

Schriften der Gesellschaft für  
Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V.  
Band 59

2024



# NACHHALTIGE ERNÄHRUNGSSYSTEME UND LANDNUTZUNGSWANDEL

Mit Beiträgen von

Ackermann, A., Adu-Baffour, F., Bahrs, E., Bartkowski, B., Baum, S., Beck, A., Behle, H., Bieling, C., Bilal, M., Birner, R., Bittmann, T., Böhner, H. G. S., Bolten, A., Bornkessel, S., Bosch, C., Boysen-Urban, K., Brümmer, B., Bücheler, H., Buhk, J., Bühner, C., Codjo, E., Daum, T., Degen, A., Diekmann, M., Domptail, S. E., Dreist, D., Ehjeij, S., Feil, J., Feuerbacher, A., Flaig, D., Gafarova, G., Gebhardt, B., Geise, W., Gerster-Bentaya, M., Glauben, T., Gleue, A., Graf, S., Grottsch, H., Grunenberg, M. H., Grüner, S., Hänsch, J., Halle, O., Hanf, J. H., Harsche, J., Hartig, M., Haunert, J., Heinz, J., Hempel, C., Henning, C. H. C. A., Herrera Quinteros, G., Herrera, B., Hess, S., Höschle, L., Hüttel, S., Jahnke, B., Jamali Jaghdani, T., Janssen, M., Jordan, I., Jürkenbeck, K., Kantelhardt, J., Knierim, A., Koch, K., Krumbe, F., Kühl, S., Lagner, B., Lakner, S., Lambarraa-Lehnhardt, F., Langanke, N., Latacz-Lohmann, U., Lemken, D., Liebe, U., Loughrey, J., Loy, J., Lünenborg, C., Luo, H., Maruejols, L., Mehta, Y., Meißner, L., Mergenthaler, M., Messmann, L., Meyer-Jürshof, M., Michalke, A., Michels, M., Mörsdorf, J., Moyo, B., Munz, J., Muramatsu, Y., Mußhoff, O., Neu, C., Nieland, C., Niemann, C., Nordmeyer, E. F., O’Conner, D., Obeng, E. A., Odening, M., Oduor, F., Oeding, S., Ojo, C., Ojo, T., Osterkamp, S., Otter, V., Oyinbo, O., Pardeshi, S., Paulus, M., Perekhozhuk, O., Pfaff, S. A., Plaas, E., Pömpner, A., Rannow, W., Richter, B., Ritter, M., Röder, N., Roosen, J., Runge, T., Schaak, H., Schaller, L., Scharnhop, J., Scherfranz, V., Schmid, C., Schmidt, L., Schreiner, J. A., Schulz, F. N., Schulze, H., Schulze, M., Schulze-Ehlers, B., Schütze, B., Schwab, S., Seifert, S., Sippl, F., Speck, M., Spiller, A., Sponagel, C., Termote, C., Theilen, G., Tiedemann, T., Tröster, M. F., Uehleke, R., Uthe, P., Völker, R., von Plettenberg, L., von Steimker, F., Wang, W., Wegmann, J., Wehner, J., Wever, H., Wicklow, D., Wieck, C., Witte, F., Yu, X., Zavalloni, M., Ziesmer, J., Zühlsdorf, A.

Im Auftrag der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V. herausgegeben von Tobias Plieninger, Bernhard Brümmer, Liesbeth Colen, Ulrich Enneking, Silke Hüttel, Matthias Kussin, Detlev Möller, Oliver Mußhoff, Claudia Neu, Guido Recke, Achim Spiller, Stephan von Cramon-Taubadel, Andreas Thiel, Michael Währisch, Meike Wollni, Xiaohua Yu, Katrin Zander, Nana Zubek

**63. Jahrestagung der  
Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V.  
vom 20. bis 22.9.2023**

Redaktion:

Universität Göttingen  
Department für Agrarökonomie und RURALE Entwicklung  
Platz der Göttinger Sieben 5  
37073 Göttingen

1. Auflage 2024

Alle Rechte, auch die der Übersetzung des Nachdrucks  
und der photomechanischen Wiedergabe, auch auszugsweise, vorbehalten

Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V.

# MEHR QUALITÄT DER QUANTITÄT: SIMULATION EINES AGGLOMERATIONSBONUS ZUR HABITATVERBESSERUNG NICHT-PRODUKTIVER FLÄCHEN AUS KONDITIONALITÄT UND ÖKOREGELUNG

*Hannah G. S. Böhner<sup>1,2</sup>, Tania Runge<sup>1</sup>, Matteo Zavalloni<sup>3</sup>, Norbert Röder<sup>1</sup>*

## Zusammenfassung

Im Rahmen der neuen GAP müssen Landwirte in Deutschland einen Teil ihrer Ackerflächen aus der Produktion nehmen. Ergänzen sie ihren Pflichtteil freiwillig, erhalten sie dafür Zahlungen. Diese sogenannten nicht-produktiven Flächen dienen dem Schutz der Biodiversität in der Agrarlandschaft. Was diese beiden Instrumente der Konditionalität und Ökoregelung nicht können, ist die Lage der Brachflächen zu steuern. Jedoch gibt es Arten wie den Kiebitz, die störungsfreie Areale als Habitat benötigen. Daher wird mit einem Modellansatz basierend auf Daten real existierender Betriebe und Flächen untersucht, ob sich die Qualität dieser Habitatflächen mittels Bonuszahlungen in unterschiedlicher Höhe für aneinandergrenzende Flächen verbessern lässt. Untersucht wurde dies für 44 Gebiete Niedersachsens. Im Ergebnis zeigt sich, dass bereits eine Bonuszahlung von 25 € je gemeinsamer Grenze zwischen Brachflächen eine deutliche Verbesserung der Habitatqualität bewirken kann.

## Keywords

Gemeinsame Agrarpolitik, Brachen, Kiebitz, ökonomische Betriebsmodellierung

## 1 Einleitung

Die Intensivierung der landwirtschaftlichen Landnutzung sowie die Fragmentierung von Lebensräumen führten in den vergangenen Jahrzehnten zu einem drastischen Rückgang der Biodiversität der Agrarlandschaft. Um diese negative Entwicklung einzudämmen und als Reaktion auf wachsenden gesellschaftlichen Druck finden Umweltziele verstärkt Berücksichtigung in der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) der Europäischen Union.

Trotz dieser Bemühungen steht die GAP mit ihren verschiedenen Instrumenten und Maßnahmen in der Kritik, die gesetzten Ziele nicht erreicht zu haben (z. B. FROMBERG und CLEMENT, 2019; MUPEPELE et al., 2021; BATÁRY et al., 2015). Mangelnde räumliche Steuerung und Vernetzung von Lebensräumen sind Gründe hierfür (PE'ER et al., 2019), obwohl sich diese als wesentliche Faktoren für den langfristigen Erhalt der Biodiversität erwiesen haben (GEPPELT et al., 2020; KRIMMER et al., 2019). VAN BUSKIRK und WILLI (2004) zeigten außerdem, dass der Effekt von Brachen für die Biodiversität von der Flächengröße abhängig ist.

Anreize zur Zusammenlegung von Brachen, im Folgenden auch als Habitatflächen bezeichnet, können daher ihren ökologischen Wert verbessern. Dieser steigt mit der Flächengröße, unabhängig davon ob die Flächen von einem oder mehreren unterschiedlichen Betrieben bewirtschaftet werden. In Abhängigkeit von der ökologischen Zielsetzung kann allerdings auch eine Streuung von vielen kleinen Lebensräumen über die Landschaft zielführender sein (FAHRIG, 2020).

Die Idee der räumlichen Vernetzung von Habitaten verfolgt der sogenannte „Agglomerationsbonus“ (PARKHURST et al., 2002), der wachsende Aufmerksamkeit in Forschung (NGUYEN et al.,

---

<sup>1</sup> Thünen-Institut für Lebensverhältnisse in ländlichen Räumen, Bundesallee 64, 38116 Braunschweig, hannah.boehner@thuenen.de

<sup>2</sup> Universität Rostock

<sup>3</sup> Universität Urbino Carlo Bo, Department of Economics, Society and Politics, Italien

2022) und Politik (HUBER et al., 2021) erhält. Bei diesem Ansatz erhalten Betriebe eine Bonuszahlung, wenn Habitatflächen (z. B. Brachen) so platziert werden, dass sie aneinander angrenzen. Die Mehrzahl der zum Agglomerationsbonus veröffentlichten Studien sowie vergleichbarer Ansätze beziehen sich auf experimentelle Untersuchungen (KUHFUSS et al., 2021; BANERJEE, 2018), oder theoretische Modellierungen (BAREILLE et al., 2021), meist basierend auf vereinfachten Landschaften und Biodiversitätsaspekten (mit wenigen Ausnahmen wie DRECHSLER et al., 2010).

Ziel dieses Artikels ist es, die Effektivität des Agglomerationsbonus für eine bedrohte Vogelart, den Kiebitz, unter den realen Gegebenheiten verschiedener Gebiete Niedersachsens zu untersuchen.

Wir simulieren in einer ökonomischen Optimierung flächengenaue Betriebsentscheidungen im Hinblick auf die Umsetzung von Brachflächen unter Beachtung von Anforderungen, die sich a) aus der ersten Säule der GAP ab 2023 und b) einem Szenario mit angebotenen Agglomerationsbonus mit unterschiedlicher Prämienhöhe ergeben. Unter Berücksichtigung der resultierenden Lage der Brachflächen vergleichen wir die entstandene Habitatqualität der Flächen für den Kiebitz und die damit verbundenen Kosten.

Das Modell wird auf reale Gebiete angewandt, die durch die Agrarstruktur und Flächennutzung definiert sind. Im Modell sind die Opportunitätskosten je Hektar ausschlaggebend für die Landnutzungsentscheidung der Betriebe.

Im Fokus unserer Studie stehen Brachen, die für Vögel (TRABA und MORALES, 2019) und Biodiversität im Allgemeinen (ŠÁLEK et al., 2018) wichtige Habitate in der Agrarlandschaft darstellen. Die Entwicklung der Brachfläche ist in Deutschland eng von agrarpolitischen Rahmenbedingungen abhängig. Die Aufhebung der obligatorischen Flächenstilllegung 2008 führte beispielsweise zu einem starken Rückgang der Brachfläche (RÖDER et al., 2022). Die durchschnittlichen Flächengröße der vorhandenen Brachen liegt bei weniger als einem Hektar (BAUM et al., 2022).

Um den Rückgang der Biodiversität in der EU zu stoppen, wurden sogenannte nicht-produktive Flächen, einschließlich brach liegender Ackerflächen, Bestandteil der verpflichtenden Konditionalität der GAP (COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION, 2021). Ab 2024 müssen grundsätzlich alle Betriebe in Deutschland 4 % ihrer Ackerflächen als nicht-produktive Fläche bereitstellen. Darüber hinaus ermöglicht die im Nationalen Strategieplan Deutschlands (BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT, 2022) definierte Ökoregelung 1a eine freiwillige Erhöhung von 4 % auf bis zu 10 % der Ackerfläche, wofür teilnehmende Betriebe eine deutschlandweit einheitliche, in Abhängigkeit vom Umfang gestaffelte Zahlung erhalten. Dabei sinken die Zahlungen pro Hektar in drei Schritten abhängig von der aus der Produktion genommenen Fläche: 1300 €/ha für das erste zusätzliche Prozent Brache (insgesamt 5 %), 500 €/ha für das zweite zusätzliche Prozent (insgesamt bis zu 6 %) und 300 €/ha für das dritte bis sechste zusätzliche Prozent (insgesamt 7-10 %), keine weitere Zahlung für darüber hinausgehende Brachfläche. Beide Instrumente zusammen, die verpflichtende Bereitstellung von nicht-produktiver Fläche im Rahmen der Konditionalität und die Erhöhung des Flächenanteils durch die freiwillige Ökoregelung, haben das Potential, die Verfügbarkeit des Lebensraums Brache in der Agrarlandschaft gegenüber der vergangenen Förderperiode deutlich anzuheben.

Keines der beiden Instrumente beinhaltet Möglichkeiten zur räumlichen Lenkung der Brachflächen. Daher ist es sehr wahrscheinlich, dass Betriebe jene Ackerflächen auswählen, die für sie bei Nichtbewirtschaftung die geringsten Einkommensverluste bewirken. Dies kann zu kleinen oder isolierten Habitatflächen führen, wie es bereits für frühere Fördermaßnahmen festgestellt wurde (LEVENTON et al., 2017).

Um den Zustand der Biodiversität in der Agrarlandschaft zu erfassen und zu berichten, wird unter anderem der Feldvogelindikator genutzt. Dieser Indikator vereint die Populationstrends

verschiedener Vogelarten, die ganz oder teilweise in der Agrarlandschaft leben. Der Feldvogelindikator weist seit Jahrzehnten eine negative Entwicklung auf. Aus den darin berücksichtigten Arten haben wir den Kiebitz (*Vanellus vanellus*) als Beispielart für unsere Studie gewählt. Der Bestand des Kiebitzes ist seit den 1990er Jahren in Deutschland um über 80 % zurückgegangen (KAMP et al., 2021). Kiebitze benötigen zur Brutzeit ungestörte Flächen ohne oder nur mit lückiger Vegetation und insektenreiche Flächen zur Ernährung der Küken. Diese Anforderungen können die oben beschriebenen nicht-produktiven Flächen grundsätzlich erfüllen (BUSCHMANN et al., 2023). Als Koloniebrüter benötigen Kiebitze allerdings möglichst große Flächen ohne optische Hindernisse und mit ausreichend Abstand zu Randstrukturen, um das Prädationsrisiko zu reduzieren (MACDONALD und BOLTON, 2008). Die Effektivität von Brachen als Kiebitzhabitat hängt daher auch von der Flächengröße ab (SCHMIDT et al., 2017).

Wir nutzen den Kiebitz als Beispielart, um das Potential eines Agglomerationsbonus zur Habitatverbesserung als Top-Up-Maßnahme zu den nicht-produktiven Flächen der Konditionalität und Ökoregelung 1a zu untersuchen.

## 2 Daten und Methoden

### 2.1 Daten

Um die Untersuchungsgebiete festzulegen, wählten wir zunächst alle Rasterzellen (ca. 10x10 km) des Atlas Deutscher Brutvogelarten (ADEBAR, GEDEON et al., 2014), in denen die Kiebitzpopulation gemäß ADEBAR mindestens 8 Brutpaare betrug und Ackerbau die Landnutzung der Rasterzelle bestimmt (mind. 30 % Acker, Verhältnis Acker : Grünland  $\geq 1,5$ ). Innerhalb der verbleibenden ADEBAR-Zellen wählten wir zufällig aus den Daten des Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems (InVeKoS) von Niedersachsen eine ackerbaulich genutzte Fläche. In der Annahme, dass auf dieser oder naheliegenden Ackerflächen potenzielle Kiebitzbrutplätze sind, wurden sechs weitere Ackerflächen unterschiedlicher Betriebe in möglichst geringer Distanz zur ersten Fläche gewählt. Diese insgesamt sieben Betriebe formen mit allen den von ihnen im InVeKoS gemeldeten ackerbaulich genutzten Schläge ein sog. „Untersuchungsgebiet“. Grundsätzlich wurden nur Betriebe mit einer Betriebsgröße von mind. 10 ha berücksichtigt (nur für solche Betriebe gilt die Konditionalität). Insgesamt wurden so 44 Untersuchungsgebiete à 7 Betriebe erzeugt, die sich in Gebiets-, Betriebs- und Schlaggröße unterscheiden (Tabelle 1). Insgesamt decken die Gebiete eine Fläche von 36 125 ha ab. Ein Gebiet setzt sich ausschließlich aus den lagetreu verorteten Ackerflächen der gewählten Betriebe zusammen, umgebende Flächen bzw. Landnutzungen werden nicht berücksichtigt. Da die Regelungen zur Konditionalität und der Förderhöhe der Ökoregelung auf die Gesamtackerfläche eines Betriebes beziehen, war es wichtig die Betriebe vollständig abzubilden und nicht auf einen Teilausschnitt zu reduzieren. Daher konnten nicht alle tatsächlich in einem Landschaftsausschnitt befindlichen Ackerflächen beliebig vieler Betriebe in die Modellierung einfließen.

Für die Modellierung wurden alle Gebiete in ein regelmäßiges Raster aus 1 ha großen Hexagonen unterteilt. Für jede Parzelle dieses Rasters wurden Opportunitätskosten basierend auf InVeKoS-Daten von 2018 berechnet. Die Daten beinhalteten schlaggenaue Informationen zur angebauten Kultur einschließlich des Anbauumfangs sowie zum bewirtschaftenden Betrieb und dessen Viehhaltung. Durch die Kombination dieser flächenspezifischen Landnutzungsdaten und weiteren Parametern wie Feld-Hof-Distanz<sup>4</sup>, Schlaggröße und geschätzter Mechanisierungsgrad des Betriebes mit veröffentlichten Standarddeckungsbeiträgen je Kultur und Landkreis (NUTS2) und regionalen Ertragsdaten (5-Jahres-Mittel von 2017-2021 je NUTS3-Region von KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT E.V., 2022) berechneten wir für jeden Schlag einen Deckungsbeitrag, aus dem die Opportunitätskosten abgeleitet

<sup>4</sup> Als Hofstelle wurde der rechnerische Mittelpunkt aller Schläge eines Betriebes angenommen, da der exakte Betriebssitz aus Datenschutzgründen nicht vorlag.

werden. Den Deckungsbeitrag haben wir um 10 % des Median-Deckungsbeitrags eines Betriebes reduziert, wenn der Betrieb in 2018 an Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM) im Ackerbau teilnahm. So wird die Wahrscheinlichkeit zur Umsetzung von Brachen im Modell erhöht, da die Wahrscheinlichkeit, dass Betriebe an AUKM teilnehmen, steigt, wenn ein Betrieb bereits Erfahrung in der Umsetzung von freiwilligen Maßnahmen hat. Zur Gewährleistung der Reproduzierbarkeit unserer Ergebnisse haben wir einen zufälligen Wert zwischen -10,00 € und 10,00 € auf die Deckungsbeiträge einzelner Parzellen addiert, die denselben verbleibenden Deckungsbeitrag innerhalb eines Betriebes aufweisen<sup>4</sup>. Der resultierende Betrag entspricht den Opportunitätskosten in unserer Analyse.

**Tabelle 1: Charakterisierung der Gebiete**

Anzahl Gebiete	44
Zellen je Gebiet	821 ± 399 (min: 252, max: 1872)
Betriebsgröße (Zellen)	117 ± 107 (min: 10, max: 723)
Schlaggröße (Zellen)	4,7 ± 4,1 (min: 1, max: 52)
Opportunitätskosten der Hauptkulturen (€/ha)	Weizen: 612 ± 133 Gerste: 388 ± 146 Futter-/Silomais: 713 ± 139
Mittlere Opportunitätskosten je Gebiet (€/ha)	1 366 ± 779 (min: 514, max: 3 325, median: 1 030)

Die Fläche einer Zelle beträgt 1 ha.

## 2.2 Modellierung

Für unsere Untersuchung haben wir ein räumlich explizites, in GAMS formuliertes mathematisches Modell verwendet. Es erlaubt die Reaktion (Landnutzungsentscheidung) der einzelnen Betriebe auf unterschiedliche Politiken zu simulieren. Die grundlegende Idee des Modells ist, dass die Landwirte auf die GAP-Zahlungen als externen Anreiz reagieren, indem sie für jede Parzelle entscheiden, ob sie diese zur Produktion nutzen oder als sogenannte „nicht-produktive Fläche“ bereitstellen. Die Entscheidung hängt von der räumlichen Verteilung der Opportunitätskosten für die Umsetzung von Brachen und von den jeweiligen Anreizmechanismen ab. Das Ergebnis des Modellierungsprozesses ist die neue Landnutzungsanordnung der Landschaft, d. h. Anzahl und Lage der Brachflächen.

Wir modellieren zwei Szenarien basierend auf realen Agrarförderinstrumenten bzw. dem potenziellen Agglomerationsbonus. Das Basisszenario entspricht grundsätzlich den Regelungen der ersten Säule der GAP ab 2024 (Konditionalität und Ökoregelungsmaßnahme), darauf aufbauend betrachten wir ein Szenario mit einem Agglomerationsbonus in verschiedenen Zahlungshöhen. Im Basisszenario haben wir sowohl die Maßgabe der Konditionalität modelliert, nach der grundsätzlich jeder Betrieb auf 4 % seiner Ackerfläche Brache haben muss, als auch die freiwillige Teilnahme an der Ökoregelung mit der entsprechenden gestaffelten Zahlung (s. o.). Im zweiten Szenario führen wir den Agglomerationsbonus als zusätzliches Instrument ein. Hierbei gewähren wir ergänzend zu der zuvor beschriebenen gestaffelten Zahlung eine Bonuszahlung für jede gemeinsame Grenze zwischen als Brache bereitgestellten Parzellen. Um die Auswirkungen der Bonuszahlung von den Auswirkungen einer höheren Flächenzahlung ohne die Bedingungen des Agglomerationsbonus isolieren zu können, darf die Anzahl der Parzellen, die beim Basisszenario zu Brache werden, bei der Modellierung des Bonus-Szenarios nicht überschritten werden. Die Landwirte können jedoch die Lage der Brachen innerhalb der von ihnen bewirtschafteten Fläche ändern. Der zusätzliche wirtschaftliche Nutzen für einen Betrieb ergibt sich daher nur aus der Vergütung einer Verlagerung von Brachen, um die Anforderungen der



Bonuszahlung zu erfüllen. In diesem Szenario können sich die Betriebe auch im Sinne kollektiver Systeme organisieren, indem sie die Brachen in überbetrieblicher Zusammenarbeit kombinieren, alternativ können sie die Brachen ebenso innerhalb ihrer eigenen Ackerflächen gruppieren. Um die Reaktion der Betriebe auf den Agglomerationsbonus zu modellieren, folgten wir dem von BAREILLE et al. (2023) vorgestellten Prinzip der Koalitionsbildung im Sinne „stabiler Koalitionen“, die keine Beteiligung aller Betriebe in einem Gebiet voraussetzt. Dieses Prinzip berücksichtigt sowohl die individuelle Entscheidung über die Nutzung einer Fläche als auch die Teilnahme an einer Kooperation.

Die Modellierung erfolgt in zwei konsekutiven Schritten: Zunächst wird die Umsetzung von Brachen von jedem Betrieb ermittelt, die den größten Gesamtnutzen auf Betriebsebene unter Berücksichtigung der verschiedenen Anforderungen (Konditionalität, gestaffelte Zahlung der Ökoregelung) erbringt. Im zweiten Schritt wird die überbetriebliche Zusammenarbeit, d. h. Kooperation zwischen Betrieben bei der Lokalisation der Brachen, einbezogen. Es werden alle möglichen Kooperationen zwischen Betrieben eines Gebietes getestet. Eine stabile Kooperation besteht nur dann, wenn es für ein Betrieb nicht wirtschaftlich lohnender ist, seine Beteiligung zu beenden oder aus Nicht-Beteiligung in eine Kooperation zu wechseln. Ein Betrieb kann jedoch immer nur in einer Kooperation beteiligt sein. Da es aus ökologischer Perspektive irrelevant ist, wer eine Fläche bewirtschaftet, wird bei den Bonuszahlungen im Modell im Bonuszenario nicht differenziert, ob benachbarte Flächen einem oder mehreren Betrieben zugeordnet sind. Ein geringfügiger Kostenwert für Transaktionskosten bei der Bildung von Kooperationen wird jedoch berücksichtigt (siehe BAREILLE et al., 2023). Die untersuchten Höhen der Bonuszahlungen betragen 25, 50 und 100 € je gemeinsamer Grenze zwischen zwei Brache-Parzellen. Um alle rechnerisch möglichen Kooperationen je Gebiet in einem vertretbaren Aufwand zu testen werden, war die Anzahl der Betriebe innerhalb eines Landschaftsausschnitts auf sieben limitiert.

### 2.3 Indikatoren zur Bewertung der Habitatqualität

Um den ökologischen Effekt für jede Verbindung zwischen zwei Brache-Parzellen für die ein Bonus gezahlt wird, zu bewerten, nutzen wir zwei Indikatoren, die sich aus den Lebensraumansprüchen des Kiebitzes ableiten. Sie setzen sich zusammen aus der Flächengröße und dem Flächenanteil, der eine Mindestentfernung von 25 m zu Randbereichen hat. Die Landschaftsstruktur messen wir mit der sogenannten effektiven Maschenweite. Die effektive Maschenweite  $m$  (englisch „mesh size“) ist robuster gegen den verzerrenden Einfluss besonders kleiner Flächen als herkömmliche Methoden zur Mittelwertbildung (bspw. durchschnittliche Schlaggröße). Sie beschreibt die Größe aller einzelnen Habitatcluster  $A_i$  innerhalb eines Gebietes unter Berücksichtigung der Gesamtfläche des Gebietes  $A_t$  und wird berechnet als  $m = \frac{1}{A_t} \sum_{i=1}^n A_i^2$  (JAEGER, 2000). Die effektive Maschenweite spiegelt die Wahrscheinlichkeit wider, dass innerhalb eines Gebietes zwei zufällig gewählte Punkte innerhalb einer Fläche, bzw. eines Clusters, liegen. Als Kernhabitat bezeichnen wir den Flächenanteil der Brachecluster, der mindestens 25 m entfernt von Rändern der einzelnen Zellen liegt. Dies ist der minimal erforderliche Abstand zu Randstrukturen, um das Prädationsrisiko der Kiebitzgelege zu senken (SHELDON et al., 2007; MACDONALD und BOLTON, 2008). Demzufolge wird von der Gesamtfläche eines Clusters von jeder daran beteiligten Zelle ein Puffer von 25 m entlang jeder Hexagonkante abgezogen, an die kein weiteres Brache-Hexagon angrenzt. Die so ermittelte Kernfläche wird je Hektar Brache angegeben. Alle Hexagone haben eine Grundfläche von 1 ha, der Randbereich nimmt davon je Kante ca. 1 430 m<sup>2</sup> ein. In einem Brache-Hexagon ohne benachbarte Brachen verbleiben somit nur ca. 2 860 m<sup>2</sup> von Randeinflüssen geschütztes Kernhabitat.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Umsetzung von Brachen

Im Basisszenario der Modellierung nehmen mit 94 % nahezu alle Betriebe an Ökoregelungen teil. Im Mittel stellen die Betriebe 3,9 ha ihres Ackerlandes für die zusätzliche, freiwillige Ökoregelung bereit und erhalten dafür eine Zahlung entsprechend des jeweiligen Anteils auf Betriebsebene (s. o.). Betriebe, die nicht an der Ökoregelung teilnehmen, können aufgrund des Modelldesigns im Bonus-Szenario nur für bereits im Basisszenario aneinandergrenzende Flächen eine zusätzliche Zahlung erhalten oder wenn ein anderer Betrieb seine Ökoregelungs-Flächen angrenzend platziert. Von den insgesamt 36 125 je 1 ha großen Hexagonzellen, aus denen sich die 44 Gebiete zusammensetzen, wurden auf  $7,8 \pm 1,5$  % (insgesamt 2 720 Parzellen) im Modell Brachen umgesetzt.

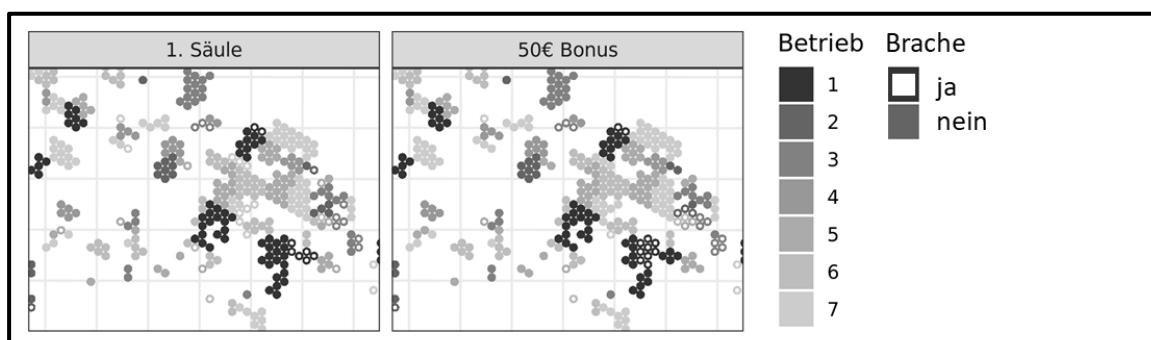
Die Anzahl der gemeinsamen Grenzen zwischen Brachflächen stieg insgesamt um 40 % bei der höchsten Bonuszahlung gegenüber dem Basisszenario, in einzelnen Gebieten bei der höchsten Bonusstufe verdoppelte sie sich (Tabelle 2). Durch das Verlagern von Brachen reagierten die Modellbetriebe auf den Agglomerationsbonus (Abbildung 1).

**Tabelle 2: Gemeinsame Grenzen zwischen Brache-Parzellen**

Szenario	Gesamtzahl gemeinsamer Grenzen	Durchschnitt je Gebiet <sup>1</sup>	Relative Zunahme im Vergleich zu Basisszenario 1. Säule
1. Säule	2 023	46,0 ± 34,0	-
25 € Bonus	2 677	60,8 ± 44,0	1,36 ± 0,25
50 € Bonus	2 791	63,4 ± 45,4	1,43 ± 0,28
100 € Bonus	2 843	64,6 ± 46,6	1,46 ± 0,30

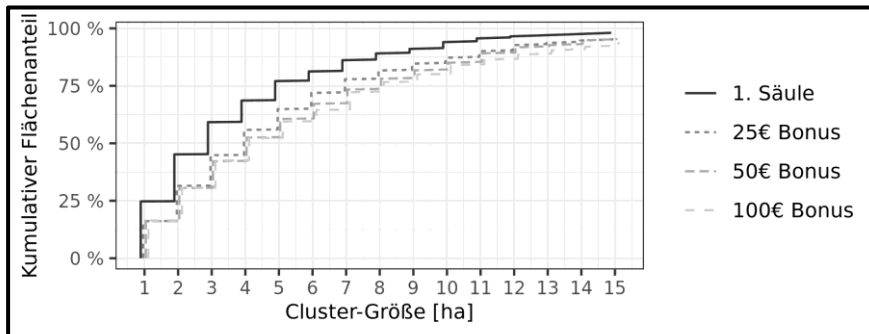
<sup>1</sup> Arithmetisches Mittel ± Standardabweichung

**Abbildung 1: Ausschnitt eines Beispiel-Gebietes zur Veranschaulichung der Verlagerung von Brachen in Reaktion auf einen angebotenen Agglomerationsbonus**



In der Ausgangssituation ohne Bonuszahlung sind die so entstandenen Cluster am kleinsten im Vergleich zu den Varianten mit Bonuszahlung (Abbildung 2). Ein Cluster sind die direkt miteinander verbundenen Brache-Zellen. In der Ausgangssituation sind 25 % der Cluster isolierte Zellen, weitere 20 % bestehen nur aus zwei benachbarten Zellen. Der Anteil größerer Cluster nimmt mit Einführung der Bonuszahlungen zu, sodass bereits bei einem Bonus von 25 € einzelne Zellen und Cluster aus zwei Zellen jeweils nur noch 16 % ausmachen, mit den größten Clustern und geringsten Anteilen kleiner Cluster bei einem Bonus von 100 €. In Einzelfällen werden Clustergrößen von 20 bis 27 ha erreicht.

**Abbildung 2: Kumulative Bracheffläche der Bonus-Szenarien**



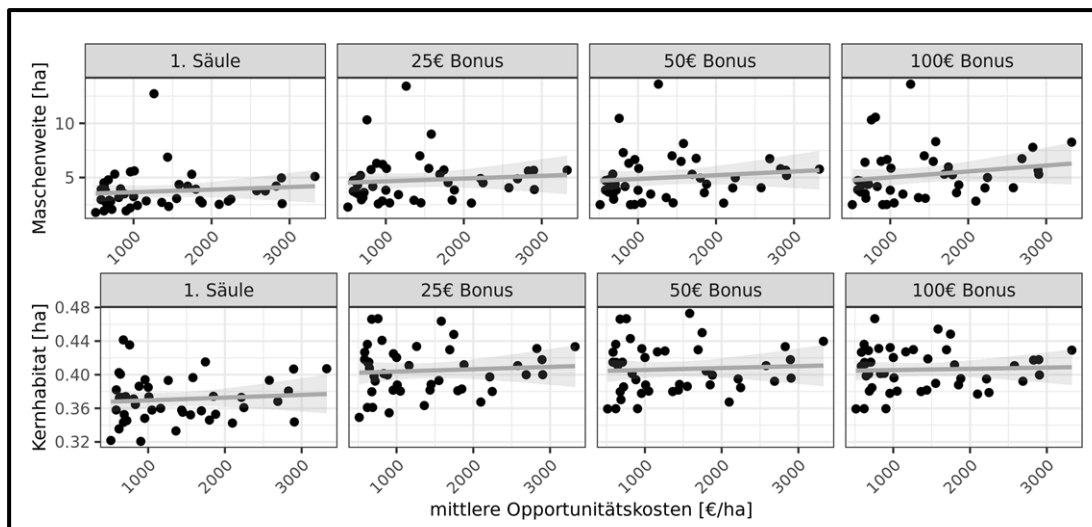
Dargestellt sind nur Cluster bis zu einer Größe von 15 ha. 100 % entspricht der gesamten Bracheffläche über alle Gebiete hinweg.

### 3.2 Erreichte Habitatqualität in den Gebieten

Beide Indikatoren für die Qualität der Brachen als Lebensraum für den Kiebitz profitieren von der Einführung der Bonuszahlung (Abbildung 3). Die Maschenweite der Habitatcluster steigt mit zunehmender Bonuszahlung von durchschnittlich  $3,7 \pm 1,8$  ha im Basisszenario auf bis zu  $5,2 \pm 2,3$  ha bei einem Bonus von 100 € (25 €:  $4,8 \pm 2,1$ , 50 €:  $5,0 \pm 2,1$ ). Der größte Zuwachs erfolgt bereits bei der Einführung einer Bonuszahlung von 25 € (Abbildung 3). Die Maschenweite nimmt mit steigender Bonushöhe zu, wobei dieser Effekt in Gebieten mit höheren Opportunitätskosten etwas stärker ausgeprägt ist (erkennbar an der zunehmenden Steigung der Regressionslinie in Abbildung 3).

Werden Randbereiche der Parzellen von den Flächen abgezogen, verbleiben bei einem angebotenen Bonus je Hektar Brache größere Kernhabitate als ohne Bonus. Dies bedeutet, dass die Cluster kompakter sind und ein größerer Anteil der Fläche als sicherer Brutplatz für Kiebitze zur Verfügung steht, wenn ein Anreiz das Gruppieren von Brachen fördert. Die Zunahme der Kernhabitate ist im Mittel allerdings nur marginal, wenn Bonuszahlungen höher als 25 € sind. Der Effekt unterscheidet sich nicht erkennbar zwischen Gebieten mit unterschiedlichen mittleren Opportunitätskosten.

**Abbildung 3: Effektive Maschenweite und Kernhabitat je Hektar Brache in Abhängigkeit von den mittleren Opportunitätskosten der Gebiete**



### 3.3 Budgetbedarf

Um die durch die Konditionalität erforderliche Fläche von 4 % Brachen je Betrieb zu erfüllen, wurden Parzellen mit mittleren Opportunitätskosten von  $282 \pm 159$  €/ha gewählt. Die Hälfte der Betriebe musste Parzellen mit Opportunitätskosten von 314 €/ha und mehr bereitstellen, ohne dass es für diese Flächen einen gesonderten finanziellen Ausgleich gab. Die Opportunitätskosten summieren sich auf 233 836 € in den 44 Gebieten nur für die Umsetzung der Konditionalität. Für die Teilnahme an der freiwilligen Umsetzung von Brachen im Rahmen der Ökoregelung wurden Parzellen mit Opportunitätskosten von  $262 \pm 128$  €/ha gewählt, was sich zu einer Summe von 293 501 € addiert. Für diese Flächen erhalten Betriebe Förderung entsprechend des gestaffelten Zahlungsmodells, was sich in einem Budgetbedarf von 674 600 € niederschlägt. Erst ab einer Bonuszahlung von 50 € übersteigen die Budgetausgaben die Opportunitätskosten (Tabelle 3).

**Tabelle 3: Opportunitätskosten und Budgetausgaben für die Umsetzung von Brachen**

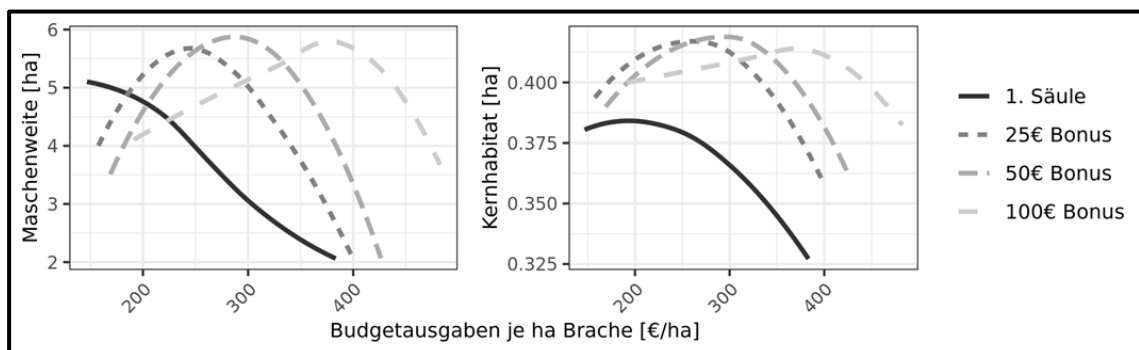
Szenario	Opportunitätskosten		Budgetbedarf	
	Summe [€]	Mittel <sup>1</sup> [€/ha]	Summe [€]	Mittel <sup>1</sup> [€/ha]
1. Säule	761 449	289 ± 153	674 600	265 ± 57
25 € Bonus	768 231	291 ± 154	746 825	289 ± 57
50 € Bonus	777 811	294 ± 151	830 500	316 ± 59
100 € Bonus	788 269	298 ± 150	1 002 200	372 ± 71

<sup>1</sup> Arithmetisches Mittel ± Standardabweichung je Gebiet für die als Brache gewählten Parzellen

Im Basisszenario der 1. Säule ohne Bonusanreiz wird die größte Maschenweite bereits in Gebieten mit niedrigem Budgetbedarf je Hektar erreicht (Abbildung 4). Je höher der Budgetbedarf ist, desto geringer ist die erzeugte Maschenweite in den jeweiligen Gebieten. Die Kernhabitate je Hektar Brache zeigen im Basisszenario eine vergleichbare Entwicklung. Wird ein Agglomerationsbonus für das Zusammenlegen von Brachen angeboten, ergibt sich ein eher konvexer

Kurvenverlauf mit den höchsten Indikatorwerten bei mittleren bis hohen Budgetbedarf je Hektar Brache. Die höchsten erreichten Indikatorwerte liegen bei knapp unter 6 ha Maschenweite bzw. 0,4 ha Kernhabitat je ha Brache, wobei der dafür aufgewandten Budgetbedarf mit steigender Bonushöhe zunimmt.

**Abbildung 4: Habitatqualität (Maschenweite und Kernhabitat je Hektar Brache) in Abhängigkeit vom Budgetbedarf je Hektar Brache bei unterschiedlichen Bonushöhen.**



Darstellung: LOESS-Kurven über alle Gebiete mit Glättungsparameter  $\alpha = 1,5$ .

#### 4 Diskussion

Mit Hilfe eines räumlich expliziten ökologisch-ökonomischen Modells konnten wir zeigen, dass ein Agglomerationsbonus die Habitatqualität von Brachen, welche im Rahmen der ersten Säule der GAP umgesetzt werden, erhöhen kann. Basierend auf realen Landnutzungsdaten in 44 Gebieten Niedersachsens simulieren wir die Umsetzung von nicht-produktiven Flächen als Reaktion auf Regelungen der ersten Säule der GAP, die ab 2024 in Deutschland in Kraft treten und führen als Top-Up-Förderung eine Bonuszahlung für aneinandergrenzende Brachflächen ein.

Viele Studien untersuchen die Agrarumwelt-Maßnahmen entweder aus einer ökologischen Perspektive oder in ökonomischer Hinsicht (ANSELL et al., 2016). In unserer Analyse vereinen wir beide Aspekte, indem wir eine ökonomische Modellierung basierend auf realen Landnutzungsdaten und mit einer konkreten Zielart, dem Kiebitz, durchführen. Die Modellierung simuliert die Landnutzungsentscheidung jedes landwirtschaftlichen Betriebs hinsichtlich der Umsetzung nicht-produktiver Fläche basierend auf Opportunitätskosten, wobei innerhalb einer Gruppe von sieben benachbarten Betrieben Kooperationen möglich, aber nicht erforderlich sind (im Gegensatz zu den Studien von (WÄTZOLD und DRECHSLER, 2014; BAMIÈRE et al., 2013).

Ein finanzieller Anreiz, Habitatflächen in räumlicher Nachbarschaft zueinander anzulegen, führte zu einer höheren Qualität der Flächen als Lebensraum für den Kiebitz. Neben einer Vergrößerung der Habitate nahmen die von Randeffekten beeinflussten Flächenanteile ab, sodass das Prädationsrisiko für Kiebitzgelege auf den Flächen geringer ist. Bereits ein niedriger Agglomerationsbonus von 25 € je gemeinsamer Grenze zwischen zwei Brachflächen führte zu einer deutlichen ökologischen Aufwertung, während die Habitatqualität bei höheren Bonusraten nicht in gleichem Maße zunahm. Der mittlere zusätzliche Budgetbedarf betrug für den niedrigsten Bonus weniger als 30 €/ha mehr im Vergleich zum Basisszenario, während die Habitatqualität bereits deutlich erhöht wurde.

Um den Effekt des Agglomerationsbonus isoliert betrachten zu können, wurde die erreichbare Brachefläche in den Simulationen auf den Flächenumfang festgesetzt, der sich aus dem Basisszenario (Konditionalität + Ökoregelungen) ergab. Ohne diese Limitierung wäre wahrscheinlich eine noch stärkere Verbesserung der Habitatindikatoren zu beobachten, die sich aus der Bereitstellung zusätzlicher Bracheflächen ergäbe.

Für beide Indikatoren der Habitatqualität ist die Differenz zwischen dem Basisszenario und der niedrigsten Bonuszahlung von 25 € größer als zwischen benachbarten Stufen bei höheren Bonuszahlungen. Dies widerspricht unseren Erwartungen, da wir einen stärkeren Effekt im Bereich der hohen Boni erwartet hatten. Wir sehen vier Erklärungsansätze für diese teils kontraintuitiven Ergebnisse.

Erstens lässt das Modell eine Verlagerung der Konditionalitätsflächen nicht zu. Dies betrifft nahezu die Hälfte der Parzellen, die daher nur einen Bonus erhalten können, wenn sie a) bereits im Basisszenario benachbart sind oder b) im Agglomerationsbonus-Szenario eine Ökoregelungs-Fläche angrenzend platziert wird. So steht grundsätzlich nur ein reduzierter Anteil der Flächen für eine Reaktion auf den Bonusanreiz zur Verfügung.

Zweitens entstehen Verzerrungen, da wir nur mit ganzzahligen Werten rechnen konnten. Insbesondere bei kleineren Betrieben kann das Runden auf ganze Hektare wichtige Nuancen in den Daten überdecken.

Drittens konnten je Gebiet nur sieben Betriebe berücksichtigt werden. In heterogenen, kleinstrukturierten Landschaften können viele Brachflächen entfernt voneinander liegen. Obwohl die Betriebe basierend ihrer räumlichen Nähe zueinander gewählt wurden, entstehen in den Gebieten Lücken durch Flächen anderer Betriebe, die jedoch nicht in die Modellierung einfließen konnten. So kommt es dazu, dass die Kooperation zwischen Betrieben erschwert wird, wenn nicht ausreichend Flächen der vorselektierten Betriebe aneinandergrenzen.

Viertens ist es vorstellbar, dass die Bonushöhen noch zu niedrig gewählt wurden, um eine Landnutzungsänderung auf vielen Parzellen zu bewirken. Gemäß den Anforderungen der 1. Säule der GAP lassen wir im Modell keinen Flächentausch zwischen Betrieben zu, sodass jeder Betrieb individuell die Anforderungen erfüllen muss. Hinzu kommt, dass das Modell keine über die Branche hinausgehende Anpassung der Landnutzung vornimmt, die als Reaktion auf die Nichtnutzung von Ackerflächen auf den in der Produktion verbleibenden Schlägen vorgenommen werden würde.

Dennoch bildet das Modell bereits bei einer niedrigen Bonuszahlung von 25 € die Schwankungen der Opportunitätskosten zwischen vergleichbaren Flächen innerhalb der Gebiete ab.

## **5 Zusammenfassung & Ausblick**

Die GAP ist das wahrscheinlich wichtigste Instrument für den Schutz der Biodiversität der Agrarlandschaft (FROMMBERG und CLEMENT, 2019). Um ihren Rückgang und den Verlust von Arten wie dem Kiebitz zu stoppen, befindet sich die GAP in einem Transformationsprozess. Nach einer langen Tradition flächengebundener Direktzahlungen ist ein schrittweiser Ausstieg aus diesem System eingeleitet worden. In der neu angelaufenen Förderperiode sind bereits 24 % der Direktzahlungen an Umweltleistungen geknüpft (EUROPEAN COMMISSION, 2022). Mit dem Agglomerationsbonus haben wir einen neuartigen Ansatz untersucht, der eine räumliche Lenkung ermöglicht. Bisher basiert die Prämienkalkulation für Fördermaßnahmen auf dem Prinzip des Ausgleichs von Einkommensverlusten, das wenig Flexibilität bietet. Bonuszahlungen als Anreiz zur Erhöhung der Wirksamkeit der Maßnahmen sind jedoch ein vielversprechender Ansatz. Eine Umsetzung des Agglomerationsbonus ist im Rahmen der zweiten Säule der GAP vorstellbar, wodurch Anpassungen an regionale Gegebenheiten möglich wären. Da der Bonus unabhängig von landwirtschaftlicher Produktion ist, ist er in Hinblick auf die Green Box-Regeln der WTO zulässig.

Die hier vorgestellten Ergebnisse belegen, dass ein Agglomerationsbonus als Top-Up zu Maßnahmen der ersten Säule grundsätzlich eine Verbesserung der geschaffenen Habitate bewirken kann und in unserem Fall die Wirksamkeit von Öko-Regelungen steigert. Im Rahmen der Analyse sind die Effekte jedoch geringer als erwartet, insbesondere bei höheren Bonuszahlungen. Wir empfehlen daher eine tiefergehende Untersuchung des Agglomerationsbonus anhand realer Landnutzungsdaten für eine größere Zahl unterschiedlicher strukturierter Agrarlandschaften unter Berücksichtigung verschiedener Bonushöhen.

## Literatur

- ANSELL, D., D. FREUDENBERGER, N. MUNRO und P. GIBBONS (2016): The cost-effectiveness of agri-environment schemes for biodiversity conservation. A quantitative review. In: *Agriculture, Ecosystems & Environment* 225: 184–191.
- BAMIÈRE, L., M. DAVID und B. VERMONT (2013): Agri-environmental policies for biodiversity when the spatial pattern of the reserve matters. In: *Ecological Economics* 85: 97–104.
- BANERJEE, S. (2018): Improving Spatial Coordination Rates under the Agglomeration Bonus Scheme: A Laboratory Experiment with a Pecuniary and a Non-Pecuniary Mechanism (NUDGE). In: *American Journal of Agricultural Economics* 100 (1): 172–197.
- BAREILLE, F., M. ZAVALLONI, M. RAGGI und D. VIAGGI (2021): Cooperative Management of Ecosystem Services: Coalition Formation, Landscape Structure and Policies. In: *Environmental and Resource Economics* 79 (2): 323–356.
- BAREILLE, F., M. ZAVALLONI und D. VIAGGI (2023): Agglomeration bonus and endogenous group formation. In: *American Journal of Agricultural Economics*.
- BATÁRY, P., L. V. DICKS, D. KLEIJN und W. J. SUTHERLAND (2015): The role of agri-environment schemes in conservation and environmental management. In: *Conservation biology*: 29 (4): 1006–1016.
- BAUM, S., D. CHALWATZIS, H. G. S. BÖHNER, R. OPPERMAN und N. RÖDER (2022): Wirkung ökologischer Vorrangflächen zur Erreichung der Biodiversitätsziele in Ackerlandschaften. Endbericht zum gleichnamigen Forschungsvorhaben, 2017 bis 2021 (FKZ: 3517 840 200). BfN-Skripten, Heft 630. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT (2022): CAP-Strategic Plan for the Federal Republic of Germany. In: [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/\\_Landwirtschaft/EU-Agrarpolitik-Foerderung/gap-strategieplan.pdf?jsessionid=4C4BADAFE7B7A7EDAFBE7461A55A317C.live841?blob=publicationFile&v=2](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Landwirtschaft/EU-Agrarpolitik-Foerderung/gap-strategieplan.pdf?jsessionid=4C4BADAFE7B7A7EDAFBE7461A55A317C.live841?blob=publicationFile&v=2). Abruf: 18.3.2022.
- BUSCHMANN, C., H. G. S. BÖHNER und N. RÖDER (2023): The cost of stabilising the German lapwing population: A bioeconomic study on lapwing population development and distribution using a cellular automaton. In: *Journal for Nature Conservation* 71: 126314.
- COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION (2021): Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL establishing rules on support for strategic plans to be drawn up by Member States under the Common agricultural policy (CAP Strategic Plans) and financed by the European Agricultural Guarantee Fund (EAGF) and by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD) and repealing Regulation (EU) No 1305/2013 of the European Parliament and of the Council and Regulation (EU) No 1307/2013 of the European Parliament and of the Council. Annex III: Rules on conditionality pursuant to Article 11. Interinstitutional File: 2018/0216(COD). Brussels.
- DRECHSLER, M., F. WÄTZOLD, K. JOHST und J. F. SHOGREN (2010): An agglomeration payment for cost-effective biodiversity conservation in spatially structured landscapes. In: *Resource and Energy Economics* 32 (2): 261–275.

- EUROPEAN COMMISSION (2022): Proposed CAP Strategic Plans and Commission observations. Summary overview for 27 Member States. Brussels. In: [https://agriculture.ec.europa.eu/system/files/2022-07/csp-overview-28-plans-overview-june-2022\\_en.pdf](https://agriculture.ec.europa.eu/system/files/2022-07/csp-overview-28-plans-overview-june-2022_en.pdf). Abruf: 30.1.2023.
- FAHRIG, L. (2020): Why do several small patches hold more species than few large patches? In: *Global Ecology and Biogeography* 29 (4): 615–628.
- FROOMBERG, C. und T. CLEMENT (2019): Evaluation of the impact of the CAP on habitats, landscapes, biodiversity. Final Report. Alliance Environnement, Brüssel. In: [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/key\\_policies/documents/ext-eval-biodiversity-final-report\\_2020\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/key_policies/documents/ext-eval-biodiversity-final-report_2020_en.pdf). Abruf: 29.4.2020.
- GEDEON, K., C. GRÜNEBERG, A. MITSCHKE, C. SUDFELDT, W. EIKHORST, S. FISCHER, M. FLADE, S. FRICK, I. GEIERSBERGER, B. KOOP, M. KRAMER, KRÜGER, T., ROTH, N., T. RYSLAVY, S. STÜBING, S. R. SUDMANN, R. STEFFENS, F. VÖLKER und K. WITT (2014): Atlas Deutscher Brutvogelarten. Atlas of German Breeding Birds. Dachverband Deutscher Avifaunisten, Münster.
- GEPPERT, C., A. HASS, R. FÖLDESI, B. DONKÓ, A. AKTER, T. TSCHARNTKE und P. BATÁRY (2020): Agri-environment schemes enhance pollinator richness and abundance but bumblebee reproduction depends on field size. In: *Journal of Applied Ecology* 57 (9): 1818–1828.
- HUBER, R., A. ZABEL, M. SCHLEIFFER, W. VROEGE, J. M. BRÄNDLE und R. FINGER (2021): Conservation Costs Drive Enrolment in Agglomeration Bonus Scheme. In: *Ecological Economics* 186: 107064.
- JAEGER, J. A. (2000): Landscape division, splitting index, and effective mesh size: New measures of landscape fragmentation. In: *Landscape Ecology* 15 (2): 115–130.
- KAMP, J., C. FRANK, S. TRAUTMANN, M. BUSCH, R. DRÖSCHMEISTER, M. FLADE, B. GERLACH, J. KARTHÄUSER, F. KUNZ, A. MITSCHKE, J. SCHWARZ und C. SUDFELDT (2021): Population trends of common breeding birds in Germany 1990–2018. In: *Journal of Ornithology* 162 (1): 1–15.
- KRIMMER, E., E. A. MARTIN, J. KRAUSS, A. HOLZSCHUH und I. STEFFAN-DEWENTER (2019): Size, age and surrounding semi-natural habitats modulate the effectiveness of flower-rich agri-environment schemes to promote pollinator visitation in crop fields. In: *Agriculture, Ecosystems & Environment* 284: 106590.
- KUHFUSS, L., R. PRÉGET, S. THOYER, F. P. de VRIES und N. HANLEY (2021): Enhancing Spatial Coordination in Payment for Ecosystem Services Schemes with Non-Pecuniary Preferences. In: *Discussion Papers in Environmental and One Health Economics*.
- KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT E.V. (2022): Standarddeckungsbeiträge. In: <https://www.ktbl.de/webanwendungen/standarddeckungsbeitraege/>. Abruf: 27.10.2022.
- LEVENTON, J., T. SCHAAL, S. VELTEN, J. DÄNHARDT, J. FISCHER, D. J. ABSON und J. NEWIG (2017): Collaboration or fragmentation? Biodiversity management through the common agricultural policy. In: *Land Use Policy* 64: 1–12.
- MACDONALD, M. A. und M. BOLTON (2008): Predation of Lapwing (*Vanellus vanellus*) nests on lowland wet grassland in England and Wales: effects of nest density, habitat and predator abundance. In: *Journal of Ornithology* 149 (4): 555–563.
- MUPEPELE, A.-C., H. BRUELHEIDE, C. BRÜHL, J. DAUBER, M. FENSKE, A. FREIBAUER, B. GEROWITT, A. KRÜß, S. LAKNER, T. PLIENINGER, T. POTTHAST, S. SCHLACKE, R. SEPPELT, H. STÜTZEL, W. W. WEISSER, W. WÄGELE, K. BÖHNING-GAESE und A.-M. KLEIN (2021): Biodiversity in European agricultural landscapes: transformative societal changes needed. In: *Trends in Ecology & Evolution*.



- NGUYEN, C., U. LATA CZ-LOHMANN, N. HANLEY, S. SCHILIZZI und S. IFTEKHAR (2022): Spatial Coordination Incentives for landscape-scale environmental management: A systematic review. In: *Land Use Policy* 114: 105936.
- PARKHURST, G. M., J. F. SHOGREN, C. BASTIAN, P. KIVI, J. DONNER und R. B. SMITH (2002): Agglomeration bonus: an incentive mechanism to reunite fragmented habitat for biodiversity conservation. In: *Ecological Economics* 41 (2): 305–328.
- PE'ER, G., Y. ZINNGREBE, F. MOREIRA, C. SIRAMI, S. SCHINDLER, R. MÜLLER, V. BONTZORLOS, D. CLOUGH, P. BEZÁK, A. BONN, B. HANSJÜRGENS, Â. LOMBA, S. MÖCKEL, G. PASSONI, C. SCHLEYER, J. SCHMIDT und S. LAKNER (2019): A greener path for the EU Common Agricultural Policy. In: *Science (New York, N.Y.)* 365 (6452): 449–451.
- RÖDER, N., A. ACKERMANN, S. BAUM, H. G. S. BÖHNER, B. LAGGNER, S. LAKNER, S. LEDERMÜLLER, J. WEGMANN, M. ZINNBAUER, J. STRASSEMAYER und F. PÖLLINGER (2022): Evaluierung der GAP-Reform von 2013 aus Sicht des Umweltschutzes anhand einer Datenbankanalyse von InVeKoS-Daten der Bundesländer. Abschlussbericht. Texte. Umweltbundesamt.
- ŠÁLEK, M., V. HULA, M. KIPSON, R. DAŇKOVÁ, J. NIEDOBOVÁ und A. GAMERO (2018): Bringing diversity back to agriculture. Smaller fields and non-crop elements enhance biodiversity in intensively managed arable farmlands. In: *Ecological Indicators* 90: 65–73.
- SCHMIDT, J.-U., A. EILERS, M. SCHIMKAT, J. KRAUSE-HEIBER, A. TIMM, S. SIEGEL, W. NACHTIGALL und A. KLEBER (2017): Factors influencing the success of within-field AES fallow plots as key sites for the Northern Lapwing (*Vanellus vanellus*) in an industrialised agricultural landscape of Central Europe. In: *Journal for Nature Conservation* 35: 66–76.
- SHELDON, R. D., K. CHANEY und G. A. TYLER (2007): Factors affecting nest survival of Northern Lapwings (*Vanellus vanellus*) in arable farmland: an agri-environment scheme prescription can enhance nest survival. In: *Bird Study* 54 (2): 168–175.
- TRABA, J. und M. B. MORALES (2019): The decline of farmland birds in Spain is strongly associated to the loss of fallowland. In: *Scientific reports* 9 (1): 9473.
- VAN BUSKIRK, J. und Y. WILLI (2004): Enhancement of Farmland Biodiversity within Set- Aside Land. In: *Conservation Biology* 18 (4): 987–994.
- WÄTZOLD, F. und M. DRECHSLER (2014): Agglomeration payment, agglomeration bonus or homogeneous payment? In: *Resource and Energy Economics* 37: 85–101.