



Fabian BÖTZL, Jochen KRAUSS, Andrea HOLZSCHUH und Ingolf STEFFAN-DEWENTER

Diversität braucht Kontinuität – wie Blühflächen die Artenvielfalt fördern können

Die Wirksamkeit von Blühflächen ist umstritten. In einer großen Feldstudie haben wir daher die Effekte von Blühflächen auf die Artenvielfalt untersucht und sie mit Magerrasen verglichen. Verschiedene Artengruppen reagierten unterschiedlich auf steigende zeitliche Kontinuität der Blühflächen. Bleiben die Habitats länger erhalten, ändert sich die Artenzusammensetzung, insgesamt nimmt die Artenvielfalt aber zu. Die Artengemeinschaften näherten sich mit zunehmender Kontinuität denen der Magerrasen an. Für eine hohe Artenvielfalt sollten Blühflächen mit verschiedener zeitlicher Kontinuität mit halbnatürlichen Habitaten kombiniert werden.

Abbildung 1

Der Graufüßlige Erdbock (*Iberodorcadion fuliginator* [Linnaeus, 1758]) bewohnt die Kalkmagerrasen Mainfrankens. Ausbreitungsschwache Arten wie der Graufüßlige Erdbock können nur sehr schlecht durch Agrarumweltmaßnahmen unterstützt werden – ihr Überleben wird durch den Erhalt von halbnatürlichen Habitaten mit sehr hoher zeitlicher Kontinuität sichergestellt (Foto: Fabian Bötzl).

Die Artenvielfalt von Bestäubern und natürlichen Feinden von Agrarschädlingen bestimmt direkt den Umfang ihrer Ökosystemleistungen (DAINESE et al. 2019). Jedoch ist die Artenvielfalt besonders in unseren Agrarlandschaften rückläufig (SEIBOLD et al. 2019). Durch Agrarumweltmaßnahmen (AUM) sollen (a) die Artenvielfalt in der Agrarlandschaft erhalten und (b) die Ökosystemdienstleistungen, ohne die auch die moderne Landwirtschaft nicht funktionieren kann, gesichert werden (EKROOS et al. 2014). In Bayern werden dafür häufig Ackerflächen mit Blühmischungen als „Blühflächen“ eingesät. Jedoch unterscheiden sich Blühflächen in vielen Faktoren, etwa ihrem Alter oder ihrer Nutzungsgeschichte, und es ist weitgehend unbekannt, inwiefern eingesäte Blühflächen

mit halbnatürlichen Offenhabitaten vergleichbar sind. Durch ihren temporären Charakter ist anzunehmen, dass gerade ausbreitungsschwache Arten nicht von Blühflächen profitieren können (Abbildung 1).

Feldstudie in Unterfranken

In einer groß angelegten Feldstudie, die Teil des europäischen BiodivERSA-Projektes ECODEAL war, wurde die lokale Artenvielfalt in Blühflächen sowie in Kalkmagerrasen erfasst. Die Untersuchungsflächen unterschieden sich in ihrer zeitlichen Kontinuität, die als umso größer gilt, je länger die Blühflächen bestehen, und geringer, wenn mit Bewirtschaftungsmaßnahmen eingegriffen wurde (Tabelle 1). Dabei wurden auf insgesamt

	Alter (bei Studienbeginn)	Letzte Bodenbearbeitung	Zeitliche Kontinuität	Management	Vegetation
(a) neue KULAP- Blühfläche	1 Jahr	1 Jahr	niedrig	-	B48-Blütmischung; im Vorjahr gesät
(b) erneuerte KULAP- Blühfläche	6 Jahre	1 Jahr	niedrig–mittel	-	B48-Blütmischung; im Vorjahr gesät
(c) kontinuierliche KULAP-Blühfläche	> 6 Jahre	> 6 Jahre	mittel	Ab 6. Jahr überführt in „greening“ mit einmal jährlich oberflächlichem Mulchen (ab Juni)	B48-Blütmischung; vor > 6 Jahren gesät und stark von natürlicher Sukzession geprägt
(d) Halbnatürlicher Kalkmagerrasen	>> 20 Jahre	>> 20 Jahre	hoch	Beweidung oder Mahd (ab Juni)	Halbnatürliche Vegetation xerothermer Offenbiotope

Tabelle 1

Übersicht über die untersuchten Habitattypen.

27 Studienflächen von 2016 bis 2018 insgesamt 12 Pflanzen- und Tiergruppen erfasst (Gefäßpflanzen, Heuschrecken & Grillen, Zikaden, Wildbienen, Tagfalter, Nachtfalter, Blütenbesuchende Käfer, Schwebfliegen, parasitoide Wespen, Laufkäfer, Kurzflügelkäfer und Vögel). Mit verschiedenen klassischen Methoden wurde die Artenvielfalt erfasst (Bodenfallen, Farbschalen, Transektgänge, Lichtfallen, Malaise-Fallen) und die gefangenen Individuen sowohl durch versierte Taxonomen als auch mittels DNA-Meta-barcoding bestimmt. Zusätzlich wurde die Flächengröße der Habitate gemessen und der Anteil halbnatürlicher Habitate in der Umgebung im 1 km-Radius erfasst.

Insgesamt wurden 54.955 Individuen von 1.077 Arten gezählt. Das Metabarcoding der Tiere aus den Malaise-Fallen lieferte zusätzlich 2.110 differen-

zierbare Taxa (in der Regel ein Synonym zu „Arten“). Pflanzen und Laufkäfer waren in neuen Blühflächen am artenreichsten (Abbildung 3a), Heuschrecken, Tagfalter und parasitoide Wespen profitierten von einer höheren Kontinuität und Nachtfalter und Vögel waren auf halbnatürlichen Magerrasen artenreicher als auf Blühflächen (Abbildung 3b). Andere Gruppen, wie etwa die Wildbienen, waren in allen Blühflächen und in den Magerrasen ähnlich artenreich (Abbildung 3c). Über alle Gruppen stieg der Anteil am gesamten Artenpool pro Studienfläche mit der zeitlichen Kontinuität der Habitate im Mittel um 39 % von neuen Blühflächen zu halbnatürlichen Kalkmagerrasen (Abbildung 3d). Derselbe Trend war über alle Bestäuber, nicht jedoch über alle natürlichen Feinde zu beobachten – letztere waren in allen Habitaten ähnlich artenreich.

Die Flächengröße hatte lediglich Auswirkungen auf die Artenzahl der Kurzflügelkäfer (Abnahme mit steigender Flächengröße). Der Anteil halbnatürlicher Habitate in der Umgebung erhöhte die Artenzahl von Wildbienen auf den Studienflächen.

Neben der Artenzahl beeinflusste die zeitliche Kontinuität auch die Zusammensetzung von Artengemeinschaften. Mit Ausnahme von Nachtfaltern und Vögeln änderte sich in allen Gruppen die Artenzusammensetzung mit zunehmender zeitlicher Kontinuität der Habitate. Manche Arten der halbnatürlichen Kalkmagerrasen können nicht oder nur begrenzt durch Blühflächen unterstützt werden. Die Ergebnisse dieser Studie sind im Detail bei BOETZL et al. (2021) nachzulesen.

Abbildung 2

Eine im Herbst 2015 neu eingesäte KULAP-Blühfläche in voller Blüte im ersten Studienjahr. Blühflächen bieten nicht nur Nahrung für Wildbienen, sondern auch Lebensraum für viele andere Tiergruppen (Foto: Fabian Bötzl).



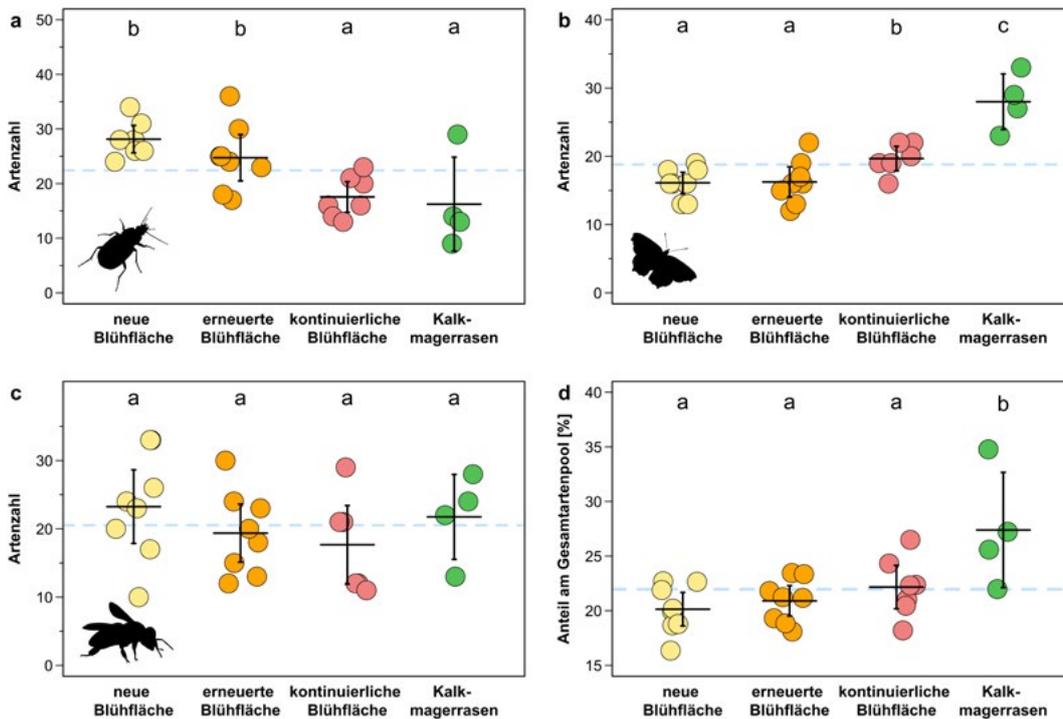


Abbildung 3

(a) Artenzahlen der Laufkäfer (Carabidae; aus dem zweiten Studienjahr),

(b) Tagfalter (Lepidoptera partim; aus dem dritten Studienjahr) und

(c) Wildbienen (Apidae; aus dem zweiten Studienjahr) sowie

(d) Anteil der Arten in einer Fläche am Gesamtartenpool über die vier Habitatskategorien mit steigender zeitlicher Kontinuität (von links nach rechts).

Verschiedene Buchstaben zeigen statistisch signifikante ($P < 0.05$) Unterschiede an. Die blaue Linie zeigt den Mittelwert über alle Flächen.

Diversität braucht Kontinuität

Unsere Studie zeigt, dass Blühflächen Lebensraum für ein breites Spektrum an Arten in der Agrarlandschaft bieten. Die zeitliche Kontinuität der Blühflächen spielt eine wichtige, Flächengröße und Anteil halbnatürlicher Habitats eine eher untergeordnete Rolle. Besonders wichtig war die zeitliche Kontinuität der Blühflächen für artenreiche Gemeinschaften von Bestäubern, die oft eine Zielgruppe von Agrarumweltmaßnahmen sind. Einzelne Gruppen reagieren aber unterschiedlich auf zeitliche Kontinuität. Viele Arten haben spezifische Habitatsansprüche, so benötigen sie zum Beispiel spezielle Futterpflanzen, die in den initial gesäten Saatmischungen nicht enthalten sind. Oder die Arten sind relativ ausbreitungsschwach und brauchen einige Zeit, um die neu angelegten Blühflächen zu besiedeln. Folglich ändert sich auch die Zusammensetzung der Artengemeinschaften mit steigender zeitlicher Kontinuität – die Habitats gewinnen Arten mit speziellen Ansprüchen und verlieren gleichzeitig generalistische Arten sowie spezialisierte Pionierarten, die ein charakteristischer Bestandteil der Flora und Fauna in Agrarökosystemen sind. Die Flächengröße der Blühflächen (im untersuchten Rahmen von 0,3 bis 2,9 ha) und verfügbare halbnatürliche Habitats in der Umgebung spielten im Vergleich zur zeitlichen Kontinuität eine untergeordnete Rolle. Bei gleicher Gesamtfläche wäre daher ein Netzwerk aus kleineren Blühflächen potenziell förderlicher als wenige große Flächen. Dieses Netzwerk würde zugleich die Komplexität

der Agrarlandschaft erhöhen und damit Ökosystemdienstleistungen wie Bestäubung oder natürliche Schädlingskontrolle fördern (MARTIN et al. 2019). Unsere Ergebnisse zeigen, dass halbnatürliche Habitats andere Artengesellschaften beherbergen als Blühflächen. Vorhandene halbnatürliche Habitats sollten daher unter allen Umständen in der Agrarlandschaft erhalten werden, um die Artenvielfalt zu steigern.

Fazit

Agrarumweltmaßnahmen sind ein wichtiger Beitrag, um die Artenvielfalt in der Agrarlandschaft zu erhalten beziehungsweise wiederherzustellen. Sie allein können die Artenvielfalt jedoch nicht retten – Blühflächen unterstützen nur einen Teil des Gesamtartenpools in einer Region. Unsere Ergebnisse zeigen, dass ein Mosaik aus Blühflächen verschiedener zeitlicher Kontinuität und halbnatürlichen Habitats zusammen einen größeren Teil der Artenvielfalt in der Agrarlandschaft erhalten könnte. Strategisch platziert können diese Blühflächen wichtige Ökosystemdienstleistungen wie Bestäubung (ALBRECHT et al. 2020) und natürliche Schädlingskontrolle (BOETZL et al. 2019) in angrenzenden Feldfrüchten gewährleisten. Während jüngere Blühflächen vorwiegend als Habitats für natürliche Feinde dienen, sind Blühflächen mit höherer zeitlicher Kontinuität nötig, um artenreiche Bestäubergemeinschaften zu erhalten. Da Bestäuber in der Regel mobiler sind, könnte ein Netzwerk einige wenige Flächen mit höherer zeitlicher

Kontinuität zur Unterstützung von Bestäuberpopulationen und eine größere Anzahl an jüngeren Blühflächen, die vorrangig natürliche Feinde in angrenzenden Feldern unterstützen, umfassen. Mit einer strategischen Planung und Platzierung können Agrarumweltmaßnahmen zusammen mit halbnatürlichen Habitaten helfen, die Artenvielfalt zu erhalten und die Funktionalität in modernen Agrarlandschaften zu sichern.

Autoren



Dr. 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)
+49 931 31-82382
j.krauss@uni-wuerzburg.de

Prof. Dr. Andrea Holzschuh,

Jahrgang 1976.

Lehrstuhl für Tierökologie und Tropenbiologie
(Zoologie III)
+49 931 31- 82380
andrea.holzschuh@uni-wuerzburg.de

Prof. Dr. Ingolf Steffan-Dewenter,

Jahrgang 1964.

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

Literatur

- ALBRECHT, M., KLEIJN, D., WILLIAMS, N. et al. (2020): Global synthesis of the effectiveness of flower strips and hedgerows on pest control, pollination services and crop yield. – *Ecology Letters*, 23: 1488–1498.
- BOETZL, F. A., KRIMMER, E., KRAUSS, J. et al. (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.
- BOETZL, F. A., KRAUSS, J., HEINZE, J. et al. (2021): A multitaxa assessment of the effectiveness of agri-environmental schemes for biodiversity management. – *Proceedings of the National Academy of Sciences* 118(10): e2016038118.
- DAINESE, M., MARTIN, E. A., AIZEN, M. et al. (2019): A global synthesis reveals biodiversity-mediated benefits for crop production. – *Science Advances*, 5: eaax0121.
- EKROOS, J., OLSSON, O., RUNDLÖF, M. et al. (2014): Optimizing agri-environment schemes for biodiversity, ecosystem services or both? – *Biological Conservation*, 172: 65–71.
- MARTIN, E. A., DAINESE, M., CLOUGH, Y. et al. (2019): The interplay of landscape composition and configuration: new pathways to manage functional biodiversity and agroecosystem services across Europe. – *Ecology Letters*, 22: 1083–1094.
- SEIBOLD, S., GOSSNER, M. M., SIMONS, N. K. et al. (2019): Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. – *Nature*, 574: 671–674.

Zitiervorschlag

BÖTZL, F., KRAUSS, J., HOLZSCHUH, A. & STEFFAN-DEWENTER, I. (2021): Diversität braucht Kontinuität – wie Blühflächen die Artenvielfalt fördern können. – *ANLiegen Natur* 43(2): 17–20, Laufen; www.anl.bayern.de/publikationen.