDOW, TH. (2000): Aphid feeding of predatory Staphylinidae at different strata (soil surface and wheat seedlings) in laboratory experiments. - Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz **107**, 643-648.
- MARKGRAF, A. & BASEDOW, TH. (2000): Carabid assemblages associated with sugar beet fields, as shown by different trap types and sampling methods. In: BRANDMAYR, P. et al. (Eds.), Natural History and Applied Ecology of Carabid Beetles. - Sofia, Moscow (Pensoft), 289-299.
- MARKGRAF, A. & BASEDOW, TH. (2001): Flight activity of predatory Staphylinidae in agriculture in central Germany. - J. appl. Entomol. (im Druck).
- PATRZICH, R. & KLUMPP, H. (1991): Vergleich der Phytophagen und der räuberischen Thripse (Thysanoptera) auf unterschiedlich bewirtschafteten Weizenfeldern in Hessen. - Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz **98**, 464-470.
- STEINBORN, H.-A. & MEYER, H. (1994): Einfluss alternativer und konventioneller Landwirtschaft auf die Prädatorenfauna in Agrarökosystemen Schleswig-Holsteins (Araneida, Coleoptera: Carabidae, Diptera: Dolichopodidae, Empididae, Hybotidae, Microphoridae). - Faun.-Ökol. Mitt. (Kiel) **6**, 409-438.
- VOLKMAR, C., BOTHE, S., KREUTER, T., LÜBKE-AL HUSSEIN, M., RICHTER, L., HEIMBACH, U. & WETZEL, T. (1994): Epigäische Raubarthropoden in Winterweizenbeständen Mitteldeutschlands und ihre Beziehungen zu Blattläusen. - Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. Berlin-Dahlem **299**, 134 S.
- WETZEL, TH., STARK, A., LÖBNER, U. & HARTWIG, O. (1991): Zum Auftreten und zur Bedeutung von Weichkäfern (Col., Cantharidae) und Sichelwanzen (Het., Nabidae) als aphidophage Prädatoren in Getreidefeldern. - Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz **98**, 364-370.
- ZIMMERMANN, J. & BÜCHS, W. (1999): Kurzflügelkäfer (Coleoptera: Staphylinidae) in unterschiedlich intensiv bewirtschafteten Ackerflächen. - Agrarökologie (Bern, Hannover) **32**, 154 S.

Prof. Dr. Thies Basedow (für Korrespondenz), Dipl.-Biol. Antje Markgraf
Justus-Liebig-Universität Gießen
Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie
Versuchsstation
Alter Steinbacher Weg 44
D 35394 Gießen

Dr. Ildiko Kollat
Institut für Agrar- und Stadtökologische Projekte
Humboldt-Universität Berlin
Invalidenstr. 41
D 10115 Berlin

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des Westdeutschen Entomologentag Düsseldorf](#)

Jahr/Year: 2001

Band/Volume: [2000](#)

Autor(en)/Author(s): Basedow Thies, Kollat-Palenga Ildiko, Markgraf Antje

Artikel/Article: [Artenzahlen der Raubarthropoden im Ackerbau bei Frankfurt/M., mit Beiträgen zur Ökologie der Staphylinidae \(Blattlausfraß, Flugaktivität und Überwinterung\) 149-158](#)