

Biologische Schädlingskontrolle durch Landschaftsmanagement

Carsten Thies und Teja Tschamtko

In der vorgestellten Untersuchung wurde nachgewiesen, dass die Struktur der Landschaft von wesentlicher Bedeutung für den Erfolg biologischer Schädlingskontrolle ist.

Um die biologische Kontrolle von Schadinsekten in der Agrarlandschaft zu verbessern, ist das Verständnis der Beziehungen zwischen Schädlingen und Nützlingen in dem komplexen Mosaik von Lebensraum-Typen von besonderer Bedeutung. Generell wird erwartet, dass die Schädlings- und Nützlingsinsekten durch die Anzahl, Form und räumliche Verteilung von unkultivierten Habitaten unterschiedlich beeinflusst werden, wobei die natürlichen Gegenspieler als Vertreter der höheren trophischen Ebene stärker durch den Verlust und die Isolation von Le-

bensräumen betroffen sein sollten als ihre Beute und Wirte (Kruess u. Tschamtko, 1994; Holt et al., 1999).

Rapsglanzkäfer und Gegenspieler

Wir zeigen hier, welche Bedeutung die Landschaftsvielfalt für die Parasitierung des Rapsglanzkäfers (*Meligethes aeneus*) durch Schlupfwespen (*Hymenoptera parasitica*) im Raps (*Brassica napus*) hat. Der Rapsglanzkäfer beeinträchtigt durch seinen Fraß an Blütenknospen den Schotenansatz und kann von großer ökonomi-

scher Bedeutung sein. Als natürliche Gegenspieler des Rapsglanzkäfers treten drei Schlupfwespenarten auf, die die in Rapsblüten lebenden Käferlarven attackieren. Die Schlupfwespenlarven töten ihren Wirt nachdem dieser die Rapsblüte zur Verpuppung im Boden verlassen hat.

Bei den Untersuchungen in der Umgebung Göttingens wurde nicht nur auf lokaler Ebene der Einfluss von Ackerrandstreifen untersucht, sondern auch der Einfluss von Ackerbrachen. Auf Landschaftsebene wurden die Effekte der strukturellen Komplexität von 15 Agrarlandschaften analy-

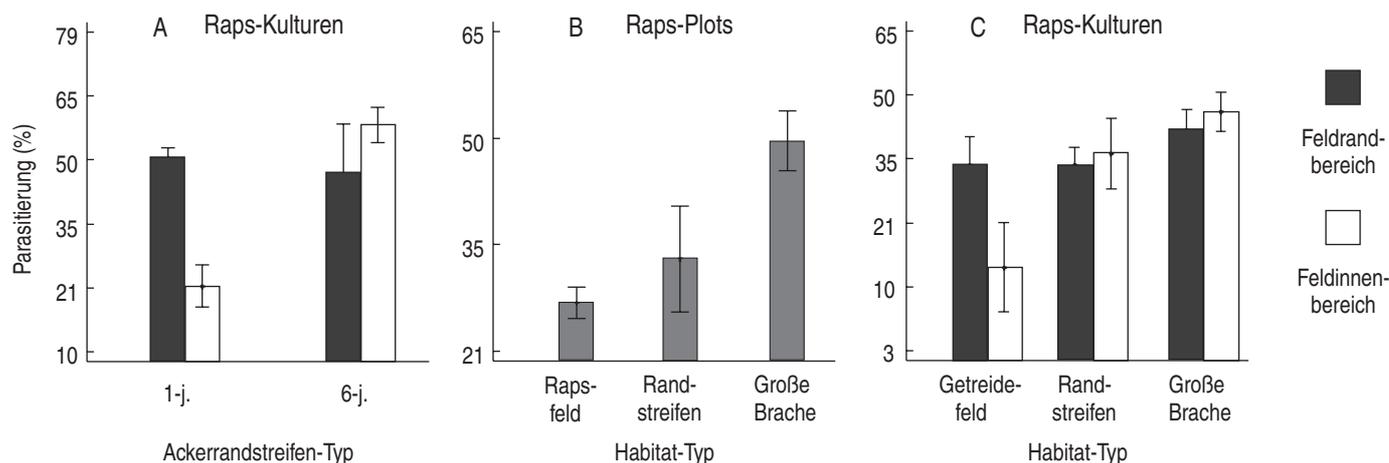


Abb. 1: Die Parasitierung des Rapsglanzkäfers (*Meligethes aeneus*) durch Schlupfwespen (*Tersilochus heterocerus* und *Phradis* spp.) an Raps (*Brassica napus*) in verschiedenen Habitaten (arithmetische Mittel \pm SE sind angegeben; arcsin $\sqrt{\cdot}$ -transformierte Prozentwerte)

(A) Parasitierung in Winterraps-Kulturen mit verschiedenen Ackerrandstreifen im Randbereich (1 m vom Rand) und im Innenbereich (10-12 m vom Rand) der Kulturen. MANOVA: Parasitierung (%) vs. Ackerrandstreifen-Typ (1-j./6-j.; $F = 5.77$, $P = 0.02$, $N = 20$) und Lage in der Kultur (Rand/Innen; $F = 14.38$, $P = 0.0005$, $N = 40$). Die 1-jährigen Ackerrandstreifen („1-j.“) sind 1-jährige Selbstbegrünungen ($N = 4$), Phacelia-Ansaaten ($N = 4$), Wildkräuter-Ansaaten (19 Arten; $N = 4$) und Weizen-Ansaaten (= Kontrolle; $N = 4$). Die 6-jährigen Ackerrandstreifen („6-j.“; $N = 4$) waren selbst begrünt.

(B) Parasitierung in experimentellen Sommerraps-Plots, exponiert in Rapsfeldern ($N = 4$), schmalen (3 m breiten) und sechsjährig selbst begrüntem Ackerrandstreifen ($N = 4$) und großen, 6-jährig selbst begrüntem Ackerbrachen. ANOVA: $F = 5.23$, $P = 0.03$, $N = 12$.

(C) Parasitierung in Winterraps-Kulturen, angrenzend an Getreide-Kulturen ($N = 5$), schmale (3 m breiten) und selbst begründete Ackerrandstreifen ($N = 5$) und große, selbst begründete Ackerbrachen ($N = 6$). MANOVA: Parasitierung (%) vs. Habitat (Getreide-Kultur/Ackerrandstreifen/Brache; $F = 5.75$, $P = 0.009$, $N = 16$) und Lage in der Kultur (Rand/Innen; $F = 2.19$, $P = 0.11$, $N = 32$)

siert, die durch einen Gradienten von extrem ausgeräumt bis hin zu sehr strukturreich, mit Flächenanteilen von 50 % unkultivierter Fläche, gekennzeichnet waren.

Die Strukturvielfalt der Agrarlandschaft wird wesentlich durch die Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung bestimmt und dies ist wiederum mit zahlreichen anderen Faktoren wie der Bodengüte korreliert. Diesem Problem sind wir begegnet, indem getopfte Rapspflanzen zusätzlich zu Raps-Kulturen untersucht wurden. Diese experimentellen Plots wurden in derselben lokalen Umgebung exponiert, wuchsen in demselben Boden, hatten dieselbe Wasser- und Nährstoffversorgung und wurden mit derselben Pflanzensorte bepflanzt.

**Mehr naturnahe Flächen
– weniger Schädlinge**

Der Ackerrandstreifen-Typ hatte keinen Einfluss auf die Parasitierung des Rapsglanzkäfers im Randbereich von Raps-Kulturen, so dass keine Unterschiede zwischen Ansaaten und Selbstbegrünungen festzustellen waren. Im Randbereich betrug die Parasitierungsrate an allen Ackerrandstreifen ca. 50 % und nahm im Innenbereich auf ca. 20 % ab, wenn einjährige Ackerrandstreifen-Typen an das Feld angrenzten (Abb. 1A). An den alten Ackerrandstreifen dagegen strahlten die Parasitoidenpopulationen weiter in die Felder, so dass dort ähnlich hohe Parasitierungsraten erreicht wurden wie am Feldrand.

Alte Ackerbrachen führten zu noch größeren Effekten als alte Ackerrandstreifen. In Experimenten mit Raps-Plots konnte gezeigt werden, dass die Mortalität der Käferlarven durch Parasitierung von 27 % in Raps-Kulturen auf 33 % in schmalen Ackerrandstreifen und auf 49 % in großen Ackerbrachen gesteigert werden kann (Abb. 1B). Auch im Innenbereich von Raps-Kulturen war die Parasitierung im Einflussbereich von großen Ackerbrachen höher als an angrenzenden Ackerrandstreifen und Getreidefeldern (Abb. 1C). Dies zeigt, dass die relative Bedeutung von

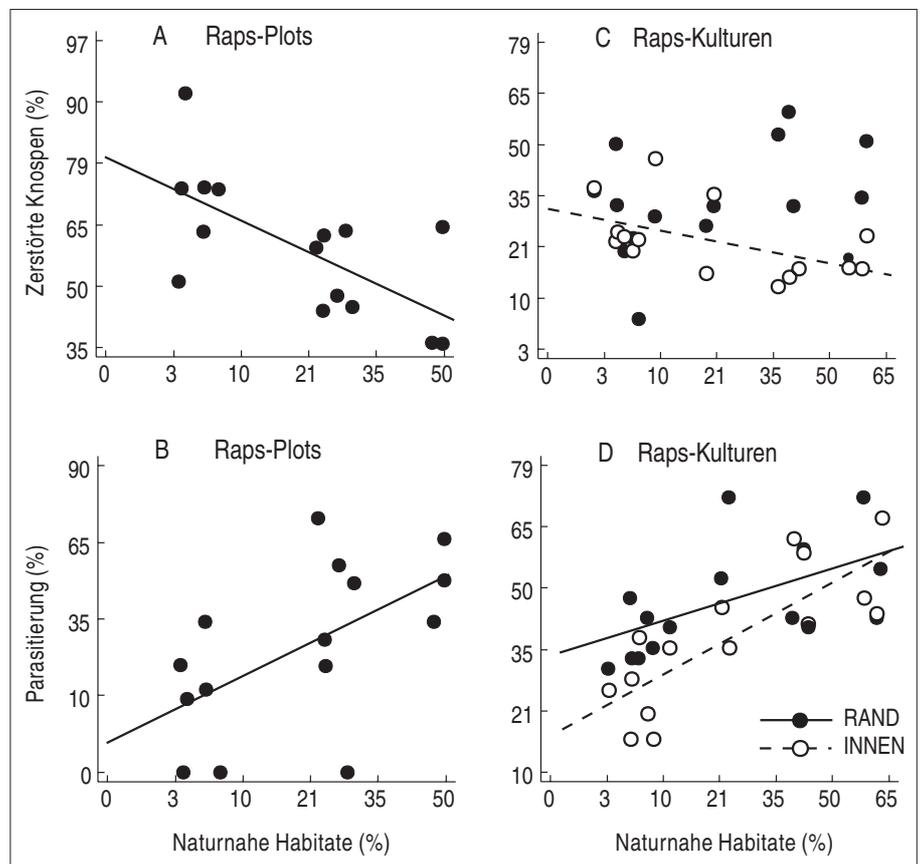


Abb. 2: Pflanzenschäden durch Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus*) und Parasitierung durch Schlupfwespen (*Tersilochus heterocerus* und *Phradis* spp.) an Raps (*Brassica napus*) in Abhängigkeit vom Anteil naturnaher Habitate (= nicht beackerte Flächen) in der Agrarlandschaft (arcsin $\sqrt{\cdot}$ -transformierte Prozentwerte)

(A) Prozentualer Anteil zerstörter Sommerknospen in experimentellen Sommer-Raps-Plots (N= 15) in Abhängigkeit vom Anteil naturnaher Habitate ($Y = 70.8 - 0.51X$, $F = 10.06$, $P = 0.007$, $R^2 = 0.44$, $N = 15$)

(B) Parasitierung (%) in experimentellen Sommer-Raps-Plots (N= 15) in Abhängigkeit vom Anteil naturnaher Habitate ($Y = 7.75 + 0.87X$, $F = 6.51$, $P = 0.02$, $R^2 = 0.33$, $N = 15$)

(C) Prozentualer Anteil zerstörter Blütenknospen in Winterraps-Kulturen in Abhängigkeit vom Anteil naturnaher Habitate. Die mittleren Prozentwerte/Landschaft (N= 15) von 26 (insektizidfreien) Winterraps-Kulturen sind angegeben. Feldrand: nicht signifikant; Feldinneres: $Y = 37.2 - 0.21X$, $F = 4.85$, $P = 0.046$, $R^2 = 0.27$, $N = 15$

(D) Parasitierung (%) in Winterraps-Kulturen in Abhängigkeit vom Anteil naturnaher Habitate. Die mittleren Prozentwerte/Landschaft (N= 15) von 26 (insektizidfreien) Winterraps-Kulturen sind angegeben. Feldrand: $Y = 39.4 + 0.28X$, $F = 5.86$, $P = 0.03$, $R^2 = 0.31$, $N = 15$; Feldinneres: $Y = 25.5 + 0.45X$, $P = 0.0005$, $R^2 = 0.62$, $N = 15$. Die Achsenabschnitte dieser Regressionsgeraden sind signifikant verschieden ($F = 4.47$, $P = 0.04$), die Steigungen jedoch nicht ($F = 1.89$, $P = 0.18$).

natürlichen Gegenspielern auf dem Acker mit dem Alter und mit der Größe angrenzender naturnaher Lebensräume zunimmt.

Diese Ergebnisse wurden durch Landschaftsvergleiche gestützt. Mit zunehmendem Strukturreichtum in der Landschaft sanken die durch den Käfer verursachten Fraßschäden an getopferten Rapspflanzen (Abb. 2A) und die Mortalität der Käferlarven durch Parasitierung stieg (Abb. 2B). In Raps-Kulturen zeigten sich ähnliche Beziehungen. Der Anteil zerstörter Blütenknospen korrelierte negativ mit dem steigenden Anteil naturnaher Habitate in der Landschaft (Abb. 2C), während die Parasitierungsrate positiv korrelierte (Abb. 2D).

Die Ergebnisse verweisen auf die Bedeutung der Landschaftsstruktur für lokale Interaktionen zwischen Schädlingen und Nützlingen und zeigen, dass die biologische Kontrolle von Schadinsekten durch ein geeignetes Landschaftsmanagement gezielt gefördert werden kann. Erst wenn

der Anteil unkultivierter Fläche in der Landschaft geringer war als ca. 20 %, sank die Parasitierung unter den kritischen Wert von 32-36 %. Unterhalb dieses Schwellenwertes wurden bisher noch keine Erfolge in der biologischen Schädlingskontrolle festgestellt (Hawkins u. Cornell, 1994).

Eine hohe Dichte und Vernetzung von unkultivierten, perennierenden Habitaten sollte somit die besten Aussichten bieten, dass Nützlingspopulationen die benachbarten (annuellen) Kulturfelder besiedeln, die Schädlinge attackieren und zu einer Reduktion der Schädlingspopulationen unterhalb ökonomischer Schadschwellen beitragen. Allerdings reagieren verschiedene Organismen sehr unterschiedlich auf die Struktur der Landschaft (Roland u. Taylor, 1997), so dass umfassende Konzepte für ein ökologisch orientiertes Management von Agrarlandschaften noch erforscht und entwickelt werden müssen.



Dr. Carsten Thies

Prof. Dr. Teja Tschardtke



Fachgebiet Agrarökologie,
Georg-August-Universität
Göttingen, Waldweg 26,
D-37073 Göttingen

Literatur:

- Hawkins, B. A. u. H. V. Cornell, 1994: Maximum Parasitism Rates and Successful Biological Control. *Science* 266: 1886
- Holt, R. D., J. H. Lawton, G. A. Polis u. N. D. Martinez, 1999: Trophic Rank and Species-area Relationship. *Ecology* 80: 1495-1504
- Kruess, A. u. T. Tschardtke, 1994: Habitat Fragmentation, Species Loss and Biological Control. *Science* 264: 1581-1584
- Roland, J. und P. D. Taylor, 1997: Insect Parasitoid Species Respond to Forest Structure at Different Spatial Scales. *Nature* 386: 710-713
- Thies, C. u. T. Tschardtke, 1999: Landscape Structure and Biological Control in Agroecosystems. *Science* 285: 893-895

Mit Unterstützung des Bundesumweltministeriums (BMU), der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und des Forschungs- und Studienzentrums Landwirtschaft und Umwelt der Fakultät für Agrarwissenschaften an der Georg-August-Universität Göttingen