



Fabian BÖTZL, Jochen KRAUSS und Ingolf STEFFAN-DEWENTER

Mehr als nur „Bienenweide“ – wie Agrarumweltmaßnahmen bei der natürlichen Schädlingskontrolle helfen

Abbildung 1

Der Kupferfarbene Buntgrabläufer (*Poecilus cupreus* [LINNÆUS, 1758]) ist ein wichtiger und sehr häufiger Nützling und Feind vieler Agrarschädlinge in der mitteleuropäischen Agrarlandschaft (Foto: Fabian Bötzl).

Um dem Rückgang unserer Artenvielfalt entgegenzuwirken, werden verschiedene Formen von Agrarumweltmaßnahmen (AUM) umgesetzt, doch inwieweit diese die in sie gesetzten Erwartungen erfüllen, ist weitgehend unklar. In einer groß angelegten Feldstudie haben wir untersucht, wie sich verschiedene AUM auf das Vorkommen bodenaktiver natürlicher Feinde in angrenzenden Rapsfeldern auswirken. Die Agrarumweltmaßnahmen erhöhten den Anteil der räuberischen Arten in angrenzenden Feldern deutlich – unabhängig von Alter und Management der AUM und von der Verfügbarkeit anderer halbnatürlicher Habitats in der Umgebung. Dadurch können AUM dazu beitragen, eine effektive natürliche Schädlingskontrolle in angrenzenden Feldkulturen zu sichern. Mehrjährige Maßnahmen sind demnach nicht nur für Bestäuber von Nutzen – richtig platziert, können sie auch andere Arten mit wichtigen Ökosystemdienstleistungen fördern.

Über die letzten Jahrzehnte wurde ein deutlicher Rückgang der Artenvielfalt festgestellt, wofür vielfach die moderne konventionelle Landwirtschaft verantwortlich gemacht wird. Dieser Entwicklung versucht man heute mit diversen Strategien entgegenzuwirken, unter anderem durch Agrarumweltmaßnahmen (AUM). Dadurch soll der Biodiversität mehr Raum in der modernen Agrarlandschaft gegeben werden (BOMMARCO, KLEIJN & POTTS 2013). Zwei Ziele sollen dabei erfüllt werden: (i) der Erhalt der Artenvielfalt in der Agrarlandschaft und (ii) die Sicherung von Ökosystemdienstleistungen, ohne die auch konventio-

nelle Landwirtschaft nicht funktionieren kann (EKROOS et al. 2014). Im Freistaat Bayern werden solche Maßnahmen seit 1988 durch das Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) gefördert – seit 2013 auch in der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU (GAP), beispielsweise unter dem Sammelbegriff „Ökologische Vorrangfläche“ (PE'ER et al. 2017). Die meisten der dadurch geschaffenen Agrarumweltmaßnahmen sind sogenannte Blühflächen. Sie sind in der Regel auf Bestäuber wie Honigbienen und Wildbienen zugeschnitten und sollen vornehmlich Nahrungsressourcen und Nistmöglichkeiten bieten. Darüber hinaus ist jedoch

	Alter	Letzte Bodenbearbeitung	Management	Vegetation
(i) neue KULAP-Blühfläche	1 Jahr	1 Jahr	–	B48-Blümmischung; im Vorjahr gesät
(ii) erneuerte KULAP-Blühfläche	> 6 Jahre	1 Jahr	–	B48-Blümmischung; im Vorjahr gesät
(iii) Ökologische Vorrangfläche (kontinuierliche KULAP-Blühfläche)	> 6 Jahre	> 6 Jahre	Einmal jährlich oberflächliches Mulchen (ab Juni)	B48-Blümmischung; vor > 6 Jahren gesät und stark von natürlicher Sukzession geprägt
(iv) Halbnatürlicher Kalkmagerrasen	>> 20 Jahre	>> 20 Jahre	Beweidung oder Mahd (ab Juni)	Halbnatürliche Vegetation xerothermer Offenbiotop

Tabelle 1

Untersuchte Agrarumweltmaßnahmen und die Unterschiede in deren Management.

weitgehend unbekannt, ob und inwieweit diese naturnahen Habitats auch für andere wichtige Ökosystemfunktionsdienstleister, wie den natürlichen Feinden pflanzenfressender Insekten, von Nutzen sind.

Feldstudie in Unterfranken

In einer groß angelegten Feldstudie, die Teil des internationalen Biodiversa-Projektes ECODEAL war, wurden die Auswirkungen von verschiedenen angrenzenden AUM auf bodenaktive natürliche Feinde (Laufkäfer, Kurzflügelkäfer sowie Spinnen; Abbildung 1) in benachbarten Winterapsfeldern untersucht. Neben parasitoiden Schlupfwespen sind bodenaktive Feinde essenziell für die natürliche Schädlingskontrolle. Viele Schädlinge nutzen zu verschiedenen Zeiten den Feldboden zur Ausbreitung, Fortpflanzung oder Entwicklung. Ein Ausschluss bodenaktiver Gegenspieler wie Laufkäfer führt zu einer deutlichen Erhöhung der Schädlingspopulationen im Raps

(DAINESE et al. 2017). Um potenzielle Effekte von verschiedenen AUM auf diese natürlichen Feinde zu untersuchen, haben wir 27 Studienflächen mit mehrjährigen Blühflächen und artenreichen, halbnatürlichen Kalkmagerrasen, jeweils direkt angrenzend an Winteraps, ausgewählt (Tabelle 1 und Abbildung 2). Die Blühflächen und Kalkmagerrasen stellten daher praktisch den Feldrand der Winterapsfelder dar. Zusätzlich wurden vier Rapsfelder ohne angrenzende AUM als Kontrolle verwendet, die direkt an andere konventionell bewirtschaftete Schläge grenzten.

Die bodenaktiven, natürlichen Feinde wurden im Zeitraum von Anfang April bis zur Rapsereife Anfang Juli mittels Bodenfallen erfasst, die in einem Distanzgradienten vom Feldrand zur Feldmitte angeordnet waren. Dadurch konnten Distanzeffekte sichtbar gemacht werden.

Auf allen Studienflächen nahmen die Aktivitätsdichten (Maß für die Anzahl der Tiere, die aktiv sind) der Laufkäfer, Kurzflügelkäfer und Spinnen sowie die Artenvielfalt der Laufkäfer vom Feldrand zur Feldmitte hin deutlich ab (Abbildung 3a). Der Feldrand bestand in einem Übergang zum benachbarten Schlag – der (i) als Blühfläche genutzt war, (ii) ein Kalkmagerrasen war oder (iii) ein anderes konventionell genutztes Feld darstellte. Die Artengemeinschaften der Laufkäfer in den Rapsfeldern unterschieden sich von denen der Blühflächen, wobei dieser Unterschied am Feldrand am geringsten war und zur Feldmitte hin zunahm, da sich die relativ mobilen Arten ungehindert über Habitatgrenzen hinweg bewegen („spillover“). Ökologische Vorrangflächen beherbergten ähnliche Artengesellschaften wie die halbnatürlichen Kalkmagerrasen, während die der jüngeren KULAP-Blühflächen denen der Rapsfelder insgesamt ähnlicher waren. Auch

Abbildung 2

Eine KULAP-Blühfläche in voller Blüte – auch nach Ende der Blütezeit bieten Blühflächen wichtigen Lebensraum für viele Nützlinge in der Agrarlandschaft (Foto: Fabian Bötzl).



unterstützten angrenzende Blühflächen generell andere Arten als isolierte Rapsfelder: Blühflächen erhöhten den Anteil kleinerer Arten im Artenmix der Rapsfelder und verdoppelten den Anteil der rein räuberischen Arten (Prädatoren), die insgesamt die effektivsten Schädlingsbekämpfer darstellen (Abbildung 3b).

Die Ergebnisse dieser Studie wurden im Fachmagazin „Journal of Applied Ecology“ veröffentlicht (BÖTZL et al. 2019).

Stärkung der natürlichen Schädlingskontrolle

Die Aktivitätsdichte der natürlichen Feinde lässt direkte Rückschlüsse auf ihre Rolle als natürliche Schädlingsbekämpfer zu – je mehr natürliche Feinde präsent sind, desto mehr Schädlinge können auch vertilgt werden. Arten unterschieden sich aber auch in Merkmalen wie Größe, Aktivität, Beutepreferenz und Ausbreitungsfähigkeit. Dadurch addieren sich die positiven Effekte der einzelnen Arten und die Vielfalt von natürlichen Feinden. Sie sichert eine effektive natürliche Schädlingskontrolle. Durch die relativ starke Beutespezialisierung vieler natürlicher Feinde kann mit einem breiteren Spektrum an natürlichen Feinden auch ein breiteres Spektrum an Schädlingen bekämpft werden. Auch Arten mit ähnlichen Eigenschaften sichern die natürliche Schädlingskontrolle, da verschiedene Arten unterschiedlich sensibel auf Veränderungen ihrer Umwelt reagieren. So sinkt das Risiko, dass die natürliche Schädlingsbekämpfung teilweise ausfällt.

Wir konnten zeigen, dass Blühflächen besonders effektive Schädlingsbekämpfer unterstützen und damit nicht nur für Bestäuber von Wert sind. Dabei waren diese positiven Effekte sowohl unabhängig von Alter und Management der Maßnahme als auch von der generellen Verfügbarkeit von halbnatürlichen Habitaten in der Umgebung. Auch in strukturarmen, einfachen Agrarlandschaften können Agrarumweltmaßnahmen also Ökosystemdienstleistungen sichern und stärken. Jedoch wurden in unserer Studie nur mehrjährige AUM

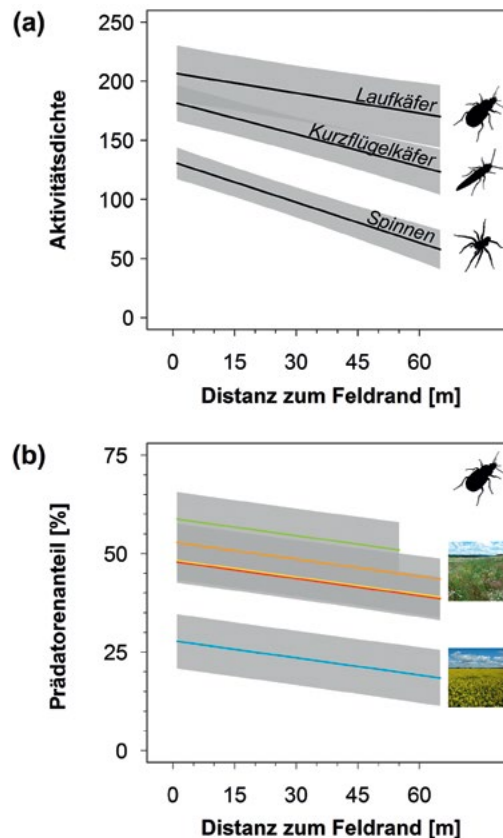


Abbildung 3

(a) Aktivitätsdichten der bodenaktiven, natürlichen Feinde in Winterrapsfeldern in Abhängigkeit zur Distanz zum Feldrand.

(b) Anteil der räuberischen Arten unter den Laufkäfern in Abhängigkeit zur Distanz zum Feldrand. Die oberen Linien sind Rapsfelder mit verschiedenen angrenzenden Agrarumweltmaßnahmen, die untere Linie (blau) entspricht den Kontrollfeldern ohne angrenzende Agrarumweltmaßnahmen. Dargestellt sind jeweils Modelle mit Standardfehlern (Abbildung verändert nach BÖTZL et al. 2019).

untersucht. Es ist davon auszugehen, dass diese wirksamer als einjährige AUM (beispielsweise einjährige Blühstreifen) sind, da mehrjährige Flächen Nützlingspopulationen längerfristig unterstützen können. Auch nach der Ernte stellen naturnahe Habitats wichtige Refugien für natürliche Feinde in der Agrarlandschaft dar. Abgeerntete und meist der mechanischen Bearbeitung unterzogene Felder bieten den Arten dagegen keine optimalen Bedingungen – sie wandern in angrenzende naturnahe Habitats aus, um dort auch zu überwintern (SCHNEIDER et al. 2016).

Fazit für die Praxis

Agrarumweltmaßnahmen sind wertvoller für die Funktionalität der Agrarlandschaft als bisher angenommen. In der Landschaft optimal platziert, können sie helfen, wichtige Ökosystemfunk-

Projekt ECODEAL

Das europaweite Biodiversa-Forschungsprojekt ECODEAL (Enhancing biodiversity-based ecosystem services to crops through optimized densities of green infrastructure in agricultural landscapes; www.cec.lu.se/ecodeal) mit Partnern in Deutschland, Frankreich, den Niederlanden, Österreich, Schweden und Spanien, soll helfen, die Effekte von „grüner Infrastruktur“ auf Ökosystemdienstleistungen in der modernen Agrarlandschaft in verschiedenen räumlichen Skalen zu verstehen. ECODEAL soll Empfehlungen geben, in welchem Maße und auf welchen räumlichen Skalen Extensivierung von Agrarflächen profitabel für Nahrungsmittelproduktion, den Erhalt der Biodiversität und die Wirtschaftlichkeit der Betriebe über mehrere europäische Länder ist.



tionen wie Bestäubung aber auch natürliche Schädlingskontrolle in angrenzenden Flächen zu sichern und zu stärken. Mehrjährige AUM sind von besonderer Bedeutung, da Nützlinge ungestört überwintern können und eine Besiedlung auch durch ausbreitungsschwache Arten ermöglicht wird. Allerdings sind diese positiven Effekte stark abhängig von der Entfernung zur Agrarumweltmaßnahme. Die von uns untersuchten Distanzen in Feldern mit angrenzenden AUM waren aufgrund der traditionellen Schlaggrößen im Untersuchungsgebiet relativ kleinräumig (bis zu 65 m bis zur Feldmitte) – wie sich Distanzfunktionen in größeren Schlägen über größere Distanzen und in Kombination verschiedener Feldfrüchte und AUM sowie halbnatürlicher Habitate (wie beispielsweise Magerrasen, Hecken,

Feldsäume) verhalten, ist noch weitgehend unklar. Aus unseren Ergebnissen lässt sich jedoch folgern, dass die räumliche Verteilung der Maßnahmen auf der Landschaftsebene strategisch geplant werden sollte und ein dichtes Netzwerk aus AUM in der Landschaft erforderlich ist, um positive Effekte maximal ausschöpfen zu können (TSCHARNTKE et al. 2016). Mit einer besseren Planung könnten strategisch platzierte Agrarumweltmaßnahmen einen wichtigen Beitrag zur natürlichen Schädlingskontrolle in der modernen Agrarlandschaft leisten.

Literatur

- BÖTZL, F. A., KRIMMER, E., KRAUSS, J. & STEFFAN-DEWENTER, I. (2019): Agri-environmental schemes promote ground-dwelling predators in adjacent oilseed rape fields: Diversity, species traits and distance-decay functions. – *Journal of Applied Ecology* 56: 10–20.
- BOMMARCO, R., KLEIJN, D. & POTTS, S. G. (2013): Ecological intensification: harnessing ecosystem services for food security. – *Trends in Ecology & Evolution* 28: 230–238.
- DAINESE, M., SCHNEIDER, G., KRAUSS, J. & STEFFAN-DEWENTER, I. (2017): Complementarity among natural enemies enhances pest suppression. – *Scientific Reports* 7: 8172.
- EKROOS, J., OLSSON, O., RUNDLOF, M., WATZOLD, F. & SMITH, H. G. (2014): Optimizing agri-environment schemes for biodiversity, ecosystem services or both? – *Biological Conservation* 172: 65–71.
- PE'ER, G., ZINNGREBE, Y., HAUCK, J., SCHINDLER, S., DITTRICH, A., ZINGG, S. et al. (2017): Adding Some Green to the Greening: Improving the EU's Ecological Focus Areas for Biodiversity and Farmers. – *Conservation Letters* 10: 517–530.
- SCHNEIDER, G., KRAUSS, J., BÖTZL, F. A., FRITZE, M.-A. & STEFFAN-DEWENTER, I. (2016): Spillover from adjacent crop and forest habitats shapes carabid beetle assemblages in fragmented semi-natural grasslands. – *Oecologia* 182: 1141–1150.
- TSCHARNTKE, T., KARP, D. S., CHAPLIN-KRAMER, R., BATÁRY, P., DECLERCK, F., GRATTON, C. et al. (2016): When natural habitat fails to enhance biological pest control – Five hypotheses. – *Biological Conservation* 204 Part B: 449–458.

Autoren



Fabian Bötzl
Jahrgang 1990.

Studium der Biologie (Bachelor und Master) in Würzburg. Seit 2017 Doktorand am Lehrstuhl für Tierökologie und Tropenbiologie (Zoologie III) der Universität Würzburg und gefördert durch die Graduate School of Life Sciences der Universität Würzburg (gefördert durch die Deutsche Exzellenzinitiative).

Lehrstuhl für Tierökologie und Tropenbiologie (Zoologie III)
Biozentrum
97074 Würzburg
+49 931 31-88795
fabian.boetzl@uni-wuerzburg.de

Prof. Dr. Jochen Krauss,
Jahrgang 1967.

Lehrstuhl für Tierökologie und Tropenbiologie (Zoologie III)
Biozentrum
97074 Würzburg
+49 931 31-82382
j.krauss@uni-wuerzburg.de

Prof. Dr. Ingolf Steffan-Dewenter,
Jahrgang 1964.

Lehrstuhl für Tierökologie und Tropenbiologie (Zoologie III)
Biozentrum
97074 Würzburg
+49 931 31-86947
ingolf.steffan@uni-wuerzburg.de

Zitiervorschlag

BÖTZL, F., KRAUSS, J. & STEFFAN-DEWENTER, S. (2019): Mehr als nur „Bienenweide“ – wie Agrarumweltmaßnahmen bei der natürlichen Schädlingskontrolle helfen. – *ANLIEGEN NATUR* 41(1): 61–64, Laufen;
www.anl.bayern.de/publikationen