



Stefan MEYER, Aline STIEGLITZ, Anna KREPPOLD, Janosch FIEDLER und Katharina SCHERTLER

## Es blüht im Bio-Getreide – Umfangreiche Kartierungen unterstreichen Ackerwildkraut-Potenzial von Bioäckern in Bayern

### Abbildung 1:

Grenzertragsacker an den Ausläufern der Bayerischen Rhön mit hohem Skelettanteil, lichtem Weizenbestand und diverser Ackerwildkrautflora (Foto: © Stefan Meyer).

Ökologisch bewirtschaftete Äcker haben ein großes Potenzial für das Vorkommen von Ackerwildkräutern: Auf nahezu allen von 150 kartierten Ackerschlägen des Praxisprojektes „Ackerwildkräuter erhalten und fördern mit Biobetrieben in Bayern“ konnten seltene und gefährdete Arten nachgewiesen werden. Auch der Anteil typischer Segetalarten, die ihren Lebensraum ausschließlich oder vorwiegend auf Feldern haben, war überdurchschnittlich hoch. Dennoch gibt es einen signifikanten Einfluss der ackerbaulichen Bewirtschaftung auf die Vielfalt und Häufigkeit von Segetalarten: Ein reduzierter Striegeleinsatz erhält und fördert zum Teil die floristische Vielfalt. Gleichzeitig beeinflussen Kleeergrasjahre das Ackerwildkrautpotenzial auf den kartierten Flächen nicht signifikant. Wichtige Parameter für das potenzielle Vorkommen einer artenreichen Ackerbegleitflora sind aber auch Standortfaktoren wie die Lage im Naturraum und die Bodenwertzahl.

Gut zwei Drittel der landwirtschaftlichen Nutzfläche im Freistaat Bayern werden ackerbaulich genutzt (URL 1). Im Lebensraum Acker, der in erster Linie der Nahrungsmittelproduktion dient, hat die landwirtschaftliche Praxis in den letzten Jahrzehnten zu einem dramatischen Verlust an Biodiversität bei vielen Artengruppen geführt (LEOPOLDINA & ACATECH 2020; BFN 2017; MEYER et al. 2014). Die Ursachen dafür sind vielfältig, beeinflussen sich gegenseitig und wirken sich zunehmend stärker auf Ökosystemfunktionen wie etwa Stickstofffixierung,

Bodenfruchtbarkeit, Bereitstellung von Pollen- und Nektarressourcen sowie die Lebensraumqualität unserer Kulturlandschaft aus (LFU 2022; TWERSKI et al. 2021).

Die Gruppe der Ackerwildkräuter und -gräser (*Segetalflora*) als die Charakter- und Indikatorgruppe in ackerbaulich genutzten Ökosystemen verzeichnet seit Mitte des 20. Jahrhunderts einen dramatischen qualitativen sowie quantitativen Wandel. Konventionell bewirtschaftete Äcker weisen „meist nur noch uniforme, an

spezialisierten Arten verarmte Segetalgesellschaften“ auf (WIETZKE et al. 2020; MEYER et al. 2014). Ökologisch bewirtschaftete Flächen verzeichnen dagegen oft höhere Artenzahlen, mehr seltene und gefährdete Arten sowie eine vielfältigere floristische Gesellschaftsstruktur (VAN ELSSEN 2000). Eine umfangreiche Literaturauswertung im Zeitraum 1990 bis 2018 zur Biodiversität in temperierten Gebieten ergab eine um 304 % höhere mittlere Artenzahl der Segetalflora im Feldinneren ökologischer gegenüber konventioneller Flächen (Ackerrand 94 %; STEIN-BACHINGER et al. 2019, 2021).

In Bayern werden von der ackerbaulichen Nutzfläche aktuell 1.806.600 ha (89,8 %) konventionell bewirtschaftet (LfL 2023). Ein Segetalflora-Potenzial ist hier, wenn überhaupt, zumeist nur noch rudimentär in Randbereichen der Felder vorhanden (vergleiche die Ergebnisse von WIETZKE et al. 2020, die auf Bayern übertragbar sind). Eine ökologische Bewirtschaftung, die ohne synthetische Düngemittel und Pestizide auskommt, findet bayernweit auf 205.204 ha (10,2 %) statt (LfL 2023). Auf lediglich 0,24 % des Ackerlandes (4.889 ha) in Bayern wird das Vertragsnaturschutzprogramm (VNP) „Extensive Ackernutzung (G/H11-13)“ umgesetzt (StMUV 2023).

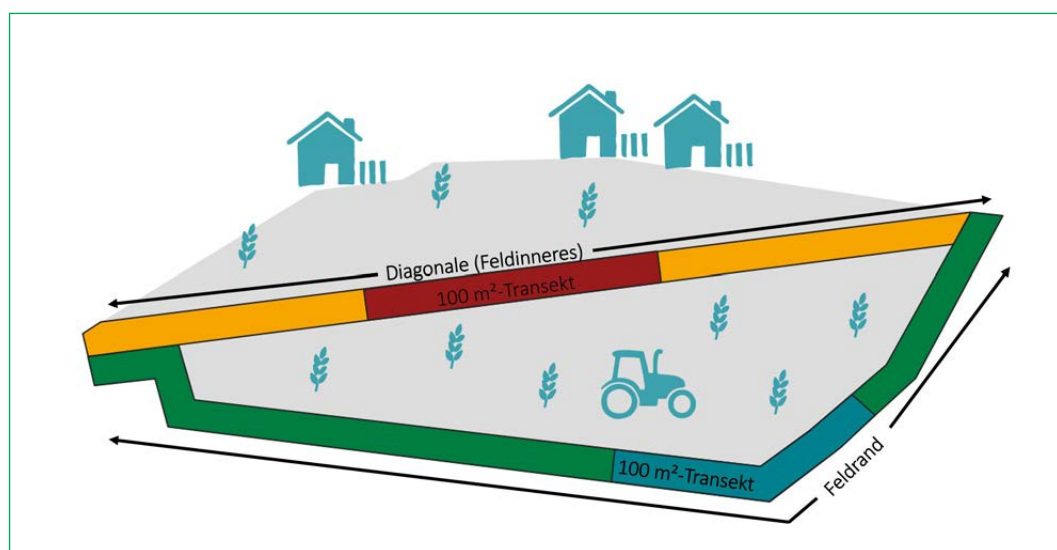
**Ohne Status Quo keine  
 Zukunftsstrategien möglich**

Für die kontinuierliche Weiterentwicklung von Schutz- und Förderkonzepten für die Segetalflora ist es unerlässlich, den Status Quo der floristischen Vielfalt auf regionaler Ebene zu kennen und zu evaluieren, welche positiven Einflussfaktoren der ökologische Landbau auf das floristische Potenzial mit sich bringt. Das

Praxisprojekt „Ackerwildkräuter erhalten und fördern mit Biobetrieben in Bayern“ (2017–2023) der Biobauern Naturschutz Gesellschaft (gefördert vom Bayerischen Naturschutzfonds) hatte zum Ziel, bayernweit die floristische Vielfalt auf ökologisch bewirtschafteten Äckern zu erheben. Der Schwerpunkt lag hierbei auf der Erfassung besonders „vielversprechender“ Flächen hinsichtlich des Vorkommens naturschutzfachlich wertvoller Zielarten. Ein weiteres Ziel des Projekts lag darin, förderliche und hinderliche Bewirtschaftungspraktiken im Hinblick auf die Ackerbegleitflora zu untersuchen. In den Vegetationsperioden 2018–2022 wurden 150 Getreideäcker (vornehmlich Winterkulturen) von 71 Biobetrieben untersucht, auf denen im Vorfeld eine vielfältige Segetalflora bekannt war oder die bereits langjährig (1954–2016) ökologisch bewirtschaftet wurden. Die Flächen unterlagen keinen zusätzlichen Bewirtschaftungsauflagen (Vertragsnaturschutzprogramm Acker [VNP], Ausgleichsmaßnahmen et cetera). Die mittlere Schlaggröße (Median) betrug 2,8 ha (0,1–11,3 ha – 85 % der Schläge < 5 ha), die mittlere Bodenwertzahl (Median) 50 (21–81).

Als methodische Grundlage der Erhebungen diente ein mit Dr. Franziska Mayer (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft [LfL]) entwickeltes Kartierkonzept: Auf jedem Schlag wurden alle Ackerwildkrautarten auf Artebene mit vereinfachten Häufigkeitsangaben (1 = 1, 2 = 2–5, 3 = 6–25, 4 = 26–50, 5 = 51–100, 6 = >100, 7 = >1.000, 8 = >10.000 Exemplare) erfasst, die Nomenklatur folgte ROTHMALER (2021). Es wurden sowohl die Feldränder (Acker < 5 ha: gesamter Rand; Acker > 5 ha: zwei Seiten über Eck) als auch eine Diagonale durch das Feldinnere plus

**Abbildung 2:**  
 Es werden sowohl das Feldinnere auf einer Diagonalen als auch der Feldrand des Ackers (einmal über Eck) kartiert, jeweils separat auf einem 100 m<sup>2</sup>-Transekt sowie auf der gesamten Länge.



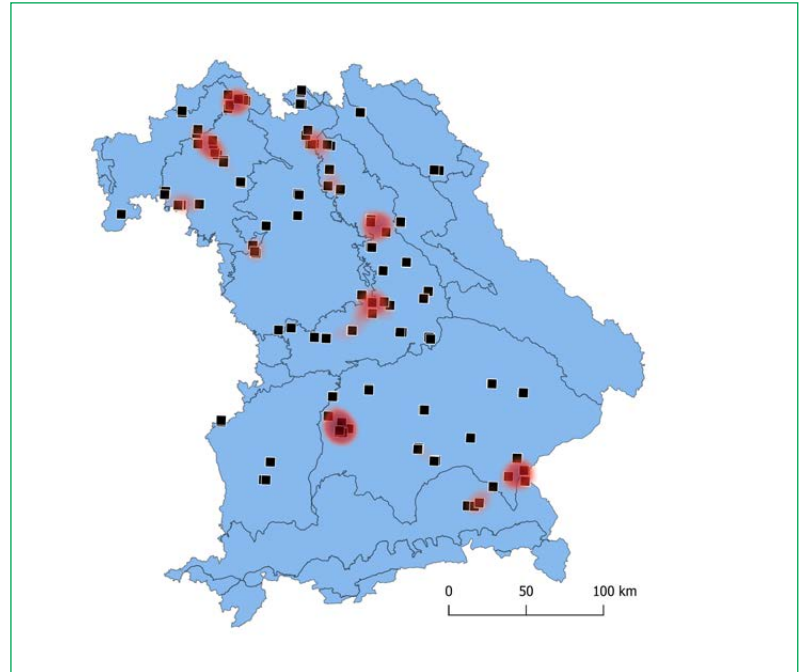
ein 100 m<sup>2</sup>-Transekt (1 m x 100 m) sowohl am Rand als auch im Feldinneren kartiert (Abbildung 2). Als Segetalarten, die ausschließlich oder vorwiegend im Lebensraum Acker vorkommen, wurden die Taxa der Liste der Ackerwildkrautarten in Bayern mit Kategorisierung nach naturschutzfachlicher Wertigkeit (LANG et al. 2022) angesprochen. Die Ansprache der „High Nature Value Farmland Taxa“ (HNV-Taxa) orientiert sich an den Kennarten des Bundesamtes für Naturschutz (BfN 2022). Im Folgenden umfasst der Begriff „Rote-Liste-Arten“, sowohl die Taxa mit Gefährdungstatus (Rote Liste) als auch die Taxa der Vorwarnliste in Bayern (LANG et al. 2022).

### Bayerische Bioäcker mit überdurchschnittlich artenreichen Ackerwildkrautbeständen

Eine Übersicht über die Standorteigenschaften der untersuchten Flächen und die Ergebnisse der Vegetationsaufnahmen ist in Tabelle 1 dargestellt. Alle 286 nachgewiesenen Taxa sind in Tabelle 2 im Anhang aufgelistet. Darunter finden sich 160 Segetalarten inklusive 64 HNV-Taxa, deren Häufigkeitsschwerpunkte in Abbildung 3 dargestellt sind. Die offizielle HNV-Liste umfasst 39 Kenn taxa (-gruppen). In unserer Liste sind auch Einzelarten aus einem Kenn-Taxon mit aufgegliedert, zum Beispiel nicht nur *Fumaria spec.*, sondern auch *Fumaria officinalis*, *F. vaillantii*, *F. wirtgenii* et cetera. Weiterhin erfolgten Nachweise von 60 Arten die in der Roten Liste beziehungsweise der Vorwarnliste für Bayern verzeichnet sind. Vergleicht man die Ergebnisse auf den Projektflächen mit Vegetationserhebungen auf VNP-Äckern und konventionell bewirtschafteten Flächen (PILOTEK 2008–2012), so wird deutlich, dass die Ackerwildkrautdiversität auf den untersuchten, floristisch vielversprechenden Bioäckern bei den Gesamt-, Segetal-, HNV- und Rote-Liste-Arten gegenüber dem Durchschnitt der konventionellen Äcker signifikant höher beziehungsweise gegenüber den VNP-Äckern signifikant geringer ist (Abbildung 4).

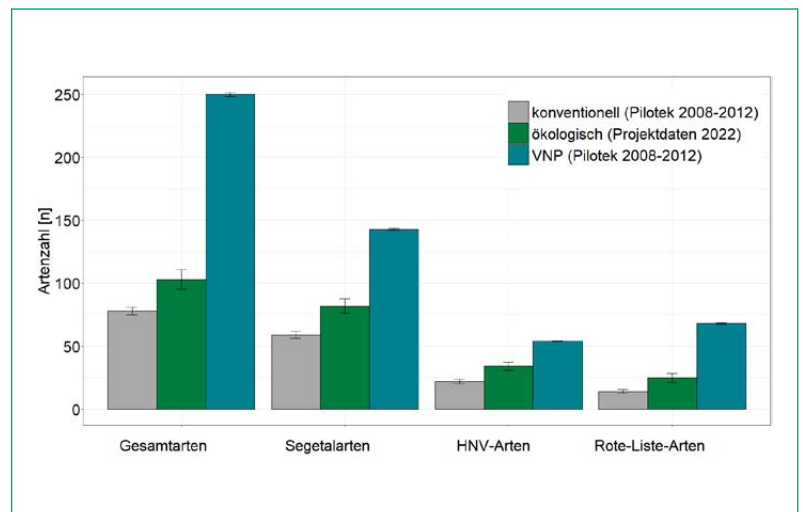
### Reduzierter Striegeleinsatz erhält floristische Vielfalt

Der Verzicht auf Herbizide im ökologischen Ackerbau stellt ein großes Potenzial für das Vorkommen von Ackerwildkräutern dar. Gleichzeitig ist die mechanische Beikrautregulierung im ökologischen Landbau ein wichtiger Einflussfaktor. So können beim Striegeln (breitflächig mechanische Unkrautregulierung) und Hacken (präzise mechanische Unkrautregulierung) nicht nur zu Massenvorkommen neigende Problemunkräuter dezimiert werden, sondern



**Abbildung 3:**

Standorte mit hohem Naturwert, definiert durch den „High Nature Value Farmland Indikator“ (HNV-Indikator, HÜNIG & BENZLER 2017), wurden auf ökologisch bewirtschafteten Äckern (n = 150, jeder Punkt entspricht einer Aufnahme fläche) in ganz Bayern gefunden. Vor allem auf der Fränkischen Alb und kleinräumig im Unterbayerischen Hügelland und den Isar-Inn-Schotterplatten waren sie von besonders hoher Qualität (Bereiche mit starker/schwacher roter Bedeckung). Gewichtung: Wertstufe X – weniger als 4 Kennarten, HNV-Wertstufe III – 4–5 Kennarten, HNV-Wertstufe II – 6–7 Kennarten, HNV-Wertstufe I – mindestens 8 Kennarten (BfN 2022).



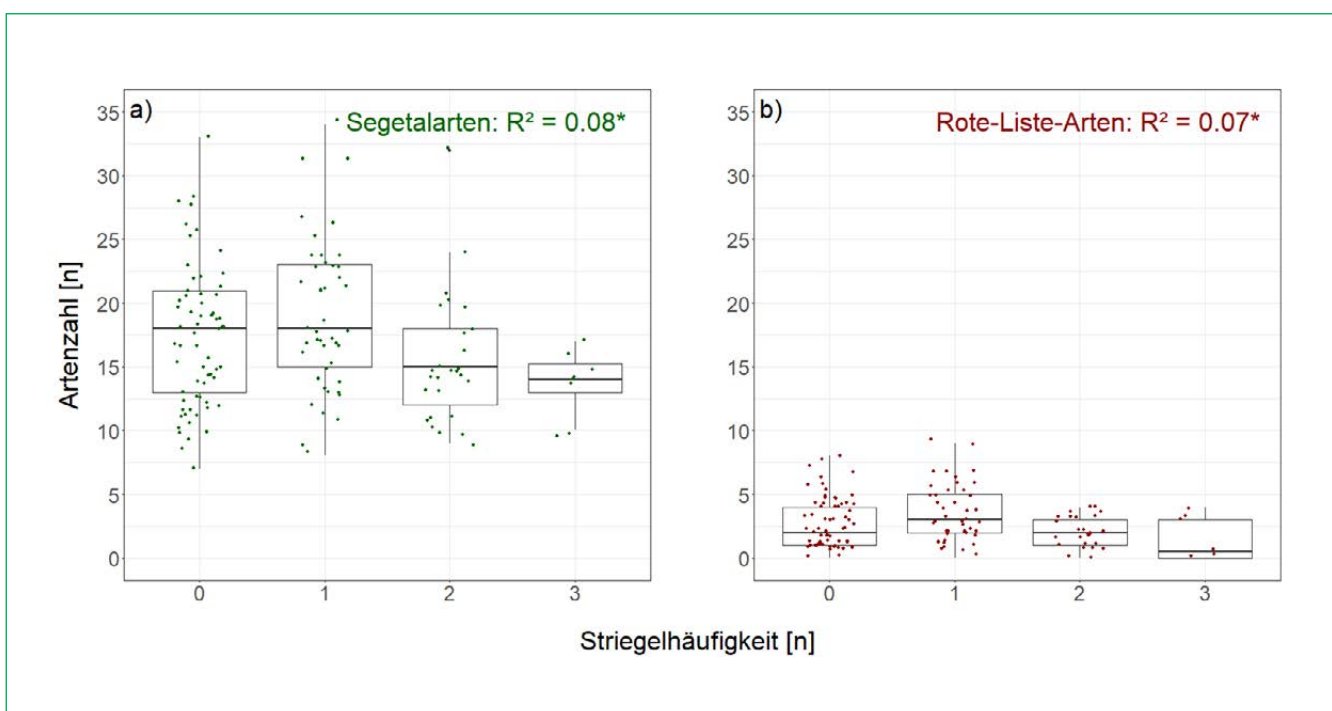
**Abbildung 4:**

Anzahl von Arten in Vegetationsaufnahmen auf konventionell, ökologisch und über Vertragsnaturschutz (VNP) bewirtschafteten Äckern in Bayern. Ökologisch bewirtschaftete Äcker (grün) weisen deutlich mehr Pflanzenarten gegenüber konventionell bewirtschafteten Feldern (grau) auf. Im Vergleich zu VNP-Äckern (blau) sind die Artenzahlen signifikant geringer. Dargestellt sind Barplots der aufaddierten Werte der Gesamt-, Segetal-, HNV- und Rote-Liste-Arten für eine hypothetische Gesamtaufnahmefläche von 2.000 m<sup>2</sup> (Mittelwerte und Standardabweichung aus entsprechenden Species accumulation curves). Eingeflossen in die Berechnung sind jeweils 80 konventionell bewirtschaftete und VNP-Äcker nach Pilotek (2008–2012; 80 Äcker á 25 m<sup>2</sup> Aufnahme fläche = 2.000 m<sup>2</sup>) sowie 20 ökologisch bewirtschaftete Äcker (20 Äcker á 100 m<sup>2</sup>).

	Gesamtfläche	Diagonale (100 m <sup>2</sup> )	Rand (100 m <sup>2</sup> )	Diagonale (gesamt)	Rand (gesamt)
<b>Gesamtartenzahl</b> [n]	45 (23–75)	20 (7–35)	27 (9–46)	25 (11–49)	42 (18–71)
<b>Segetalarten</b> [n]	36 (19–57)	17 (7–34)	22 (9–36)	22 (9–44)	33 (15–55)
<b>HNV-Taxa</b> [n]	9 (1–24)	7 (1–16)	9 (1–18)	8 (2–20)	13 (4–24)
<b>Rote-Liste-Arten Bayern*</b> [n]	6 (0–17)	3 (0–9)	4 (0–11)	4 (0–12)	6 (0–17)

**Tabelle 1:**

Anzahl von Arten (Gesamtarten, Segetalarten, HNV-Taxa und gefährdeten Arten), basierend auf Vegetationsaufnahmen von 150 ökologisch bewirtschafteten Ackerflächen in Bayern. Sie zeigen artenreiche Ackerwildkrautbestände auf den untersuchten Feldern. Die Nachweise der 286 gefundenen Taxa verteilen sich auf die gesamte kartierte Fläche, bestehend aus der Diagonale im Feldinneren und dem Feldrand, sowie auf die separate Kartierung von 100 m<sup>2</sup>-Transekten auf diesen Teilflächen. Dargestellt sind die Mittelwerte sowie die Schwankungsbreite (Minimal- und Maximalwerte der Artenzahlen); \* Experteneinschätzung für die bayernweite Gefährdung nach LANG et al. (2022).



**Abbildung 5:** Die Ackerwildkrautvorkommen auf den untersuchten 100 m<sup>2</sup>-Transekten im Feldinneren der ökologisch bewirtschafteten Flächen (n = 150) zeigen einen signifikanten Einfluss der Striegelhäufigkeit hinsichtlich des Vorkommens von Segetal- und Rote-Liste-Arten im Feldinneren (die R<sup>2</sup>-Werte geben die durch die Striegelhäufigkeit erklärte Varianz wieder). Jeder Punkt in den Boxplots stellt einen Acker dar.

auch viele konkurrenzschwache Ackerwildkräuter, die in der Regel kein Problem für die Kulturpflanze darstellen (MAYER et al. 2019). Unsere Ergebnisse zeigen einen signifikanten Einfluss der Striegelhäufigkeit hinsichtlich des Vorkommens von Segetal- und Rote-Liste-Arten im Feldinneren (Abbildungen 6a + 6b): Bei mehrmaligem Striegeln gehen die Artenzahlen im Median, ausgehend vom Nichtstriegeln, bei den Segetalarten (zweimaliges Striegeln 17 %, dreimaliges Striegeln 22 %) und den Rote-Liste-Arten (zweimaliges Striegeln 0 %, dreimaliges Striegeln 75 %) zurück.

Die Ergebnisse weisen somit darauf hin, dass ein Verzicht oder zumindest ein reduzierter, einmaliger Striegeleinsatz eine effiziente Möglichkeit zur Förderung von Ackerwildkräutern

darstellt (sofern Problemarten dadurch keine Dominanzen bilden). Auffallend war in diesem Zusammenhang, dass auf den untersuchten Äckern nur in sehr wenigen Fällen einzelne Arten zu problematischen Dominanzen neigten (zum Beispiel Acker-Windhalm *Apera spica-venti* oder Kletten-Labkraut *Galium aparine*). Durch den Einsatz von Hacke und Striegel oder durch vielgliedrige Fruchtfolgen konnten Problemarten in der Regel unterdrückt werden. Andererseits scheinen aber auch Zielarten der Segetalflora wie der Acker-Hahnenfuß (*Ranunculus arvensis*) durch das einmalige Striegeln im Auflaufverhalten gefördert zu werden.

Eine wendende Bodenbearbeitung zeigte in unserer Studie keinen signifikanten Einfluss auf das Vorkommen von Segetal- und Rote-Liste-

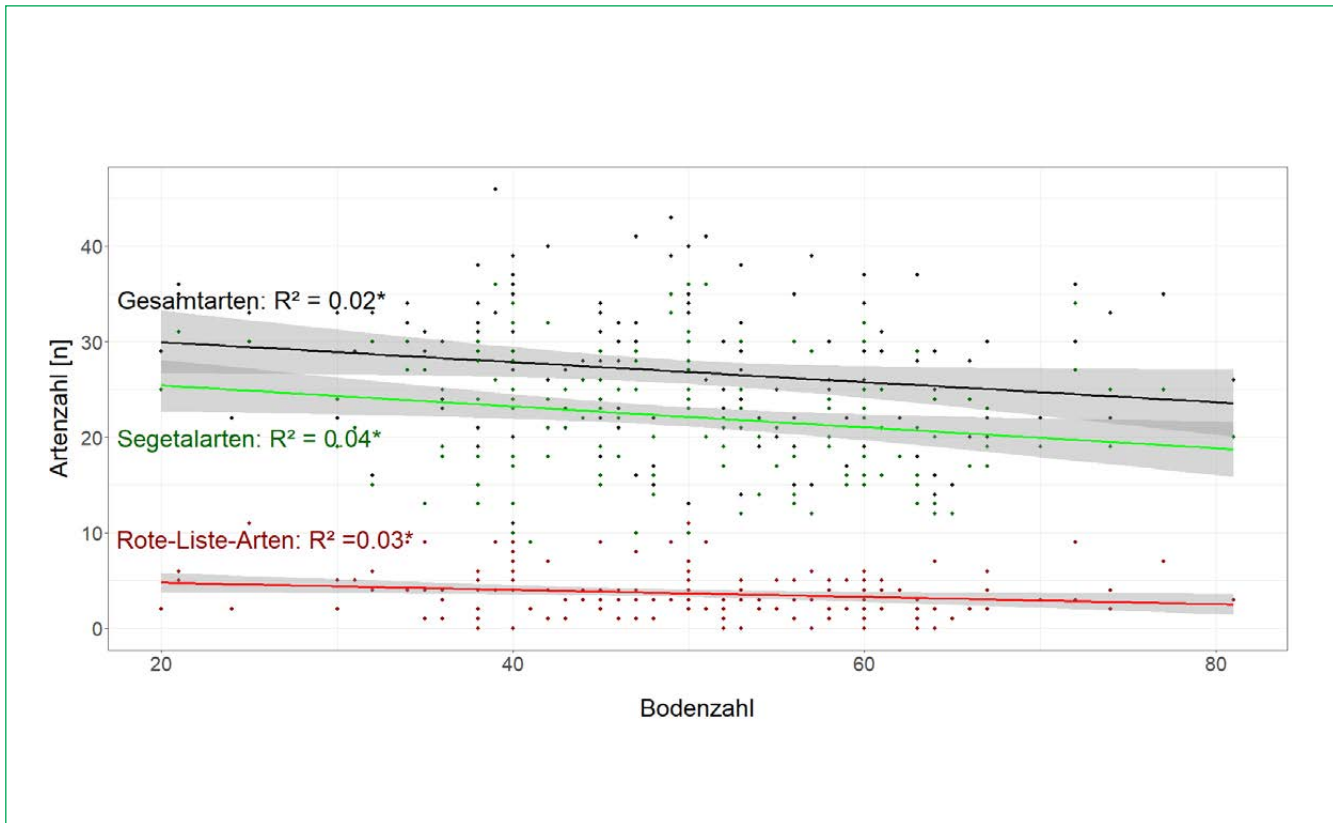
Arten im Feldinneren. Vergleichende Studien (ALBRECHT et al. 2016) betonen jedoch die Vorteile einer wendenden gegenüber einer langjährigen pfluglosen Bodenbearbeitung: Keimfähige Samen können je nach Bearbeitung unterschiedlich tief in den Boden verlagert werden, dort teils Jahrzehnte überdauern und später unter veränderten Bewirtschaftungsbedingungen (wenn etwa über die normale Pflugsohle hinaus gepflügt wird) wieder an die Oberfläche gelangen und zum Keimen angeregt werden. Zudem besteht bei langjähriger pflugloser Bewirtschaftung die Tendenz zur „Vergrünlandung“ der Ackerflora, verbunden mit einem Rückgang der typischen Segetalarten (VAN ELSSEN 2000). Andererseits bietet eine konservierende (pfluglose) Bodenbearbeitung aber auch Vorteile, wie zum Beispiel Einsparung von Kosten, Arbeitszeit und Kraftstoff durch reduzierte Bodenbearbeitung, Vorbeugung von Bodenerosion durch Wind und Wasser, Förderung des Bodenlebens, bessere Bodenstruktur oder die Verringerung unproduktiver Wasserverluste durch besseres Infiltrationsvermögen und Bodenbedeckung.

### **Klee gras – entscheidend für Kulturführung und Begleitflora im Ökolandbau**

Mehrfähriges Klee gras ist ein unverzichtbarer Bestandteil der Fruchtfolge im ökologischen Ackerbau: Nur acht der 150 untersuchten Flächen hatten kein Klee- oder Luzerne gras in der Fruchtfolge, hier wurde mit einjährigen Leguminosen (Lupinen, Ackerbohnen) zur Beikrautregulierung und Stickstofffixierung gearbeitet. Mehrjähriges Klee gras scheint zunächst keine günstige Kultur für die Entwicklung und Erhaltung einer artenreichen Ackerwildkrautflora zu sein, da hier ab dem ersten Hauptnutzungsjahr kaum Segetalarten in der geschlossenen, grünlandähnlichen, „ungestörten“ Vegetationsdecke auftreten. Diese „floristisch negativen Effekte“ traten zum Beispiel bei Kartierungen in Oberbayern auf: Klee grasflächen hatten gegenüber Schlägen mit Ackerbohnen nur die Hälfte der Ackerwildkrautarten und wiesen die geringste floristische Diversität aller Kulturen auf (HILBIG 1997). Dies ist aus pflanzenbaulicher Sicht ja auch gewünscht, da über- beziehungsweise mehrjähriges Klee gras neben Funktionen wie der Förderung der Bodenfruchtbarkeit und



**Abbildung 6:** Arten wie der Gewöhnliche Frauenspiegel (*Legousia speculum-veneris*) und die Österreichische Hundskamille (*Cota austriaca*) auf einem Kalkscherbenacker bei Kallmünz überdauern die Klee grasjahre in der Samenbank und treten dann in Triticale-Beständen wieder hervor (Foto: © Stefan Meyer).



**Abbildung 7:**

Je geringer die Ertragsfähigkeit des Bodens, desto höher ist die Artenzahl auf einem ökologisch bewirtschafteten Acker – sowohl insgesamt als auch bei den Segetal- und Rote-Liste-Arten. Dargestellt ist die Artendiversität der untersuchten Ackerflächen (n = 150), bezogen auf die Bodenpunkte der 100 m<sup>2</sup>-Transecte im Feldinneren (die Trends sind schwach signifikant).

Grundfuttererzeugung auch zur Regulierung von Problemunkräutern und -gräsern unerlässlich ist. Betrachtet man jedoch die gesamte Fruchtfolge auf ökologisch bewirtschafteten Flächen, zeigen unsere Ergebnisse keine signifikant negativen Auswirkungen auf die Artzusammensetzung der Segetalgesellschaften: Trotz der Klee grasphasen bleiben (seltene) Ackerwildkräuter in der Samenbank etabliert und kommen in Jahren mit günstigen Bedingungen (zum Beispiel optimaler Bodenbearbeitungszeitpunkt zur Keimstimulation, geeignete Kultur, geeignete klimatische Bedingungen) zum Aussamen und tragen somit zum Auffüllen der Diasporenbank bei (Abbildung 7). Ein anschauliches Beispiel zu einer ähnlichen Entwicklung des Acker-Schwarzkümmels (*Nigella arvensis*) in unterschiedlichen Kulturarten geben GOTTWALD et al. 2018 von einem ökologisch bewirtschafteten Acker aus der Uckermark: Hier zeigte sich in einer Fruchtfolge aus zweimal Klee gras-Winterweizen-Winterdinkel-Sommergerste, dass im Klee gras selbst kein *N. arvensis* auflief, im 1. Jahr nach der Klee grasphase im Winterweizen aber wenige Dutzende Exemplare vorkamen und im 2. Jahr nach Klee gras in Winterdinkel sich mehrere Hundert Exemplare entwickelten. In der vor der Klee grasphase gesäten Sommergerste fanden sich keine Individuen.

Die bestehenden Vorgaben des Vertragsnaturschutzes sollten diese Erkenntnisse berücksichtigen: Derzeit gelten Klee grasjahre auf VNP-Äckern als „Nullzeit“, da hier in der Regel keine oder nur wenige Ackerwildkräuter aufkommen und somit keine Förderung gezahlt wird. Dennoch können die Äcker auch in dieser „Nullzeit“ vielfältige Ökosystemfunktionen erfüllen, wie zum Beispiel die Darbietung eines attraktiven und reichhaltigen Blütenangebots für Bestäuber oder potenzieller Bruthabitats für Feldvögel. Darüber hinaus ist das Klee gras in der Fruchtfolge unter anderem entscheidend für die Unterdrückung von Problemarten, die durch den oft zu häufigen Wintergetreideanbau die naturschutzfachlichen Zielarten der Segetalflora auf VNP-Flächen in Bayern zunehmend verdrängen (BERGKNECHT et al. 2023; MEYER 2018). Insbesondere durch diese Unterdrückung von Problemarten sowie die Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit (Bindung von Luftstickstoff, Verringerung der Bodenerosion, positive Wirkung auf Bodenlebewesen durch zum Beispiel mehr Regenwürmer et cetera) sowie die Erholung des Bodens durch Bodenruhe, Stickstoffanreicherung und Humusaufbau, sind diese „Nullzeiten“ essenziell für den ökologischen Ackerbau. Gleichzeitig können sie bei angepasster Bewirtschaftung biodiversitätsfördernd auf die oberirdisch lebende Fauna

wirken (GOTTWALD & STEIN-BACHINGER 2016): Um das Klee gras als biodiversitätsfördernden Aspekt in Agrarumweltmaßnahmen zu verankern, könnte beispielsweise das Stehenlassen von Teilflächen (25 % der Gesamtfläche) oder die Einhaltung von mindestens 8- bis 12-wöchigen Ruhezeiten zwischen den Mahdgängen verpflichtend sein, damit das Klee gras einmal zur Blüte kommen kann und Feldvögel wie die Feldlerche erfolgreich brüten können.

Das bisherige Dogma, das Klee graszeiten als „Problem“ im Ackerwildkrautschutz bewertet, sollte bei der Bewertung von Acker-VNP-Maßnahmen infrage gestellt werden: Aus naturschutzfachlicher Sicht wäre es immer noch ein großer Erfolg, wenn sich auf Ackerflächen in drei von fünf Vertragsjahren eine arten-, individuen- und blütenreiche Segetalvegetation entwickeln würde. Die verbleibenden Jahre könnten für eine ausgewogene Fruchtfolge und das Zurückdrängen von Problemarten genutzt werden. Auch während der „Nullzeiten“ sollten daher Förderungen gewährt werden, damit einerseits der Ackerwildkrautschutz für die Landwirtinnen und Landwirte rentabel bleibt und andererseits weitere wichtige Artengruppen der Agrarlandschaft gefördert werden können.

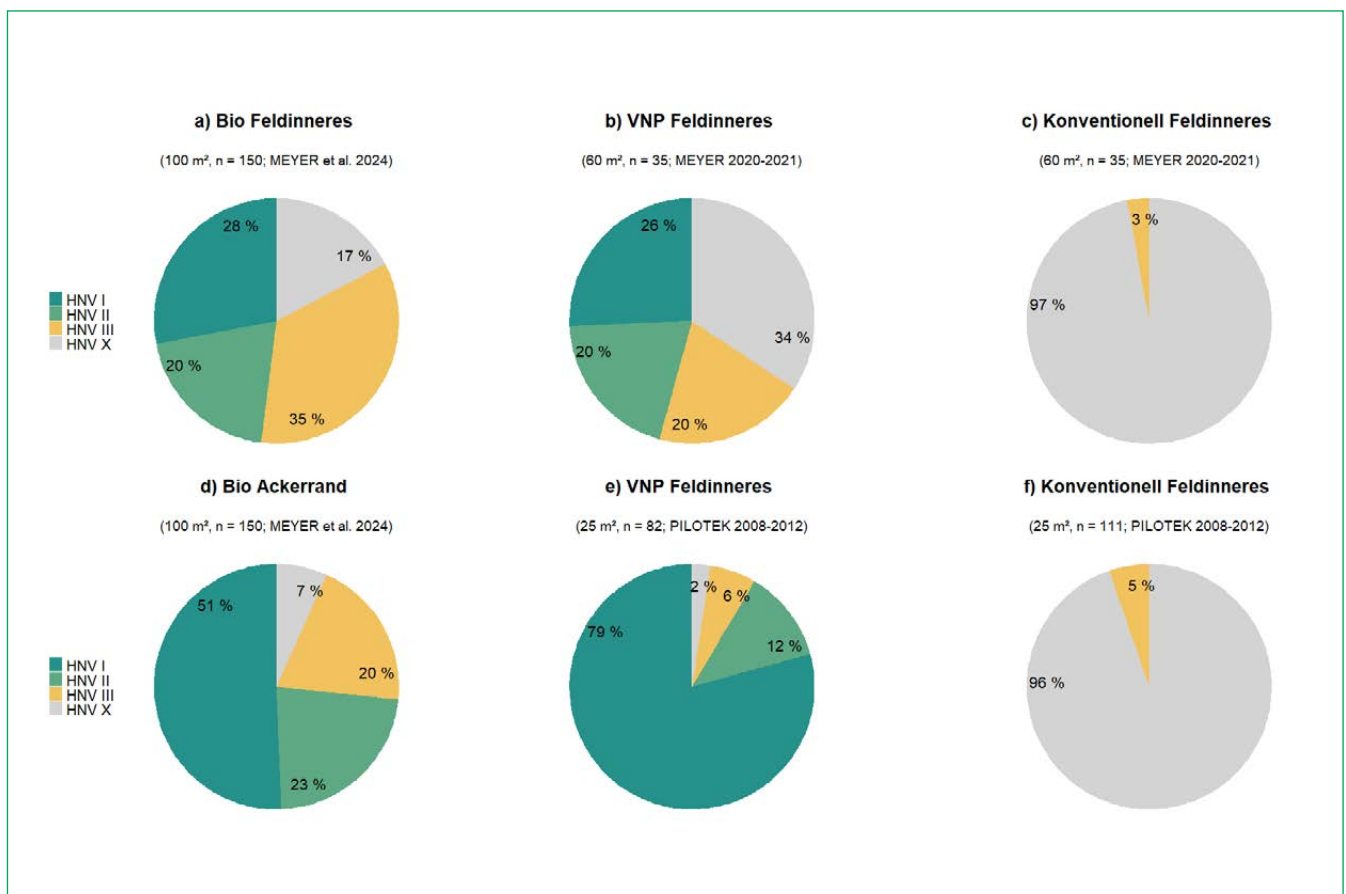
### Auch auf ertragsstarken Bioäckern diverse Segetalflora

Auch die Ertragsfähigkeit eines Ackers beeinflusst die Zusammensetzung der Segetalflora (ALBRECHT et al. 2016; PINKE & GUNTON 2014). Unsere Auswertungen bestätigten dies vor allem für das Feldinnere der untersuchten Flächen: Je niedriger die Bodenwertzahl, desto mehr Gesamt-, Segetal- und Rote-Liste-Arten konnten im 100 m<sup>2</sup>-Transekt im Bestandsinneren nachgewiesen werden (Abbildung 7).

Bemerkenswert ist zwar der schwach signifikante, aber dennoch insgesamt relativ flache Verlauf der Korrelationsgeraden. Dies deutet darauf hin, dass auch auf ertragsstarken Böden eine hohe Anzahl von Segetal- und Rote-Liste-Arten vorhanden war – ein wichtiges Indiz für die positive Wirkung der ökologischen Bewirtschaftung, zumal die potenzielle Anzahl von Segetalarten auf ertragsschwachen Standorten höher ist. Aufgrund der Vorauswahl von vielversprechenden Projektflächen, wird die Anzahl der Segetalarten im bayernweiten Schnitt auf Bio-Äckern (insbesondere auf ertragsstarken Böden) eventuell überschätzt.

**Abbildung 8:**

Vier von fünf ökologisch bewirtschafteten Äckern im Feldinneren und neun von zehn Äckern am Feldrand weisen Kenn taxa einer HNV-Wertstufe auf. Verglichen wird die HNV-Klassifikation von ökologisch bewirtschafteten Äckern (n = 150) im Feldinneren/ am Feldrand mit dem Feldinneren von VNP-Äckern und konventionell bewirtschafteten Äckern in Bayern (Daten von PILOTEK 2008–2012; MEYER et al. 2024 (Projekt Daten); MEYER 2020–2021). Zu beachten ist, dass die Werte sich aus unterschiedlichen Aufnahmegrößen zusammensetzen.



### High Nature Value Farmland – Hohe Naturwerte auf Öko-Äckern

Der HNV-Indikator (High Nature Value Farmland – Agrarflächen mit hohem Naturwert) sagt aus, wie sich Umfang und Qualität dieser aus Sicht des Naturschutzes wertvollen Flächen im Kontext landwirtschaftlicher Nutzungen darstellen und verändern (HÜNIG & BENZLER 2017). Die Standardaufnahmegröße zur Klassifizierung von Ackerflächen beträgt 60 m<sup>2</sup> (2 m x 30 m Transekt).

Vier von fünf der kartierten Bioäcker (83 %) weisen im Feldinneren eine HNV-Wertstufe (I–III) auf (Abbildung 8a). Bezogen auf den Feldrand konnten neun von zehn der kartierten Äcker (94 %) einer HNV-Wertstufe zugeordnet werden, davon die Hälfte in der höchsten Wertstufe (äußerst hoher Naturwert; Abbildung 8b). Im Vergleich zu VNP-Wirkungskontrollen im Feldinneren zeigen sich zwei Muster: Auf „normalen“ VNP-Äckern in den Landkreisen Rhön-Grabfeld und Bayreuth (Abbildung 8c) konnten nur zwei Drittel der Flächen einer HNV-Wertstufe zugeordnet werden. Gegenüber den floristisch wertvollsten, über ganz Bayern verteilten VNP-Äckern (Abbildung 8d), weisen ökologisch bewirtschaftete Äcker prozentual etwas geringere HNV-Wertigkeiten auf. Auf konventionell bewirtschafteten Vergleichsflächen konnte nur auf 3 % beziehungsweise 4 % der Felder eine HNV-Wertstufe erreicht werden (Abbildungen 8e und 8f). Daraus lässt sich ableiten, dass neben VNP-Flächen vor allem ökologisch bewirtschaftete Felder HNV-Wertstufen aufweisen. Diese Ergebnisse bestätigen auch Untersuchungen als Nordost-Deutschland (GOTTWALD et al. 2018), wo nur 3 % der konventionellen Ackerflächen eine HNV-Wertstufe aufwiesen; während bei ökologisch bewirtschafteten Flächen neun von zehn Äckern (87 %) eine HNV-Wertstufe zugeordnet werden konnten. Auch aktuelle Erhebungen im Rahmen des bundesweiten HNV-Monitorings im Freistaat Bayern (LfU 2023, schriftliche Stellungnahme) zeigen im Feldinneren maximal 5 % der kartierten Flächen (konventionell und ökologisch) eine HNV-Wertstufe.

### 100 m<sup>2</sup>-Transekte bilden Artenvielfalt eines Ackers gut ab

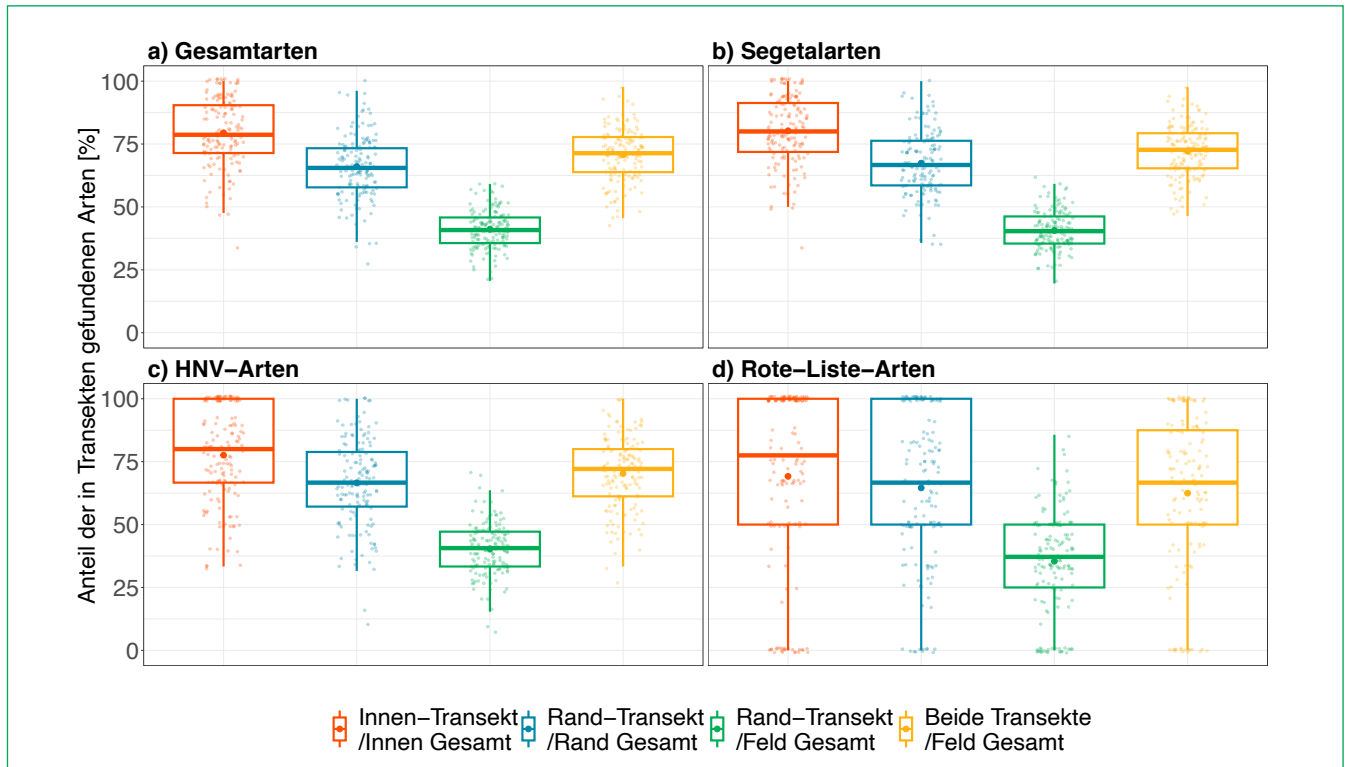
Im Vergleich zur Kartierung des gesamten Ackerrandes sowie auf der gesamten Diagonale einer Ackerfläche konnten mit dem 100 m<sup>2</sup>-Transekt im Feldinneren plus dem 100 m<sup>2</sup>-Transekt am Ackerrand (Erläuterung der Methode

siehe Abbildung 2) 71 % der floristischen Diversität eines Gesamtschlages erfasst werden (Abbildung 10a). Ein 100 m<sup>2</sup>-Transekt im Feldinneren enthielt im Mittel 79 % aller Taxa der gesamten Diagonale, ein 100 m<sup>2</sup>-Transekt am Ackerrand zeigte im Mittel zwei Drittel (66 %) der Taxa des gesamten Ackerrandes. Wurde dagegen nur ein 100 m<sup>2</sup>-Transekt am Ackerrand begangen, wurden nur zwei Fünftel (41 %) aller Taxa des Gesamtschlages nachgewiesen.

Die hier dargestellten „Muster“ für die Gesamtarten eines Schlages sind im Wesentlichen auch auf die Segetalarten, HNV-Taxa sowie Rote-Liste-Arten übertragbar (Abbildungen 9b–d). Die Schlaggröße (ha) sowie die Rand- und Diagonallänge (m) hatten keinen signifikanten Einfluss auf die floristische Diversität der Transekte im Feldinneren. Dagegen trugen Randeffekte („Übergreifen“ von Arten angrenzender Ökosysteme wie Grünland oder Wald) signifikant zur Gesamtartenzahl bei. Anzumerken ist jedoch, dass die höhere Artenzahl am Rand nicht nur auf ein solches „Übergreifen“ zurückgeht, sondern auch auf die Segetalarten im engeren Sinne. Dies bestätigen auch andere Untersuchungen – sowohl im konventionellen (WIETZKE et al. 2020; MEYER et al. 2014; ROMERO et al. 2008) als auch im ökologischen Landbau (STEINBACHINGER et al. 2021; VAN ELSSEN 2000). Ein Merkmal des Ökologischen Landbaus ist, dass dieser Kontrast in der Artenzusammensetzung zwischen Rand und Innen weniger ausgeprägt ist. Trotzdem sind gerade Ackerränder mit angrenzenden Spezialhabitaten, wie beispielsweise Trockenrasen potenziell wertvolle Standorte für Spezialisten der Segetalflora (GOTTWALD 2010).

Vegetationserhebungen auf ökologisch bewirtschafteten Ackerschlägen könnten daher je nach Zielsetzung der Kartierung wesentlich ressourcensparender durchgeführt werden: 100 m<sup>2</sup>-Transekte (1 m x 100 m) am Ackerrand über eine Ecke und im Feldinneren reichen aus, um einen repräsentativen Überblick (knapp drei Viertel der gesamten Taxa eines Schlages) über die Vegetationszusammensetzung eines Ackers sowohl qualitativ (Präsenz/Absenz) als auch quantitativ (Häufigkeit) zu erhalten. Durch eine gleichzeitige Aufnahme der Arten nach 30 m (30 m x 2 m) beziehungsweise 60 m (60 m x 1 m) kann neben der eigentlichen Vegetationsaufnahme gleichzeitig der HNV-Wert (auf 60 m<sup>2</sup> Bezugsfläche; HÜNIG & BENZLER 2017) als zweiter Biodiversitätsparameter miterhoben werden.





### Schlussfolgerungen für die Naturschutzpraxis

Die Untersuchungen zeigen, dass die potenziell floristisch wertvollsten bayerischen Bioäcker in weiten Teilen eine (sehr) hohe floristische Diversität sowie eine Vielzahl seltener und gefährdeter Segetalarten aufweisen können. Einem Großteil der kartierten Flächen konnten zudem (sehr hohen) HNV-Wertstufen zugeordnet werden, welche annähernd die Wertigkeiten der floristisch wertvollsten VNP-Äcker in Bayern erreichten. Vergleicht man die Ergebnisse mit dem sehr geringen Vorkommen von Segetalarten auf konventionellen Ackerflächen, so ist die Bewirtschaftung von Ackerflächen nach den Kriterien des ökologischen Ackerbaus beziehungsweise nach den VNP-Vorgaben für die Förderung und den Erhalt von Ackerwildkräutern in der Agrarlandschaft von zentraler Bedeutung.

Der im Ökolandbau häufig eingesetzte Striegel zur Beikrautregulierung reduziert zwar das Vorkommen von Ackerwildkräutern, jedoch haben unsere Untersuchungen gezeigt, dass sich ein vollständiger Verzicht oder zumindest der Verzicht auf mehrmaliges Striegeln positiv auf die Artenzahlen auswirkt. Für die Naturschutzpraxis wird daher empfohlen, auf Feldern mit Ackerwildkrautpotenzial den Striegeleinsatz zu regulieren (sofern keine Gefahr der Dominanzbildung von Problemarten besteht).

Kleegrasjahre führten auf den untersuchten Flächen zu keiner signifikanten Reduktion des Ackerwildkrautpotenzials. Da der (mehrjährige) Kleegrasanbau für den ökologischen Landbau essenziell ist, sollte er in den Ackerwildkrautschutz integriert werden: Sobald sich die Segetalvegetation einer Ackerfläche so gut entwickelt hat, dass der Samenvorrat im Boden aufgefüllt ist, können auch Kleegrasphasen überdauert werden.

Darüber hinaus führte die hier angewandte Methode der Vegetationskartierung auf jeweils 100 m<sup>2</sup>-Transekten am Rand und im Feldinneren (Publikation hierzu geplant) zu sehr repräsentativen Ergebnissen (Erfassung von knapp drei Viertel aller Taxa eines Schlags). Kombiniert mit der gleichzeitigen Erhebung des HNV-Wertes könnten mit dieser Methode zukünftig sehr ressourcenschonend Kartierungen durchgeführt werden.

### Ausblick

Es ist wünschenswert, weitere Kartierungen analog zu dem hier vorgestellten Vorgehen durchzuführen, da unter anderem zusätzliche Untersuchungen auf Hohertragsflächen notwendig wären: Auch im ökologischen Landbau gibt es Intensivierungstendenzen – in diesem Projekt wurden größtenteils nur mittlere/schwache Böden kartiert beziehungsweise

### Abbildung 9:

In je 100 m<sup>2</sup>-Transekten am Ackerrand und im Feldinneren konnten 71 % aller kartierten Gesamtindividuen (n = 286) der Untersuchungsflächen (n = 150) nachgewiesen werden. Dargestellt sind Vergleiche von Innen-Transsekt versus Innen gesamt (rot), Rand-Transsekt versus Rand gesamt (blau), Rand-Transsekt versus Feld gesamt (grün) sowie beide Transekte versus Feld gesamt (gelb) in jeweils 150 100-m<sup>2</sup>-Transekten (Punkte in den Box-Plots), aufgeschlüsselt nach **a)** Gesamtartenzahl, **b)** Segetalarten, **c)** HNV-Taxa und **d)** Rote-Liste-Arten. Jeder Punkt in den Boxplots stellt einen Acker dar.

waren Äcker mit sehr hohem Ertragspotenzial unterrepräsentiert. Gleichzeitig stehen sehr viele ackerbaulich ertragsschwächere Böden – die in der Auswertung auch die höchsten Biodiversitätswerte aufweisen (Abbildung 1) – im akuten Spannungsfeld zwischen der Förderung erneuerbarer Energien (Photovoltaik) und den neuen GLÖZ-Regelungen (guter landwirtschaftlicher und ökologischer Zustand der Flächen, zum Beispiel GLÖZ 8 Mindestanteil an nichtproduktiven Flächen). Es besteht die Gefahr der Stilllegung oder Umwandlung von Grenzertragsstandorten, mit denen ein Verlust der typischen Segetalflora einhergeht. Um hier auch politisch naturschutzfachlich wertvolle Entscheidungen treffen zu können (unter anderem zur Lenkungswirkung verschiedener Fördermaßnahmen in der Agrarlandschaft), ist es unabdingbar, ein bayernweites Monitoring zur Situation der Segetalflora zu etablieren.

### Danksagung

Wir danken dem Bayerischen Naturschutzfonds für die Projektförderung, dem Landesamt für Umwelt Bayern (LfU) und Dr. Dietmar Pilotek (Büchenbach) für die Bereitstellung der Daten aus den VNP-Acker-Wirkungskontrollen und den HNV-Auswertungen. Dr. Gabriele Anderlik-Wesinger (Riemerling) unterstützte uns bei der Kartierung im Jahr 2018, Dr. Fabian Brambach (Göttingen) und Prof. Dr. Karsten Wesche (Görlitz) bei der statistischen Auswertung und dem Layout der Abbildungen. Wir danken Dr. Karin Stein-Bachinger (ZALF Müncheberg) und Frank Gottwald (Böckenberg) sowie der ANL-Redaktion für ihre wertvollen und kritischen Hinweise zum Manuskript. Unser besonderer Dank gilt jedoch allen beteiligten Landwirtinnen und Landwirten, die uns nicht nur durch ihr großes Interesse an den Ackerwildkräutern erfreut haben, sondern uns auch in zahlreichen schönen Stunden auf Feld und Hof aufschlussreiche Details zur Förderung dieser so besonderen Artengruppe vermittelt haben.

### Literatur

- ALBRECHT et al. (2016): Management options for the conservation of rare arable plants in Europe. – *Botany Letters*, 163(4): 389–415.
- BERGKNECHT et al. (2023): Stoppelbrachen – eine Chance für spätblühende Ackerwildkräuter. – *Anliegen Natur* 45(1): 77–86; [www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/meldungen/wordpress/stoppelbrachen/](http://www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/meldungen/wordpress/stoppelbrachen/).
- BfN (= BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, 2017): Agrar-Report 2017 – Biologische Vielfalt in der Agrarlandschaft. – Bonn: 62 S.
- BfN (= BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, 2022): Erfassungsanleitung für den HNV-Farmland-Indikator. – Version 12: 58 S.
- GOTTWALD, F. (2010): 7 – Bestandssituation und -entwicklung der Zielarten – 7.1 Segetalflora. – In: STEIN-BACHINGER et al. (Bearb.): Naturschutzfachliche Optimierung des ökologischen Landbaus – Ergebnisse des E+E-Projektes "Naturschutzhof Brodowin". – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 90: 98–104.
- GOTTWALD, F. & STEIN-BACHINGER, K. (2016): Landwirtschaft für Artenvielfalt – Ein Naturschutzstandard für ökologisch bewirtschaftete Betriebe. – 2. Auflage, WWF Berlin (Hrsg.): 210 S.
- GOTTWALD et al. (2018): Wege im Ackerwildkrautschutz: Schutzäcker, Schonstreifen und ökologische Landwirtschaft – Erfahrungen und Perspektiven in Nordostdeutschland. – *Schriftenreihe Naturschutz und Biologische Vielfalt* 164: 233–253.
- HILBIG, W. (1997): Auswirkungen von Extensivierungsprogrammen im Ackerbau auf die Segetalvegetation. – *Tuexenia* 17: 295–325.
- HÜNIG, C. & BENZLER, A. (2017): Das Monitoring der Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert in Deutschland. – *BfN-Skripten* 476: 46.
- LANG et al. (2022): Ackerwildkrautschutz Leitfaden zur Umsetzung von Produktionsintegrierten Kompensationsmaßnahmen. – Bayerische KulturLandStiftung (Hrsg.), Broschüre, München: 28 S.
- LEOPOLDINA & ACATECH (2020): Biodiversität und Management von Agrarlandschaften. – Halle (Saale): 80 S.
- LFU (= BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, 2023): Ökologischer Landbau in Bayern 2023 – Zahlen zur Betriebsstruktur. – Datengrundlage: StMELF, InVeKoS 2023, Stand Juni 2023.
- LFU (= LANDESAMT FÜR UMWELT BAYERN, 2022): Ackerwildkräuter – Gefährdung und Schutz. – Infoblatt, Augsburg: 15 S.
- MAYER et al. (2019): Seltene Ackerwildkräuter im Francknjura angesiedelt. – *Schule und Beratung* 3–4: 10–13.
- METZING et al. (2018): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. – Band 7: Pflanzen, Naturschutz und Biologische Vielfalt 70: 784.

- MEYER et al. (2014): Diversitätsverluste und floristischer Wandel im Ackerland seit 1950. – *Natur und Landschaft* 89(9/10): 392–398.
- MEYER, S. (2018): Ergänzende Ackerwildkraut-Untersuchung zum Einsatz des Bayerischen Vertragsnaturschutz-Programms (VNP). – Unveröff. Projektbericht im Auftrag der Regierung von Oberfranken: 36 S.
- MEYER, S. (2020): Evaluierung der Wirkung von Agrarumweltmaßnahmen auf Insekten – Evaluierung von Fördermaßnahmen im Vertragsnaturschutz (VNP) – Vegetationskartierung extensiver Ackernutzung und extensiver Mähnutzung mit Altgrasstreifen. – Zwischenbericht 2020, unveröff. Projektbericht im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU), Sangerhausen: 92 S. + Anhang.
- MEYER, S. (2021): Evaluierung der Wirkung von Agrarumweltmaßnahmen auf Insekten – Evaluierung von Fördermaßnahmen im Vertragsnaturschutz (VNP) – Vegetationskartierung extensiver Acker- und Mähnutzung im Vergleich zur konventionellen Nutzung. – Abschlussbericht 2021, unveröff. Projektbericht im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU), Sangerhausen: 72 S. + Anhang.
- PILOTEK, D. (2008): Bericht zu Grundlagenerhebungen für die Wirkungskontrolle der bayerischen Naturschutzförderprogramme (VNP/EA 2007–2011) für den Biototyp Acker in Bayern mit Schwerpunkt Sand- und Kalkscherbenäcker (Projekt 330). – Unveröff. Projektbericht i. A. des Landesamtes für Umwelt (LfU) Bayern: 130 S.
- PILOTEK, D. (2009): Bericht zu Grundlagenerhebungen für die Wirkungskontrolle der bayerischen Naturschutzförderprogramme (VNP/EA 2007–2011) für den Biototyp Acker in Bayern mit Schwerpunkt Sand- und Kalkscherbenäcker sowie weiterer gefährdeter Ackerwildkrautgesellschaften (Projekt 330). – Unveröff. Projektbericht i. A. des Landesamtes für Umwelt (LfU) Bayern: 292 S.
- PILOTEK, D. (2008): Bericht zu Grundlagenerhebungen für die Wirkungskontrolle der bayerischen Naturschutzförderprogramme (VNP/EA 2007–2011) für den Biototyp Acker in Bayern mit Schwerpunkt Sand- und Kalkscherbenäcker (Projekt 330). – Unveröff. Projektbericht im Auftrag des Landesamtes für Umwelt (LfU) Bayern: 130 S.
- PILOTEK, D. (2009): Bericht zu Grundlagenerhebungen für die Wirkungskontrolle der bayerischen Naturschutzförderprogramme (VNP/EA 2007–2011) für den Biototyp Acker in Bayern mit Schwerpunkt Sand- und Kalkscherbenäcker sowie weiterer gefährdeter Ackerwildkrautgesellschaften (Projekt 330). – Unveröff. Projektbericht im Auftrag des Landesamtes für Umwelt (LfU) Bayern: 292 S.
- PILOTEK, D. (2010): Bericht zu Grundlagenerhebungen für die Wirkungskontrolle der bayerischen Naturschutz-Förderprogramme (VNP/EA) für den Biototyp Äcker in Bayern mit den Schwerpunkten Projektäcker aus den Bereichen Sand- und Kalkscherbenäcker und anderer gefährdeter Ackerwildkrautgesellschaften. – Unveröff. Projektbericht im Auftrag des Landesamtes für Umwelt (LfU) Bayern: 155 S.
- PILOTEK, D. (2012): Bericht zu Erfolgskontrollen im Vertragsnaturschutz zu Äckern in Oberfranken in den Landkreisen Coburg und Lichtenfels. – Unveröff. Projektbericht im Auftrag des Landesamtes für Umwelt (LfU) Bayern: 133 S.
- PINKE, G. & GUNTON, R. M. (2014): Refining rare weed trait syndromes along arable intensification gradients. – *Journal of Vegetation Science* 25(4): 978–989.
- R CORE TEAM (2013): A language and environment for statistical computing. – R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- ROMERO, A. et al. (2008): Weed diversity in crop edges and inner fields of organic and conventional dry-land winter cereal crops in NE Spain. – *Agriculture, Ecosystems and Environment* 124(1/2): 97–104.
- ROTHMALER, W. (2021): Exkursionsflora von Deutschland. Grundband. – 22. Auflage. Hrsg.: Müller et al. Springer Spektrum Berlin, Heidelberg: 948 S.
- STEIN-BACHINGER, K., HAUB, A. & GOTTWALD, F. (2019): Biodiversität. – In: SANDERS, J. & HESS, J. (Hrsg.): Leistungen des ökologischen Landbaus für Umwelt und Gesellschaft. – *Thünen Report* 65: 124–163.
- STEIN-BACHINGER et al. (2021): To what extent does organic farming promote species richness and abundance in temperate climates? A review. – *Organic Agriculture* 11(1): 1–12.
- STMUV (= BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ, 2023): Schriftliche Mitteilung.
- TWERSKI et al. (2021): Verwendung seltener Ackerwildpflanzen zur Erhöhung der funktionalen Diversität von Agrarlandschaften. – Abschlussbericht DBU-Projekt (AZ: 34029/01), TU München, Weihenstephan.
- URL 1: Bayerischer Agrarbericht 2022; <https://agrarbericht.bayern.de/landwirtschaft/landwirtschaftliche-flaechennutzung.html> (Zugriff: 03.04.2023).
- URL 2: GISA – Genetische Informationen zum Schutz von Ackerwildkräutern; <https://www.rheinischekulturlandschaft.de/themen-projekte/forschung-entwicklung/gisa-genetische-informationen-zum-schutz-von-ackerwildkraeutern/> (Zugriff: 04.04.2023).
- VAN ELSSEN, T. (2000): Species Diversity as a Task for Organic Agriculture in Europe. – *Agriculture, Ecosystems & Environment* 77: 101–109.
- WIETZKE et al. (2020): Current State and Drivers of Arable Plant Diversity in Conventionally Managed Farmland in Northwest Germany. – *Diversity* 12: 469.

## Anhang

Eine Gesamtartenliste von 150 ökologisch bewirtschafteten Ackerflächen, die im Zeitraum 2018–2022 in Bayern kartiert wurden, finden Sie hier: [www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/doc/an46109meyer\\_et\\_al\\_2024\\_artenliste\\_ackerflaechen.xlsx](http://www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/doc/an46109meyer_et_al_2024_artenliste_ackerflaechen.xlsx)

---

## Autorinnen und Autoren



### Dr. Stefan Meyer

Jahrgang 1978

Diplomstudium der Landespflege an der Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) Dresden, Promotion an der Georg-August-Universität Göttingen. Seit 2006 wissenschaftlicher Mitarbeiter im Albrecht-von-Haller-Institut der Universität Göttingen, ehrenamtlicher Mitarbeiter am Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz und freiberuflicher Agrarökologe. Arbeitsschwerpunkte in den Bereichen Naturschutz, Vegetationskunde, Kulturlandschaftsentwicklung und Evaluierung von Agrarumweltprogrammen sowie in der Erfassung/Förderung der Segetalflora.

[stefan.meyer@biologie.uni-goettingen.de](mailto:stefan.meyer@biologie.uni-goettingen.de)

### Aline Stieglitz

Jahrgang 1989

Biobauern Naturschutz Gesellschaft

[aline.stieglitz@bioland.de](mailto:aline.stieglitz@bioland.de)

### Anna Kreppold

Jahrgang 1987

Biobauern Naturschutz Gesellschaft

[kreppold@bioland-stiftung.org](mailto:kreppold@bioland-stiftung.org)

### Janosch Fiedler

Jahrgang 1994

Biobauern Naturschutz Gesellschaft

[janosch.fiedler@bioland.de](mailto:janosch.fiedler@bioland.de)

### Katharina Schertler

Jahrgang 1981

Biobauern Naturschutz Gesellschaft

[katharina.schertler@bioland.de](mailto:katharina.schertler@bioland.de)

## Zitiervorschlag

MEYER, S., STIEGLITZ, A., KREPPOLD, A., FIEDLER, J. & SCHERTLER, K. (2024): Es blüht im Bio-Getreide – Umfangreiche Kartierungen unterstreichen Ackerwildkraut-Potenzial von Bioäckern in Bayern. – *Anliegen Natur* 46(1): 51–62, Laufen; [www.anl.bayern.de/publikationen](http://www.anl.bayern.de/publikationen).