



Nana Wix, Michael Rode &  
Michael Reich (Hrsg.)

## **Blühstreifen - Biodiversität und produktionsintegrierte Kompensation**





# **Blühstreifen - Biodiversität und produktionsintegrierte Kompensation**

Ergebnisse eines Forschungsvorhabens \*)

zusammengestellt und herausgegeben von

Nana Wix, Michael Rode & Michael Reich

\*) „Nutzungsorientierte Ausgleichsmaßnahmen bei der Biogasproduktion –  
Untersuchung der Effektivität von nutzungsintegrierten Maßnahmen zur Kompensation von  
Eingriffen am Beispiel von Blühstreifen“



**Gefördert durch Mittel des  
Landes Niedersachsen**

### **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

1. Aufl. - Hannover: Institut für Umweltplanung, 2018

Herausgeber:            Institut für Umweltplanung  
                              Leibniz Universität Hannover  
                              Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover  
                              [www.umwelt.uni-hannover.de](http://www.umwelt.uni-hannover.de)

Schriftleitung:         Dr. Stefan Rüter

Titelbilder:            oben: Blühstreifen im Sommer (Foto: Michael Reich);  
                              Mitte: C-Falter (*Polygonia c-album*) bei der Nektarsuche in Blühstreifen im  
                              Sommer (Foto: Nana Wix);  
                              unten: Blühstreifen im Winter (Foto: Nana Wix)

Die Verantwortung für den Inhalt liegt bei den Autoren.

# Inhalt

Vorwort .....	5
WIX, N., M. RODE & M. REICH Auswirkungen von Blühstreifen auf die Biodiversität und ihre Eignung als produktionsintegrierte Kompensationsmaßnahme (PIK) bei der Biogasproduktion .....	7
WIX, N. Die Blühstreifen im Landkreis Rotenburg (Wümme) - ihre Struktur und ihr Blütenangebot .....	47
RODE, M., A. LISCHKA & G. SCHULZ Auswirkung von Blühstreifen auf die Biodiversität der Ackerbegleitflora in maisdominierten Agrarlandschaften .....	81
WIX, N. & M. REICH Die Nutzung von Blühstreifen durch Vögel während der Brutzeit .....	115
WIX, N. & M. REICH Die Nutzung von Blühstreifen durch Vögel im Herbst und Winter .....	149
WIX, N. & M. REICH Einsatz von Fotofallen zur Analyse der Präsenz von Vögeln und Groß- und Mittelsäugern in Blühstreifen .....	189
REICH, M., C. SCHIMKE & S. SCHNEIDER Fledermausaktivität über Blühstreifen und Maisfeldern .....	207
REICH, M. & G. HILGENDORF Die Laufkäfer von Blühstreifen im ersten und zweiten Standjahr .....	213
WIX, N. & M. REICH Die Tagfalterfauna von Blühstreifen .....	223
M. RODE Auswirkung von Blühstreifen auf das Landschaftsbild .....	255
M. RODE Auswirkung von Blühstreifen auf bodengebundene Landschaftsfunktionen .....	281
LISCHKA, A. & M. RODE Umsetzung von Blühstreifen als produktionsintegrierte Kompensationsmaßnahme (PIK) .....	307



## Vorwort

Von 2012 bis 2015 förderte das Land Niedersachsen durch das Niedersächsische Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz das Forschungsvorhaben „Nutzungsorientierte Ausgleichsmaßnahmen bei der Biogasproduktion“. Die Bearbeitung des Vorhabens erfolgte durch das Institut für Umweltplanung der Leibniz Universität Hannover.

Ziel dieses Forschungsvorhabens war es, eine fachlich fundierte Bewertungsgrundlage für Blühstreifen als Naturschutz- und Kompensationsmaßnahme zu schaffen. Aufgrund der vielfältigen Gestaltungsmöglichkeiten von Blühstreifen sollte der Einfluss unterschiedlicher Gestaltungsvarianten bei der Anlage von Blühstreifen auf die Biodiversität untersucht werden (Lage, Breite, Alter und Saatgutmischung). Ergänzend sollten die Wirkungen von Blühstreifen auf das Landschaftsbild und auf bodengebundene Landschaftsfunktionen beurteilt werden. Anhand dieser Ergebnisse sollten dann konkrete und übertragbare Empfehlungen zur Anlage von Blühstreifen abgeleitet werden. Ein weiteres Ziel war es den naturschutzfachlichen Wert von Blühstreifen im Vergleich zu anderen naturnahen Strukturen der Agrarlandschaft einzuordnen und so das Aufwertungspotenzial von Blühstreifen im Rahmen der produktionsintegrierten Kompensation abzuschätzen.

Der vorliegende Band fasst die Ergebnisse aus dem Forschungsvorhaben zusammen. Der erste Beitrag in diesem Band fasst die wichtigsten Ergebnisse der einzelnen Fachbeiträge zusammen und leitet daraus Empfehlungen ab.

Wir danken dem Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz für die finanzielle Förderung, sowie Herrn Dr. Gerd Höher und Herrn Theo Lührs (Abt. Nachwachsende Rohstoffe und Bioenergie) für die sehr gute Zusammenarbeit. Besonderer Dank gilt unseren Kooperationspartnern vor Ort, die maßgeblich zum Gelingen des Forschungsvorhabens beigetragen haben: Jürgen Cassier und Rainer Rahlfs (Amt für Naturschutz und Landschaftspflege, Landkreis Rotenburg-Wümme), Dr. Heinz-Hermann Holsten (Vorsitzender der Jägerschaft Zeven e.V.), Mathias Holsten (Naturschutz-Obmann der Jägerschaft Zeven e.V.) und Dr. Hartmut Schröder (Geschäftsführer der Landvolkinitiative Bunte Felder e.V.), sowie alle beteiligten Landwirte und Revierinhaber der Jägerschaft Zeven e.V., insbesondere Dr. Hermann Gerken (Kreisjägermeister), Hermann Vehring (Revierinhaber Hepstedt), Dr. Marco Mohrmann (stellvertretender Vorsitzender der Jägerschaft Zeven e.V.), Volker Borchers (Revierinhaber Westertimke), Bernd Wülpern, (Revierinhaber Meinstedt), und Werner Eckhoff (Revierinhaber Heeslingen). Ohne die tatkräftige Mithilfe bei der Organisation der Feldstudien wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen.

Bei Dr. Louise von Falkenhayn und Dr. Stefan Rüter möchten wir uns für die das Korrekturlesen und die Unterstützung der redaktionellen Fertigstellung des Bandes bedanken.

DIE HERAUSGEBER





Umwelt und Raum	Band 9	149-187	Institut für Umweltplanung, Hannover 2018
-----------------	--------	---------	---

## Die Nutzung von Blühstreifen durch Vögel im Herbst und Winter

*Nana Wix & Michael Reich*

### Zusammenfassung

Die zu beobachtenden Bestandsrückgänge bei den Vogelarten der Agrarlandschaft sind auch auf Faktoren außerhalb des Brutzeitraumes zurückzuführen. Allerdings liegen zu diesem Aspekt und insbesondere zur Rolle der Blühstreifen im Winterhalbjahr nur wenige Studien vor. Wir haben deshalb in zwei Wintern (2012-14) und einem Herbst (2013) die Vogelwelt auf fünf verschiedenen Blühstreifentypen, die sich hinsichtlich ihrer angrenzenden Strukturen und Breite unterscheiden, mittels Linien-Transektkartierung untersucht. Zum Vergleich wurden herkömmliche Feldsäume mit der gleichen Methode untersucht. Insgesamt konnten 21 Vogelarten nachgewiesen werden. Alle wurden auf Blühstreifen, aber nur sechs auf den Feldsäumen erfasst. Die meisten Vogelarten konnten auf den Blühstreifen auch häufiger beobachtet werden als auf den Säumen. Zudem konnten auf den Blühstreifen eine in Niedersachsen stark gefährdete, zwei gefährdete und fünf potenziell gefährdete Arten nachgewiesen werden, auf den Säumen hingegen nur eine gefährdete und drei potenziell gefährdete Arten. Blühstreifen können, sofern gewisse Aspekte berücksichtigt werden, einen wichtigen Beitrag zur Reduktion des Nahrungs- und Deckungsmangels in der ausgeräumten Agrarlandschaft auch bis zum Ende des Winters hin leisten. Der naturschutzfachliche Wert von Blühstreifen im Winterhalbjahr ist dann über dem von Feldsäumen und Äckern einzuordnen.

### 1 Hintergrund und Zielsetzung

Die Intensivierung der Landwirtschaft gilt für die Agrarvögel als Hauptgefährdungsursache (z.B. FLADE et al. 2008; DONALD et al. 2001). Die in den letzten Jahrzehnten zu beobachtenden Bestandsrückgänge sind dabei auch auf Faktoren außerhalb des Brutzeitraums zurückzuführen (BOATMAN et al. 2003; GEIGER et al. 2010; HENDERSON et al. 2003, 2004; MOORCROFT et al. 2002; STOATE et al. 2003; STOATE et al. 2004). Gerade die Wintermonate stellen für viele Vogelarten einen besonders kritischen Zeitraum dar: Zusätzlich zu den teilweise extremen Witterungsbedingungen kommt der Mangel an Nahrungs- und Deckungsangeboten hinzu (GEIGER et al. 2010). Dieser Mangel ist auf eine Vielzahl von Veränderungen der landwirtschaftlichen Praxis zurückzuführen. Der Wechsel von der Aussaat im Frühling zum Herbst hin (FULLER et al. 1995; GILLINGS et al. 2004; HENDERSON et al. 2004; MOORCROFT et al. 2002; SIRIWARDENA et al. 2006; STOATE et al. 2004; STOATE et al. 2003), verbesserte Erntetechniken (GEIGER et al. 2010; HENDERSON et al. 2004; MOORCROFT et al. 2002), erfolgreiche Unkrautbekämpfung (BRADBURY & ALLEN 2003; FULLER et al. 1995; GILLINGS et al. 2004; HENDERSON et al. 2004; MOORCROFT et al. 2002; PONCE et al. 2014; STOATE et al. 2003) und die Vereinfachung der Fruchtfolgen (BRADBURY & ALLEN 2003; FULLER et al. 1995; GILLINGS et al. 2004; PONCE et al. 2014) werden als häufige Ursachen genannt.

Der Fokus vieler Forschungsvorhaben und Naturschutzmaßnahmen liegt aber zumeist auf dem Brutzeitraum. Auch bei den produktionsintegrierten Kompensationsmaßnahmen (PIK) wird auf

den Winteraspekt nicht genauer eingegangen (THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2014; DRUCKENBROD 2014; BUTTSCHARDT et al. 2016), obwohl z.B. durch die Einsaat von Blühstreifen, die über den Winter stehen bleiben, in einer ausgeräumten Agrarlandschaft ein Aufwertungspotenzial für die Wintervögel (Nahrungs- und Deckungsangebot) zu erwarten ist.

Eine Reihe von Forschungsvorhaben hat sich bereits mit den Habitatpräferenzen von Feldvögeln im Winterhalbjahr unter Berücksichtigung des Nahrungsangebots auseinander gesetzt und darüber wertvolle Nahrungshabitate definiert (ATKINSON et al. 2002; BUCKINGHAM et al. 1999; CHAMBERLAIN et al. 2010; GEIGER et al. 2010; GILLINGS et al. 2010; MOORCROFT et al. 2002; REICH & RÜTER 2011; ROBINSON & SUTHERLAND 1999; RÜHMKORF & REICH 2011; WEIß & REICH 2011; WILSON et al. 1996; VAN BUSKIRK & WILLI 2004). Diese Studien zeigen, dass Stoppelfelder – unter gewissen Voraussetzungen – ein wichtiges Nahrungshabitat im Winter darstellen. RÜHMKORF & REICH (2011) stellten fest, dass das artübergreifende Vorkommen im Zusammenhang mit den Ernteresten der Vorkultur steht, was wiederum von der Bodenbearbeitung nach der Ernte abhängt. Dazu belegen die Studien von WEIß & REICH (2011), dass die Nahrungsverfügbarkeit mit der Intensität der Bodenbearbeitung abnimmt. Vögel können im Winter nur die Äcker mit nicht wendender Bodenbearbeitung zur Nahrungssuche nutzen (WEIß & REICH 2011; RÜHMKORF & REICH 2011). Vor dem Hintergrund des Einflusses des Energiepflanzenanbaus auf die Wintervögel zeigen die Untersuchungen von RÜHMKORF & REICH (2011: 117), dass vor allem Generalisten wie Rabenkrähe, Ringeltaube, Stockente und Saatkrähe durch den Energiepflanzenanbau profitieren.

Nach der Abschaffung der obligatorischen Flächenstilllegungen ab Ende 2007 und aufgrund der oben genannten Faktoren ist die Anzahl von Ackerbrachen mit ausreichendem Nahrungsangebot seither stark zurückgegangen. Besonders im späten Winter (Februar/ März) spitzt sich die Nahrungsknappheit zu (SIRIWARDENA et al. 2008). Die Aufgabe des Naturschutzes ist es daher, Schutzmaßnahmen zu konzipieren, die diesen Verlust an geeigneten Brachflächen auffangen (FLADE et al. 2008), so dass Vögel über das gesamte Winterhalbjahr hinweg ein ausreichendes Nahrungs- und Deckungsangebot in der Agrarlandschaft vorfinden können.

Für das Rebhuhn wurden bereits Empfehlungen zur optimalen Anlage von Blühstreifen erarbeitet (GOTTSCHALK & BEEKE 2017), aber erst WAGNER (2014) hat Wintervögel auf Blühflächen in Bayern untersucht. In England gibt es seit Mitte der 1990er „Wild Bird Covers (WBC)“ und in den USA seit 2004 die „Habitat Buffers for Upland Birds, CP-33“. Bei den WBC werden einzelne Fruchtarten oder Mischungen aus diesen flächig oder als Streifen ausgesät. Bei der „CP-33“-Maßnahme werden verschiedene Mischungen angeboten, die sich z.B. aus einheimischen Gräsern und Buschklée (*Lespedeza*) zusammensetzen (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE 2011). Dort können auf einen bestimmten Flächenanteil auch Gehölze angelegt werden (ebd.). Erste Untersuchungen zur Effektivität dieser Maßnahmen liegen bereits vor (EVANS 2004; BOATMAN et al. 2003; HENDERSON et al. 2003, 2004; STOATE et al. 2003, 2004). Diese Ergebnisse können jedoch nicht direkt auf die Blühstreifen in Deutschland bzw. die Blühstreifen mit der Rotenburger Mischung übernommen werden, da sie sich neben den geographischen Unterschieden auch in der Pflanzenartenzusammensetzung deutlich voneinander unterscheiden.

Ziel dieses Teilprojektes war es daher zu untersuchen, inwiefern verschiedene Blühstreifentypen einen Beitrag zum Schutz der Vogelwelt im Winter leisten können. Daraus ergaben sich folgende Fragestellungen:

- Welches Artenspektrum kommt in Herbst und Winter auf den verschiedenen Blühstreifentypen und den Feldsäumen in einer von Maisanbau dominierten Agrarlandschaft vor?

- Wie relevant sind dabei angrenzende Strukturen, Breite und Randeffekte von Blühstreifen für das Artenspektrum, die Artenanzahl und Häufigkeiten von Vögeln bzw. ökologisch-funktionalen Gruppen?
- Unterscheiden sich die Vogelvorkommen in den verschiedenen Blühstreifentypen von denen in Feldsäumen?
- Welche Rote-Liste-Arten kommen in den verschiedenen Blühstreifentypen oder Feldsäumen vor?
- Werden die verschiedenen Blühstreifentypen oder Feldsäume unterschiedlich häufig frequentiert?
- Können die verschiedenen Blühstreifentypen oder die Feldsäume den Nahrungs- und Deckungsbedarf über das gesamte Winterhalbjahr bis zum Ende des Winters hin abdecken?

Anhand der Ergebnisse können Hinweise für die optimale Gestaltung von Blühstreifen abgeleitet und der naturschutzfachliche Wert von Blühstreifen im Hinblick auf ihre Kompensationseignung bewertet werden.

## 2 Methode

### 2.1 Erfassungsmethode

Die Vögel wurden auf fünf verschiedenen Blühstreifentypen beobachtet, die alle entlang von Maisschlägen lagen und sich im ersten Standjahr befanden (Tab. 1).

Tab. 1: **Untersuchte Blühstreifentypen (B) und Feldsäume (S) (n= Anzahl der Untersuchungsflächen, UF)**  
 \*Saatgutmischung „Rotenburger Mischung 2012“ \*\*Saatgutmischung „Rotenburger Mischung 2013“.

Flächentyp		Breite	Standjahr	Angrenzende Strukturen		Erfassungszeitraum	Name d. UF
				1. Längsseite	2. Längsseite		
<b>B1</b> (n=5)	Blühstreifen*	6m	1. Standjahr	Mais-schlag	Baumreihe	Winter 2012/13	BR17-21
<b>B2</b> (n=5)							BR4, BR22-25
<b>B3</b> (n=5)	Blühfläche: Randtransekt**	Variiert (30 bis 80m)			offene Strukturen (liegen in der freien Land- schaft)	Herbst 2013, Winter 2013/14	BR7-11
<b>B4</b> (n=5)	Blühfläche: Mittleres Transekt**						
<b>B5</b> (n=5)	Blühstreifen**	6m					
<b>S1</b> (n=5)	Saum	Variiert (1 bis 5m)	Mehrjährige Strukturen		SF6-10		

Im Winter 2012/13 wurden Blühstreifen untersucht, die sich hinsichtlich ihrer angrenzenden Strukturen unterschieden. Die Blühstreifen vom Typ B1 lagen entlang einer mehr oder weniger geschlossenen Baumreihe, die vom Typ B2 in der offenen Landschaft, entlang von Feldwegen oder schmalen Gräben. Im Herbst und Winter 2013/14 wurde die unterschiedliche Breite von Blühstreifen (B3-B5) untersucht. Auf den 30-80m breiten Blühflächen wurden jeweils zwei Transekte begangen, eines am Rand (Typ B3) und eines in der Mitte (Typ B4). Im Vergleich dazu wurden „normale“ 6m breite Blühstreifen (Typ B5) untersucht. Die Saatgutmischung der im Jahr

2012 angelegten Blühstreifen unterscheidet sich etwas von der im Jahr 2013 angelegten. Im Vergleich zu der „Rotenburger Mischung 2012“ wurden bei der „Rotenburger Mischung 2013“ zusätzliche Pflanzenarten ergänzt, die gemeinsamen Pflanzenarten kommen zu anderen Mischungsanteilen vor und insbesondere wurde die Aussaatstärke reduziert (für detaillierte Angaben s. Wix et al. 2018). Die Kartierungen wurden auf fünf Untersuchungsflächen je Blühstreifentyp bzw. auf fünf Feldsäumen durchgeführt. Detaillierte Angaben zu den einzelnen Untersuchungsflächen finden sich bei Wix (2018). Die Kartierung wurde in zwei Wintern (2012/13, 2013/14) und in einem Herbst (2013) durchgeführt. Die Referenzflächen (Feldsäume – S1) wurden nur im Herbst und Winter 2013/14, nicht aber im Winter 2012/13 erfasst. Die Erfassung erfolgte jeweils in drei bzw. vier Erfassungsdurchgängen (Tab. 2).

**Tab. 2: Erfassungstermine und Anzahl der Begehungen je Untersuchungsfläche (UF) und Erfassungsdurchgang (D).**

D	Winter 2012/2013		Herbst 2013		Winter 2013/2014	
	Termine	Anzahl d. Begehungen / UF	Termine	Anzahl d. Begehungen / UF	Termine	Anzahl d. Begehungen / UF
D1	06.01. - 14.01.	3	26.09. - 30.09.	5	02.12. - 07.12.	5
D2	09.02. - 13.02.	2	15.10. - 21.10.	5	16.12. - 22.12.	5
D3	14.02. - 28.02.	3	29.10. - 3.11.	5	21.01. - 26.01.	5
D4			19.11. - 24.11.	5	19.02. - 25.02.	5
<b>D1-4</b>	<b>8 Begehungen je Fläche</b>		<b>20 Begehungen je Fläche</b>		<b>20 Begehungen je Fläche</b>	

Die Vögel wurden anhand der Linien-Transektkartierung erfasst (SÜDBECK et al. 2005: 43). Sie konnte in einer vereinfachten Variation durchgeführt werden, denn die Auswahl der Untersuchungsflächen basierte bereits auf Kriterien, die die umliegende Landschaft mit einbezogen (Wix et al. 2018). Somit konnten überlagernde Effekte angrenzender Landschaftsstrukturen im Vorfeld weit möglichst ausgeschlossen werden und eine Untergliederung der Transekte in Teilabschnitte entsprechend ihrer angrenzenden Landschaftsstrukturen war nicht erforderlich.

Jedes Transekt war 125m lang. Die Breite der Transekte orientiert sich an der Breite der Blühstreifen von 6m (Tab. 1). Da die Feldsäume i.d.R. schmaler waren, richtete sich hier die Transektbreite nach der jeweiligen Saumbreite (1-5m). Alle Vogelarten und ihre Individuenzahlen wurden aufgenommen, wenn sie im Blühstreifen oder Feldsaum gesichtet wurden bzw. auf- oder einflogen. Vögel, die nur über die Untersuchungsfläche hinwegflogen, wurden nur erfasst, wenn sie die Untersuchungsfläche gezielt zur Nahrungssuche abflogen.

Die Erfassung begann ab Sonnenaufgang und endete spätestens gegen 17:00 Uhr. Um systematische Fehler in Bezug auf Vorkommen, Aktivität und Wahrnehmbarkeit von Vögeln auszuschließen, variierte die Reihenfolge der Untersuchungsflächen an jedem Kartiertag (BIBBY et al. 1992; WILSON et al. 1996). Die einzelnen Untersuchungsflächen lagen weit genug auseinander, um Doppelzählungen ausschließen zu können (BIBBY et al. 1992).

Wenn eine Vogelart im Freiland nicht eindeutig bestimmt werden konnte, wurde sie entsprechend ihrer Körpergröße in die Kategorien „unbekannt – klein“ (ca. Meisen-/ Finkengröße), „unbekannt – mittel“ (ca. Amselgröße) und „unbekannt – groß“ (ab ca. Rebhuhn-/ Taubengröße) aufgenommen. Die Nomenklatur richtet sich nach BAUER et al. (2005).

An Tagen mit schlechten Sichtbedingungen (Nebel) oder an Tagen mit negativem Einfluss auf die Aktivität von Vögeln (starker Wind und stärkerer Regen bzw. Schnee) wurden keine Kartierungen durchgeführt, so dass witterungsbedingte Einschränkungen ausgeschlossen werden können (SÜDBECK et al. 2005; WILSON et al. 1996).

## 2.2 Datenauswertung

Für den Gesamtdatensatz wurden Artenspektrum, Artenanzahl und Häufigkeiten ausgewertet. Eine explizite Analyse erfolgte für die Gruppe der sogenannten Agrarvogelarten, deren Auswahl sich nach der Definition von HÖTKER (2004) richtete. Zudem wurden für alle nachgewiesenen Vogelarten die Nahrungsansprüche klassifiziert und ausgewertet. Die Nahrungspräferenzen sind nicht immer klar zu definieren und der Übergang von pflanzen- zu insektenfressenden Arten ist fließend. Bei der Einteilung der Nahrungsgilden wurde daher vom dominierenden Nahrungsanteil im Winterhalbjahr ausgegangen (nach WASSMANN & GLUTZ VON BLOTZHEIM 2001; BAUER et al. 2005).

Die Artenanzahl wurde für jede Untersuchungsfläche pro Kartiersaison berechnet (Winter 2012/13, Herbst 2013 und Winter 2013/14). Bei der Artenanzahl wurden die nicht eindeutig bestimmbar Vogelbeobachtungen nur mit einberechnet, wenn auf der Fläche nicht schon eine Art aus der Familie bzw. mit entsprechender Körpergröße nachgewiesen werden konnte, es sich also mit Sicherheit um eine weitere Art gehandelt haben musste.

Die Nahrungsverfügbarkeit in Blühstreifen und Feldsäumen wurde indirekt über die Häufigkeit der Vogelvorkommen abgeleitet. Da die Häufigkeiten der Vogelnachweise in direkter Abhängigkeit zur Anzahl der Begehungen sowie zur Flächengröße stehen, definieren sich die Häufigkeiten über die Beobachtungssumme eines Jahres in Relation zur Flächengröße (Breite der Transekte) und zur Anzahl der Begehungen (Tab. 2). Die einheitliche Bezugsgröße für diese Häufigkeiten ist die mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> des jeweiligen Kartierzeitraumes, wobei der Mittelwert sich auf die Anzahl der Begehungen bezieht. Im Folgenden wird diese Maßeinheit mit dem Begriff „Häufigkeitsindex“ bezeichnet.

Beim Gesamtdatensatz wurden die Vogelnachweise, die im Gelände nicht eindeutig bestimmt werden konnten, mit hinzugezählt. Die Nachweise von Finken, die nicht bis auf Artenebene bestimmt werden konnten, wurden auch beim Teildatensatz der Nahrungsgilden mit einberechnet. Weitere Klassifizierungen der unbekannt Arten waren jedoch nicht möglich und blieben bei den übrigen Teildatensätzen unberücksichtigt.

Da beim mittleren Transekt der Blühflächen der Einfluss von Randeffekten geringer ist als beim Randtransekt, repräsentiert dieses die Merkmale von Blühflächen besser. Daher werden die Paarvergleiche von Blühflächen mit anderen Flächentypen anhand des mittleren Transekts (B4) durchgeführt.

Die statistischen Paarvergleiche wurden mit dem Programm „IBM SPSS Statistics 22“ durchgeführt, die jeweils angewandten Tests und Transformationen finden sich in Anhang 1 und Anhang 2. Signifikante Ergebnisse definieren sich über einen p-Wert <0,05, schwach signifikante über einen p-Wert zwischen 0,051 und 0,059. Bei einem p-Wert von 0,06 bis 0,099 wird von tendenziellen Unterschieden ausgegangen. Statistische Paarvergleiche zwischen verschiedenen Saatgutmischungen wurden nicht durchgeführt, da sie in verschiedenen Untersuchungsjahren untersucht wurden und die Fluktuation keine direkte Vergleichbarkeit der beiden Blühstreifentypen zulässt. Die Vogelnachweise der beiden Winter wurden deshalb nur tabellarisch gegenübergestellt und potenzielle Einflüsse der verschiedenen Saatgutmischungen diskutiert.

Die statistische Analyse der Vogelvorkommen im Verlauf des Winterhalbjahrs (Kap. 3.9) erfolgte mit der Software R-3.4.1 (R Core Team 2017) und den Zusatzpaketen „geepack“ (HØJSGAARD et al. 2006, YAN & FINE 2004, YAN 2002), „lsmmeans“ (LENTH 2016) und „nlme“ (PINHEIRO et al 2017). Die Artenanzahl wurde mit dem Modelltyp GEE (Generalized estimating equation) analysiert,

damit die zeitlich wiederholten Messungen auf den Untersuchungsflächen berücksichtigt werden konnten. Für die zeitlich wiederholten Messungen an derselben Untersuchungsfläche wurde eine Korrelation mit AR1-Struktur verwendet. Es wurde eine Poisson-Verteilung angenommen und die Modellparameter auf der  $\log(e)$ -Skala geschätzt. Bei der Individuenanzahl erfolgte die Analyse im linearen gemischten Modell. Für die Annahme normalverteilter Daten wurde die Individuenanzahl  $\log$ -transformiert ( $\log(\text{Anzahl} + 1)$ ). Als feste Effekte wurde die lineare Regression in Abhängigkeit der Zeit für die verschiedenen Flächentypen mit unterschiedlichen Achsenabschnitten und Steigungen je Flächentyp betrachtet, als zufällige Effekte die Varianz zwischen den Untersuchungsflächen. Auch hier wurden zeitlich korrelierte Messungen für die Zeitreihen innerhalb der einzelnen Untersuchungsflächen angenommen (AR1-Struktur). Die Modellierung erfolgte unter der zusätzlichen Annahme unterschiedlicher Restvarianzen in den verschiedenen Flächentypen, weil sich in der grafischen Analyse der Daten zeigte, dass auch nach der  $\log$ -Transformierung die Varianz der Individuenzahlen auf den Blühstreifentypen höher war als in den Feldsäumen. Auf Basis der Schätzer der angepassten Modelle wurden Globaltests für die Modellterme durchgeführt (Wald-Tests im GEE, F-Test der ANOVA für die festen Effekte im gemischten Modell). Paarweise Mittelwertvergleiche und paarweise Vergleiche der Steigungsparameter zwischen den Blühstreifentypen wurden auf Basis der Modellschätzer mit dem Paket `lsmeans` durchgeführt und analog zum Tukey Test für multiple Vergleiche adjustiert. Die statistischen Tests zu den Vogelnachweisen im Verlauf des Winterhalbjahres beschränkten sich bei den Blühflächen auf das mittlere Transekt.

Die Einstufung der Gefährdung erfolgte anhand der Roten Liste Niedersachsen (KRÜGER & NIPKOW 2015). Unter dem Begriff „gefährdete Arten“ werden alle Arten mit RL-Status 2 und 3 zusammengefasst (Arten mit höherem Schutzstatus konnten nicht nachgewiesen werden), und unter „potenziell gefährdeten Arten“ sind die Arten der Vorwarnliste zu verstehen.

In beiden Wintern gab es nur wenige Tage mit Schneebedeckung, bei denen zudem die Schneehöhe mit wenigen Zentimetern sehr niedrig war (WIX 2018). Dieser Faktor konnte daher bei der Analyse vernachlässigt werden.

### **3 Ergebnisse**

#### **3.1 Artenspektrum und Artenanzahl**

Insgesamt konnten 21 Vogelarten, darunter zehn Agrarvogelarten nachgewiesen werden (Tab. 3). Alle 21 Arten bzw. zehn Agrarvogelarten wurden auf Blühstreifen, aber nur sechs bzw. fünf Arten auf den Feldsäumen nachgewiesen.

Das Artenspektrum der verschiedenen Blühstreifentypen (B1-5) deckte sich zu einem Drittel. Amsel, Buchfink, Fasan, Feldsperling, Gimpel, Grünfink und Kohlmeise wurden dort zu allen drei Kartierzeiträumen beobachtet. Auf den Feldsäumen (S1) konnte hingegen nur der Feldsperling in beiden Untersuchungszeiträumen angetroffen werden. Der Feldsperling war auch der einzige Agrarvogel, der auf allen Blühstreifentypen und den Säumen zu allen Erfassungszeiträumen nachgewiesen werden konnte.

Die Artenanzahlen der jeweils fünf Untersuchungsflächen variierten bei allen Blühstreifentypen und den Säumen stark, v.a. auf den Flächentypen mit hoher durchschnittlicher Artenvielfalt (Abb. 1). Bei fast jedem Flächentyp gab es mindestens eine Untersuchungsfläche, auf der keine oder nur eine Art nachgewiesen werden konnte. In den meisten Fällen war die Spannweite der

Artenanzahlen innerhalb der verschiedenen Flächentypen größer als zwischen den verschiedenen Flächentypen.

Die höchste Artenvielfalt (18 Arten) wurde im Herbst 2013 auf den Blühstreifentypen beobachtet (Tab. 3). Dort konnten fünf Arten mehr als im Winter 2013/14 und sogar zehn Arten mehr als im Winter 2012/13 nachgewiesen werden. Auch auf den Säumen wurden im Herbst mehr Arten nachgewiesen als im Winter. Höhere durchschnittliche Artenzahlen (im Median zwischen vier und sechs Arten) erreichten die Blühflächen (B3 und B4) im Herbst und Winter 2013/14, die Blühstreifen (B5) nur im Herbst 2013 (Abb. 1). Die durchschnittliche Artenzahl der Feldsäume (S1) war zu beiden Erfassungszeiträumen sehr gering (im Median null bis eine Art). Die beiden Blühstreifentypen im Winter 2012/13 (B1 und B2) und die Blühstreifen im Winter 2013/14 (B5) lagen dazwischen.

Weniger als die Hälfte der nachgewiesenen Arten zählte zu den Agrarvogelarten (insgesamt zehn Arten, Tab. 3). Mit Ausnahme der Feldlerche konnten alle Feldvögel auf den Blühstreifentypen (B3-5) im Herbst 2013 nachgewiesen werden, so dass in diesem Erfassungszeitraum mit neun Agrarvogelarten die höchste Artenvielfalt vorlag. Im Winter 2013/14 konnten sieben, im Winter 2012/13 nur zwei Agrarvogelarten auf den Blühstreifentypen beobachtet werden. Auf den Feldsäumen wurden im Herbst nur vier, im Winter 2012/13 nur zwei Agrarvogelarten nachgewiesen. Wie beim Gesamtdatensatz war die durchschnittliche Artenzahl (Median) an Agrarvogelarten auf den Blühflächen (B3 und B4) im Herbst und Winter 2013/14 und auf den Blühstreifen (B5) im Herbst 2013 am höchsten (Abb. 1). Die durchschnittliche Artenzahl (Median) auf den beiden Blühstreifentypen im Winter 2012/13 glich derjenigen der Säume im Winter 2013/14.

Hinsichtlich der Nahrungsansprüche zeigte sich über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg eine Dominanz von pflanzenfressenden Vogelarten (Nahrungsgilde P), sowohl auf den Blühstreifentypen als auch auf den Feldsäumen (Tab. 3). Diese Nahrungsgilde wurde am stärksten von Finken repräsentiert. Tendenziell konnten auf den Blühflächen (B3 und B4) im Herbst und Winter 2013/14 mehr pflanzenfressende Arten beobachtet werden als auf den Blühstreifen zu den verschiedenen Jahreszeiten (B1, B2, B5; Abb. 1). Überwiegend insektenfressende Arten (Nahrungsgilde I) wurden im Winter 2012/13 auf keinem Blühstreifentypus (B1, B2) angetroffen, im Winter 2013/14 auf den Blühstreifentypen (B3-5), jedoch nicht auf den Feldsäumen (S1). Hühnervögel konnten nur auf den Blühstreifentypen angetroffen werden – zu allen Jahreszeiten (Tab. 3).

**Tab. 3: Nachgewiesene Vogelarten mit Angaben zur Familie, zum Lebensraum, zu den Nahrungsgilden und zur Gefährdung, differenziert nach Kartierzeiträumen und Flächentypen sowie zusammengefasst für alle Blühstreifentypen (B) und Säume (S). Ergänzende Angaben zu den Blühstreifen- und Saumtypen siehe Tab. 1.**

Art (dt.)	Art (wiss.)	Familie/ Ordnung <sup>1</sup>	Agrarvögel <sup>2</sup>	Nahrungsgilde <sup>3</sup>	RL Nds. <sup>4</sup>	Winter '12/13	Herbst 2013		Winter '13/14		B (n=40) <sup>5</sup>	S (n=10) <sup>5</sup>
						B1 & B2 (n=10) <sup>5</sup>	B3-5 (n=15) <sup>5</sup>	S1 (n=5) <sup>5</sup>	B3-5 (n=15) <sup>5</sup>	S1 (n=5) <sup>5</sup>		
Amsel	<i>Turdus merula</i>	Dr		O	*	x	x		x		x	
Blaumeise	<i>Parus caeruleus</i>	Me		P	*		x				x	
Buchfink	<i>Fringilla coelebs</i>	Fi		P	*	x	x	x	x		x	x
Dorngrasmücke	<i>Sylvia communis</i>	Gr	x	I	*		x				x	
Fasan	<i>Phasianus colchicus</i>	Hü	x	P	nb	x	x		x		x	
Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>	Le	x	P	3			x	x		x	x
Feldsperling	<i>Passer montanus</i>	Sp	x	P	V	x	x	x	x	x	x	x
Fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Gr		I	*		x				x	
Gartengrasmücke	<i>Sylvia borin</i>	Gr		I	V		x				x	
Gimpel	<i>Pyrrhula pyrrhulla</i>	Fi		P	*	x	x		x		x	
Goldammer	<i>Emberiza citrinella</i>	Am	x	P	V		x		x	x	x	x
Grünfink	<i>Carduelis chloris</i>	Fi		P	*	x	x		x		x	
Heckenbraunelle	<i>Prunella modularis</i>	Br		P	*	x					x	
Kohlmeise	<i>Parus major</i>	Me		P	*	x	x		x		x	
Rebhuhn	<i>Perdix perdix</i>	Hü	x	P	2		x		x		x	
Schwarzkehlchen	<i>Saxicola rubicola</i>	Fl		I	*		x				x	
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	St	x	O	3		x				x	
Stieglitz	<i>Carduelis carduelis</i>	Fi	x	P	V		x	x	x		x	x
Wachtel	<i>Coturnix coturnix</i>	Hü	x	P	V		x				x	
Wiesenschafstelze	<i>Motacilla flava</i>	SP	x	I	*		x	x	x		x	x
Zaunkönig	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Za		I	*				x		x	
Finken				P			x		x		x	
unbekannt - klein						x	x	x	x		x	x
unbekannt - mittel						x	x				x	
unbekannt - groß						x					x	
<b>Artenanzahl</b>	Gesamtdatensatz (n=21) <sup>6</sup>					8	18	5	13	2	21	6
	Agrarvögel (n=10) <sup>6</sup>					2	9	4	7	2	10	5
	Nahrungsgilde: P (n=13) <sup>6</sup>					7	11	4	10	2	13	5
	Nahrungsgilde: I (n=6) <sup>6</sup>						5	1	2		6	1
	Nahrungsgilde: O (n=2) <sup>6</sup>					1	2		1		2	
	Hühnervögel (n=3) <sup>6</sup>					1	3		2		3	
	Gefährdete Arten, RL2 und RL3 (n=3) <sup>6</sup>						2	1	2		3	1
	Potenziell gefährdete Arten, RL V (n=5) <sup>6</sup>					1	5	2	3	2	5	3

**1: Familie/ Ordnung:** Am: Ammern, Br: Braunellen, Dr: Drosseln, Fi: Finken, Fl: Fliegenschnäpper, Gr: Grasmückenartige, Hü: Hühnervögel, Le: Lerchen, Me: Meisen, Sp: Sperlinge, St: Stare, SP: Stelzen und Pieper, Za: Zaunkönige

**2: Agrarvogelarten** nach HÖTKER (2004)

**3: Nahrungsgilde** nach WASSMANN & GLUTZ VON BLOTZHEIM (2001), BAUER et al. (2005): P: überwiegend pflanzenfressende Arten (im Winterhalbjahr), I: überwiegend insektenfressende Arten (im Winterhalbjahr), O: überwiegend omnivore Arten (im Winterhalbjahr)

**4: RL Nds: Rote Liste Niedersachsen** (KRÜGER & NIPKOW 2015): 2 = Stark gefährdet, 3 = Gefährdet, V = Vorwarnliste, \* = nicht gefährdet, n.b. = nicht berücksichtigt

**5: n = Anzahl der Untersuchungsflächen**

**6: n = Artenanzahl**



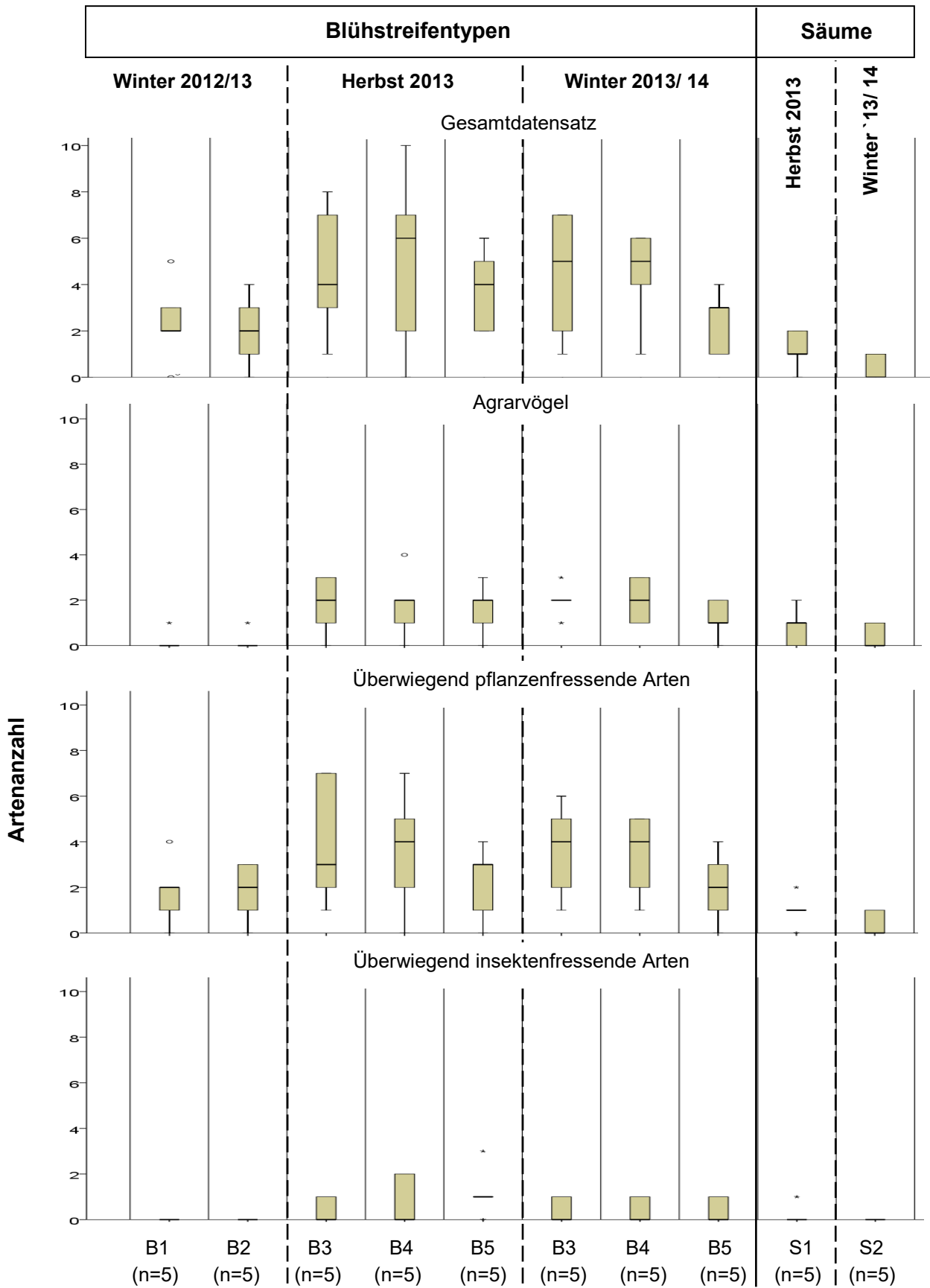


Abb. 1: Artenanzahl differenziert nach den verschiedenen Flächentypen (B: Blühstreifentypen, S: Säume, \*: Extremwert, o: Ausreißerwert). Ergänzende Angaben zu den Flächentypen siehe Tab. 1, zu den (Teil-)Datensätzen siehe Tab. 3.

### 3.2 Häufigkeitsindex

Grünfinken und Feldsperlinge konnten während des gesamten Untersuchungszeitraums mit Abstand am häufigsten beobachtet werden, gefolgt von Buchfink und Stieglitz (Tab. 4, Block „Arten“). Alle übrigen 17 Arten wurden über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg nur mit einem durchschnittlichen Häufigkeitsindex von unter 0,6 angetroffen, elf davon lagen bei dem Häufigkeitsindex sogar unter 0,1 Beobachtungen. Die vielen Beobachtungen von Grünfinken erfolgten ausschließlich auf den Blühstreifentypen, v.a. im Herbst 2013. Die vielen Nachweise des Feldsperlings waren zum Großteil ebenfalls auf die Vorkommen in den Blühstreifen zurückzuführen. Auch hier befand sich der Schwerpunkt im Herbst. Auf den Säumen war der Stieglitz die am häufigsten nachgewiesene Art, aber auch er wurde er auf den Blühstreifen häufiger beobachtet. Generell konnten die meisten Vogelarten auf einem Blühstreifen im Durchschnitt häufiger beobachtet werden als auf einem Saum, nur Feldlerche und Wiesenschafstelze stellten die Ausnahmen dar.

Insgesamt wurden die höchsten Häufigkeitsindexe sowohl beim Gesamtdatensatz als auch bei allen Teildatensätzen im Herbst erreicht (Tab. 4, Block „Datensätze“). Bei den meisten Datensätzen wurden diese hohen Häufigkeiten auf den Blühstreifentypen beobachtet. Nur die überwiegend insektenfressenden Arten wurden auf den Feldsäumen häufiger dokumentiert.

Über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg betrachtet lagen die Vogelnachweise auf den Blühstreifentypen bei allen Datensätzen weit über denen auf den Saumtypen. Über 75% aller Beobachtungen fielen sowohl beim Gesamtdatensatz als auch bei den Agrarvogelarten, den überwiegend pflanzenfressenden Arten, den Hühnervögeln, den gefährdeten und den potenziell gefährdeten Arten auf Untersuchungsflächen der Blühstreifentypen, bei den überwiegend insektenfressenden Arten waren es etwa zwei Drittel.

Die Vogelbeobachtungen verteilten sich ungleichmäßig auf die einzelnen Untersuchungsflächen der Blühstreifentypen (Abb. 2). Wenn man die Extremwerte und Ausreißer mitberücksichtigt, variierten die Vogelbeobachtungen auf den Blühstreifentypen bei fast allen Datensätzen stark und waren teilweise innerhalb der einzelnen Flächentypen höher als zwischen den verschiedenen Flächentypen.

Überwiegend insektenfressende Vögel wurden auf Blühstreifen im Winter 2012/13 und auf den Feldsäumen zu beiden Jahreszeiten gar nicht oder nur mit geringem Häufigkeitsindex beobachtet. Die Hühnervögel waren die einzige ökologische Gruppe, die im Winter auf den verschiedenen Blühstreifentypen gleich häufig oder sogar häufiger beobachtet werden konnte als im Herbst.



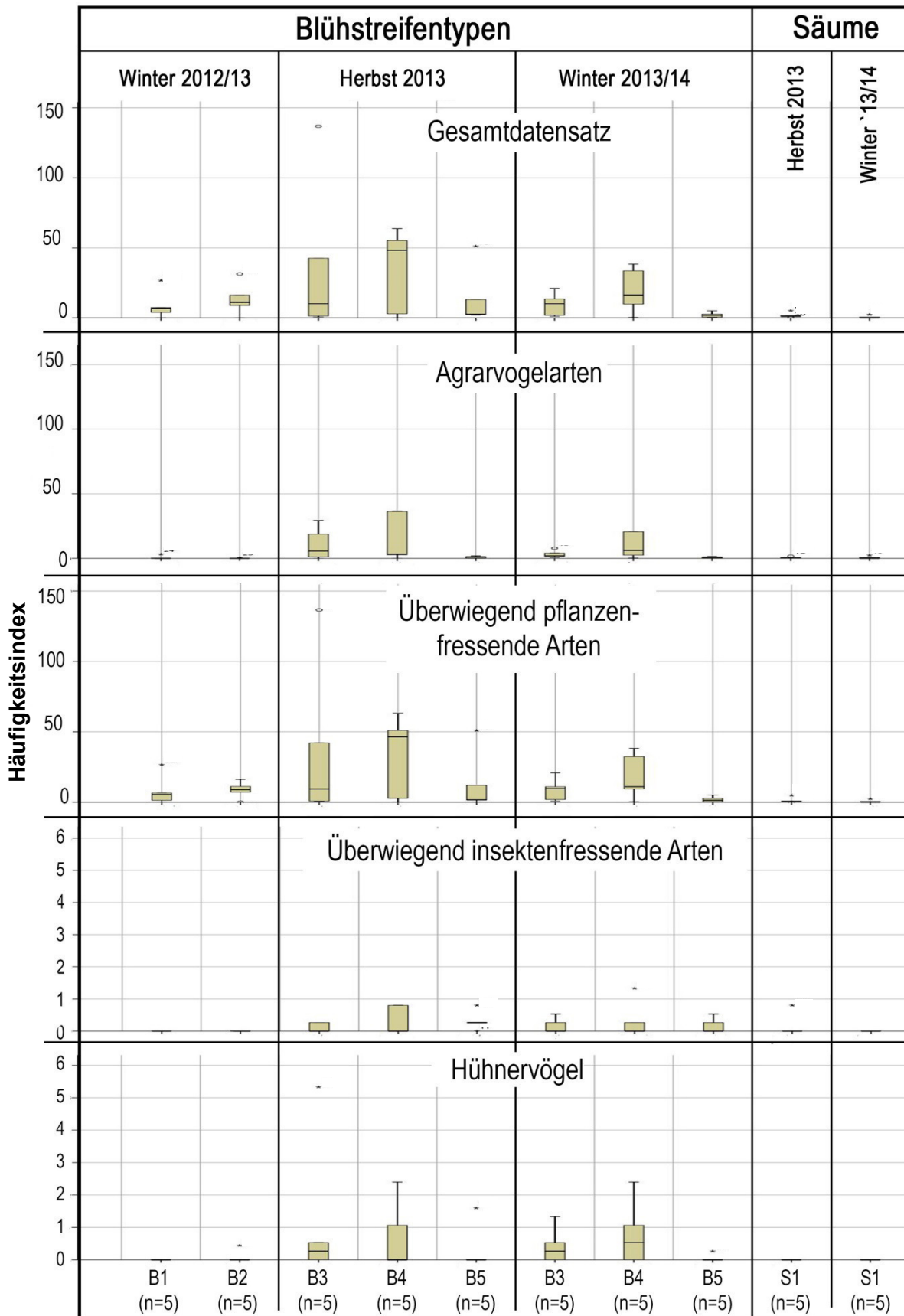


Abb. 2: Häufigkeitsindex (Definition zum Häufigkeitsindex s. Kap. 2.2) differenziert nach den verschiedenen Flächentypen (B: Blühstreifentypen, S: Säume, \*: Extremwert, o: Ausreißerwert). Ergänzende Angaben zu den Flächentypen siehe Tab. 1, zu den (Teil-)Datensätzen siehe Tab. 3. Abweichende Y-Skalierung der Teildatensätze „überwiegend insektenfressende Arten“ und „Hühnervögel“.

### 3.3 Einfluss der direkten Umgebung von Blühstreifen

Beim Vergleich von Blühstreifen entlang von Baumreihen mit Blühstreifen in der freien Landschaft (Winter 2012/13) konnten keine wesentlichen Unterschiede beobachtet werden. Die statistischen Paarvergleiche zum Gesamtdatensatz und zu allen Teildatensätzen zeigten weder hinsichtlich der Artenanzahl (Abb. 1) noch in Bezug auf den Häufigkeitsindex (Abb. 2) signifikante Unterschiede (Anhang 1 und Anhang 2 jeweils erste Zeile).

Vier der acht nachgewiesenen Arten konnte auf beiden Blühstreifentypen nachgewiesen werden (Anhang 3). Amsel, Feldsperling und Heckenbraunelle wurden nur an Blühstreifen mit angrenzenden Baumreihen (B1) festgestellt, der Fasan nur an Blühstreifen in der freien Landschaft (B2). Damit konnten auf den Blühstreifen entlang von Baumreihen (B1) zwei Arten mehr nachgewiesen werden. Allerdings lag der Häufigkeitsindex auf den Blühstreifen in der freien Landschaft (B2) um gut ein Drittel über dem der Blühstreifen entlang von Baumreihen (B1, Anhang 3). Der durchschnittliche Häufigkeitsindex (Median) war bei den Blühstreifen in der freien Landschaft (B2) knapp doppelt so hoch wie bei den Blühstreifen entlang von Baumreihen (B1, Anhang 5).

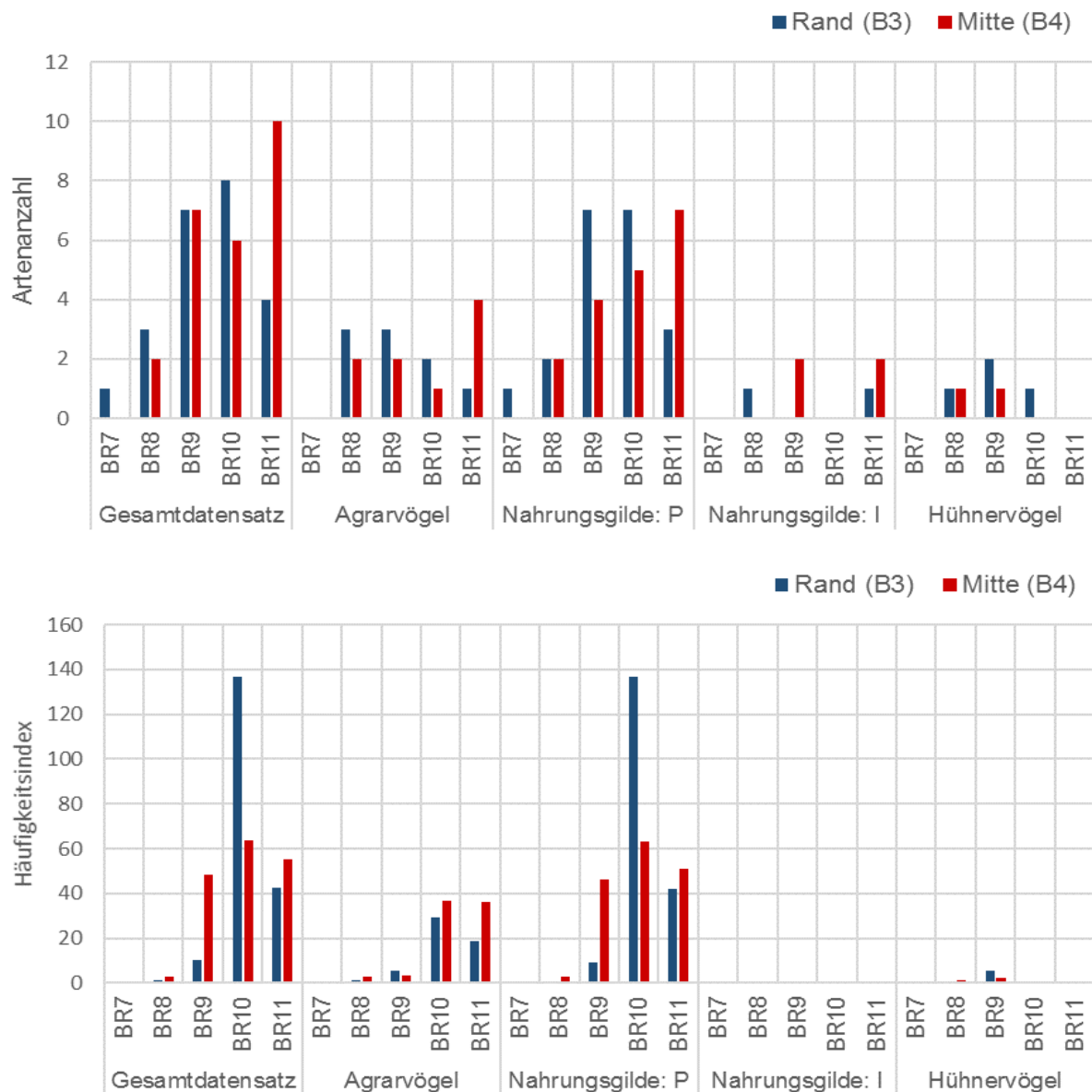
### 3.4 Randeffekte bei Blühflächen

Im Herbst 2013 gab es keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Randtransekten (B3) und den zentralen Transekten (B4), und zwar weder bei der Artenanzahl noch beim Häufigkeitsindex (Anhang 1 und Anhang 2, jeweils zweite Zeile). In einzelnen Punkten zeigte die Transektlage jedoch einen Einfluss auf die Vogelvorkommen. Zehn Arten konnten sowohl auf den mittleren Transekten als auch auf den Randtransekten angetroffen werden (Anhang 3). Allerdings konnten fünf Arten (Fitis, Gartengräsmücke, Gimpel, Star und Wachtel) nur in der Mitte von Blühflächen (B4) und zwei Arten (Blaumeise und Rebhuhn) nur am Rand nachgewiesen werden (Anhang 3). Somit konnten beim Gesamtdatensatz auf den mittleren Transekten drei Arten mehr als auf dem Randtransekt (B4) beobachtet werden.

Die Artenanzahl auf den einzelnen Untersuchungsflächen variierte stark, im Zentrum mit einer Differenz von bis zu zehn, am Rand mit bis zu sieben Arten (Abb. 1, Anhang 5). Entsprechendes galt auch für die Häufigkeiten (Abb. 2 und Anhang 5). Im Hinblick auf die Agrarvogelarten und die ökologischen Gruppen unterschieden sich die beiden Transekttypen kaum (Abb. 1, Abb. 2, Anhang 3, Anhang 5). Im Unterschied zum Winter 2013/14 nutzten die Hühnervögel den Rand der Blühflächen (B3) im Herbst 2013 am häufigsten (Anhang 3).

Die direkte Gegenüberstellung der beiden Transekte einer Untersuchungsfläche zeigt deutlich, dass es keine generelle Bevorzugung einer bestimmten Transektlage gab (Abb. 3). Die Artenanzahl und der Häufigkeitsindex standen vielmehr im Zusammenhang mit den jeweiligen Untersuchungsflächen. In den meisten Fällen konnten auf den beiden Transekten einer Untersuchungsfläche ähnliche Artenzahlen nachgewiesen werden. Nur auf Fläche BR11 wurden in der Mitte wesentlich mehr Arten als am Rand festgestellt.

Beim Häufigkeitsindex zeigten sich dagegen je nach Untersuchungsfläche bzw. Datensatz deutlichere Unterschiede. Betrachtet man z.B. Blühfläche BR10, so lag dort der Häufigkeitsindex bei den überwiegend pflanzenfressenden Arten am Rand deutlich höher, bei den Agrarvogelarten war es umgekehrt (Abb. 3)



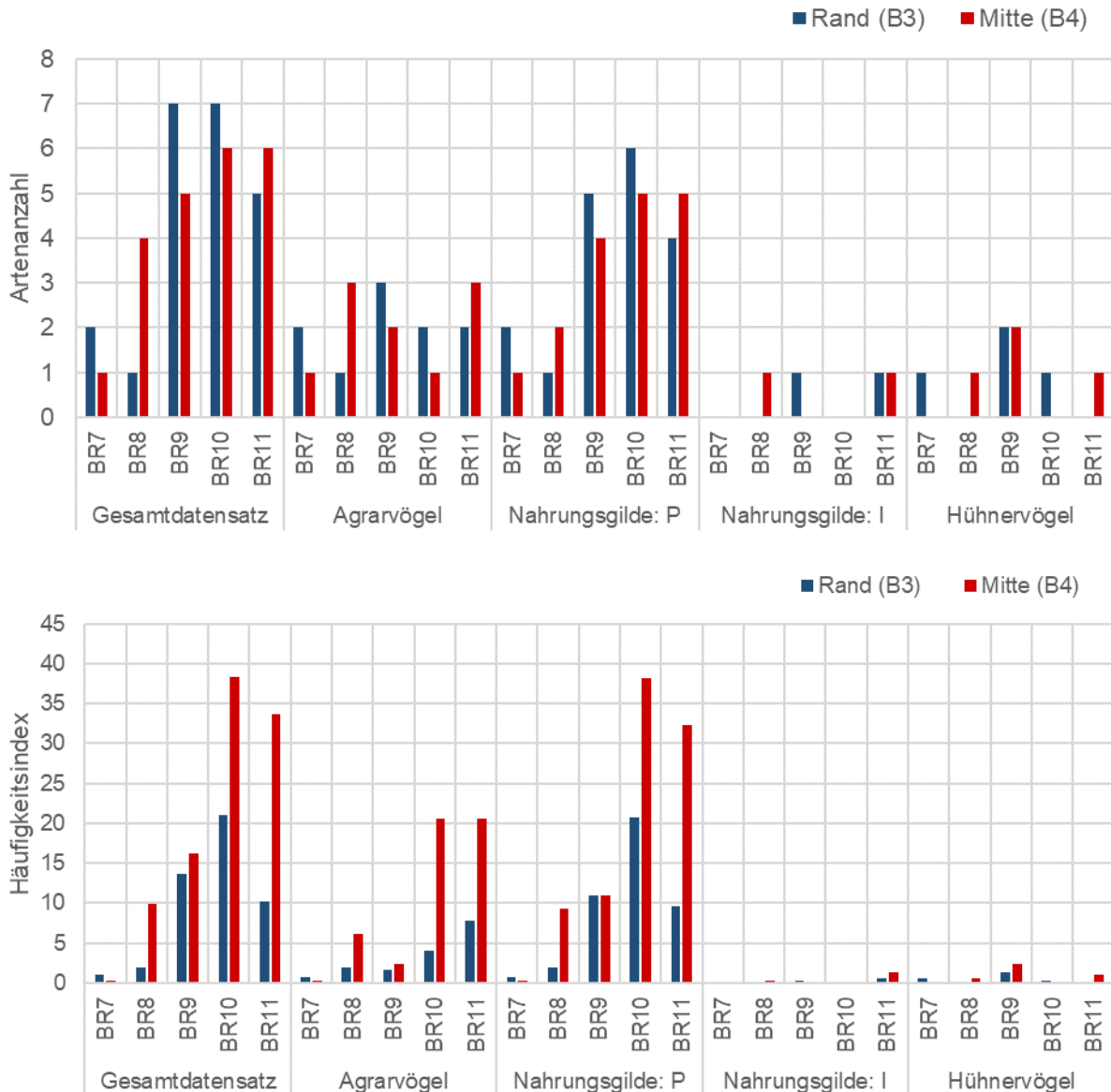
**Abb. 3:** Gegenüberstellung der Vogelnachweise (oben Artenanzahl und unten Häufigkeitsindex, Definition zum Häufigkeitsindex s. Kap. 2.2) auf den unterschiedlichen Transekten der Blühflächen (Rand vs. Mitte) differenziert nach den jeweiligen Untersuchungsflächen (ergänzende Angaben zu den Untersuchungsflächen s. Tab. 1) für die verschiedenen Datensätze im Herbst 2013 (Nahrungsgilde P: überwiegend pflanzenfressende Arten; I: überwiegend insektenfressende Arten).

Im Winter 2013/14 war das Artenspektrum der beiden Transekttypen mit elf gemeinsamen Arten nahezu identisch und unterschied sich lediglich durch das Auftreten der Wiesenschafstelze, die nur im mittleren Transekt einer Blühfläche (B4) beobachtet werden konnte (Anhang 3 und Anhang 4). Auch die durchschnittliche Artenanzahl (Median) beider Transekttypen war bei allen Datensätzen identisch (Abb. 1, Anhang 1, Anhang 5). Beim Gesamtdatensatz und bei allen Teildatensätzen variierte die Artenanzahl der einzelnen Untersuchungsflächen beider Transektlagen in einem ähnlichen Bereich (Abb. 1) und war zwischen den einzelnen Untersuchungsflächen höher als zwischen den beiden Transektlagen, mit Ausnahme der Teildatensätze mit insgesamt sehr geringer Artenanzahl (überwiegend insektenfressende Arten und Hühnervögel).

Im Gegensatz zum Herbst 2013 zeigen die Analysen zum Häufigkeitsindex im Winter 2013/14, dass die Mitte der Blühflächen im Vergleich zum Rand von allen Vogelartengruppen vermehrt

aufgesucht wurde (Abb. 2 und Anhang 3). Bei allen Datensätzen war der Häufigkeitsindex in der Mitte der Blühflächen etwa doppelt so hoch, bei den Agrarvögeln sogar dreimal so hoch wie am Rand. Die statistischen Paarvergleiche zeigten beim Gesamtdatensatz und bei den Agrarvögeln mit kleinen p-Werten ( $p < 0,1$ ) tendenzielle Unterschiede an (Anhang 2).

Die direkte Gegenüberstellung der beiden Transekte einer Untersuchungsfläche zeigt wie auch schon im Herbst, dass es in Bezug auf die Artenanzahl keine einheitliche Präferenz einer bestimmten Transektlage gab (Abb. 4). Im Hinblick auf den Häufigkeitsindex zeigte sich sowohl beim Gesamtdatensatz als auch bei den Teildatensätzen der Agrarvögel und der überwiegend pflanzenfressenden Arten eine Präferenz für die Mitte der Blühflächen.



**Abb. 4:** Gegenüberstellung der Vogelnachweise (oben Artenanzahl und unten Häufigkeitsindex, Definition zum Häufigkeitsindex s. Kap. 2.2) auf den unterschiedlichen Transekten der Blühflächen (Rand vs. Mitte) differenziert nach den jeweiligen Untersuchungsflächen (ergänzende Angaben zu den Untersuchungsflächen s. Tab. 1) für die verschiedenen Datensätze im Winter 2013/14 (Nahrungsgilde P: überwiegend pflanzenfressende Arten; I: überwiegend insektenfressende Arten).

### 3.5 Vergleich von Blühflächen und Blühstreifen

Im Herbst (2013) deckte sich das Artenspektrum der Blühflächen (B4) nur zu ca. 60% mit dem der Blühstreifen (B5) (Abb. 1, Anhang 3). Es gab fünf Arten (Gartengrasmücke, Kohlmeise, Schwarzkehlchen, Star und Wachtel), die nur auf den Blühflächen festgestellt werden konnten, und nur die Dorngrasmücke konnte ausschließlich auf den Blühstreifen nachgewiesen werden. Die Unterschiede in Bezug auf die Artenanzahl waren aber weder beim Gesamtdatensatz noch bei den Teildatensätzen signifikant (Anhang 1).

Insgesamt konnte auf den Blühflächen (B4) ein deutlich höherer Häufigkeitsindex beobachtet werden als auf den Blühstreifen (B5, Abb. 2, Anhang 3). Insbesondere bei den Agrarvogelarten zeigte sich eine Präferenz für die Blühflächen. Der Häufigkeitsindex war dort gut 17-mal höher als auf den Blühstreifen und der kleine p-Wert des U-Tests deutet Unterschiede an ( $p=0,095$ , Anhang 2). Beim Gesamtdatensatz und den anderen Teildatensätzen zeigten die statistischen Tests aber keine signifikanten oder tendenziellen Unterschiede (Anhang 2).

Im Winter 2012/13 zeigte sich ein ähnliches Bild wie im Herbst 2013, nur mit geringeren Artenanzahlen und niedrigerem Häufigkeitsindex. Das Artenspektrum der Blühflächen (B4) überschritt sich etwa zur Hälfte mit dem der Blühstreifen (B5) (Abb. 1, Anhang 3). Nur die Feldlerche konnte ausschließlich auf den Blühstreifen (B5) nachgewiesen werden, fünf Arten (Amsel, Gimpel, Rebhuhn, Stieglitz und Wiesenschafstelze) dagegen ausschließlich auf den Blühflächen (B4). Die durchschnittliche Artenzahl der Blühflächen (Median) lag um zwei Arten über derjenigen der Blühstreifen (Anhang 5), bei  $p=0,095$  (U-Test, Anhang 2). Bei keinem der Teildatensätze fanden sich signifikante oder tendenzielle Unterschiede (Anhang 1).

Beim Häufigkeitsindex zeigte sich bei allen Datensätzen eine mehr oder weniger deutliche Bevorzugung der Blühflächen gegenüber den Blühstreifen (Abb. 2, Anhang 3). Die Unterschiede zwischen den beiden Blühstreifentypen waren bei den Gruppen der Agrarvögel und der überwiegend pflanzenfressen Vogelarten schwach signifikant ( $p=0,056$ ). Beim Gesamtdatensatz zeigt der geringe p-Wert tendenzielle Unterschiede an ( $p<0,095$ , Anhang 2).

### 3.6 Vergleich der Blühstreifentypen mit Säumen

Im Herbst 2013 unterschied sich das Artenspektrum beider Blühstreifentypen (B4, B5) deutlich von dem der Feldsäume (S1, Anhang 3). Nur vier Arten (Buchfink, Feldsperling, Stieglitz und Wiesenschafstelze) konnten sowohl auf den Blühstreifentypen als auch auf den Säumen beobachtet werden. Elf bzw. sieben weitere Arten wurden auf den Blühflächen (B4) bzw. den Blühstreifen (B5) nachgewiesen. Nur die Feldlerche wurde ausschließlich auf den Feldsäumen festgestellt. Der U-Test gab zwischen Blühstreifen und Feldsäumen beim Gesamtdatensatz signifikante Unterschiede an ( $p=0,032$ ), bei den überwiegend insektenfressenden Arten tendenzielle Unterschiede ( $p=0,095$ , Anhang 1).

Im Hinblick auf den Häufigkeitsindex waren die Unterschiede zwischen den Blühstreifentypen und den Säumen noch deutlicher. Vor allem die zahlreichen Vogelnachweise auf den Blühflächen (B4) hoben sich klar von den Säumen (S1) ab (Abb. 2, Anhang 3). Der Häufigkeitsindex war bei allen Datensätzen auf den Blühflächen 20- bis 25-mal so hoch wie der auf den Feldsäumen. Nur beim Teildatensatz der überwiegend insektenfressenden Arten waren die Unterschiede geringer, da diese insgesamt nur in geringer Anzahl beobachtet werden konnten. Allerdings ergab der statistische Rangsummenvergleich mittels U-Test bei den Blühflächen im Vergleich zu den Feldsäumen nur beim Teildatensatz der Agrarvögel einen kleinen p-Wert



( $p=0,95$ ) (Anhang 2). Auch auf den Blühstreifen (B5) konnten bei allen Datensätzen höhere Häufigkeitsindexe als auf den Feldsäumen (S1) dokumentiert werden. Allerdings waren die Unterschiede insgesamt geringer. Beim Vergleich der Blühstreifen (B5) mit den Säumen (S1) zeigte der U-Test für den Gesamtdatensatz schwach signifikante Unterschiede an ( $p=0,056$ ).

Im Winter 2013/14 kamen nur zwei Arten, Feldsperling und Goldammer, sowohl auf den Blühstreifentypen und den Säumen vor (Anhang 3). Zehn bzw. sechs weitere Arten konnten auf den Blühflächen (B4) bzw. Blühstreifen (B5) festgestellt werden. Keine einzige Art wurde ausschließlich auf den Säumen beobachtet.

Über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg betrachtet waren die Säume im Winter 2013/14 der Flächentyp mit den wenigsten Vogelnachweisen (Anhang 3). Es gab nur zwei Untersuchungsflächen (SF8 und SF10), auf denen überhaupt Vögel gesichtet werden konnten (Anhang 5). Hier zeigte sich eine besonders deutliche Relation der Blühstreifentypen zu den Feldsäumen: Die maximale Artenanzahl der Feldsäume entspricht der minimalsten der Blühstreifentypen.

Die statistischen Paarvergleiche zur Artenanzahl ergaben beim Gesamtdatensatz bei beiden Blühstreifentypen (B4, B5) im Vergleich zu den Säumen (S1) signifikante Unterschiede ( $p=0,016$  bzw.  $p=0,032$ , Anhang 1). Auch bei der Betrachtung der Agrarvogelarten waren die Unterschiede zwischen Blühflächen (B5) und Feldsäumen (S1) signifikant ( $p=0,032$ ), während die Unterschiede zwischen Blühstreifen (B4) und Säumen (S1) nicht mehr signifikant waren ( $p=0,151$ ). Auch bei der Gruppe der überwiegend pflanzenfressenden Vogelarten waren die Unterschiede zwischen den Säumen und den Blühflächen signifikant ( $p=0,016$ ) und zwischen Säumen und Blühstreifen nicht mehr signifikant ( $p=0,095$ ).

Beide Blühstreifentypen wurden von Vögeln häufiger aufgesucht als die Feldsäume (Anhang 3). Allerdings waren die Unterschiede zwischen den Blühflächen (B4) und den Feldsäumen (S1) wesentlich deutlicher als die zwischen den Blühstreifen (B5) und den Säumen. Der Häufigkeitsindex war beim Gesamtdatensatz und der Nahrungsgilde der überwiegend pflanzenfressenden Arten auf den Blühflächen nahezu 30-mal so hoch wie auf den Feldsäumen, auf den Blühstreifen allerdings nur knapp dreimal so hoch wie auf den Feldsäumen. Die statistischen Paarvergleiche zum Häufigkeitsindex ergaben zwischen Blühflächen (B4) und Feldsäumen (S1) beim Gesamtdatensatz, bei den Agrarvögeln und bei den überwiegend pflanzenfressenden Vogelarten signifikante Unterschiede ( $p=0,032$ , Anhang 2). Der Vergleich zwischen Blühstreifen (B5) und Feldsäumen (S1) zeigte nur beim Gesamtdatensatz tendenzielle Unterschiede ( $p=0,095$ ).

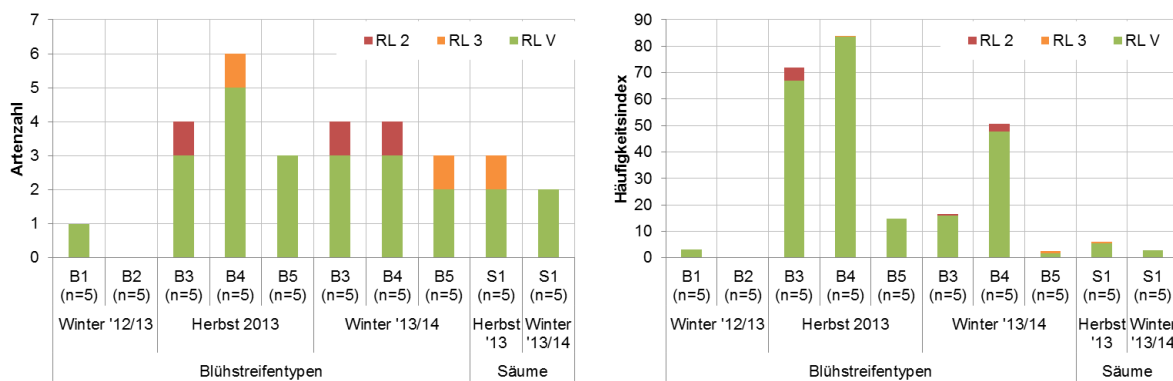
### **3.7 Gefährdete Arten**

Insgesamt konnten drei in Niedersachsen gefährdete und fünf potenziell gefährdete Arten nachgewiesen werden (Tab. 3). Das Rebhuhn gilt in Niedersachsen als „stark gefährdet“, Feldlerche und Star gelten als „gefährdet“ (KRÜGER & OLTMANN 2007). Feldsperling, Gartengrasmücke, Goldammer, Stieglitz und Wachtel stehen auf der Vorwarnliste. Auf allen Blühstreifentypen (B1-B5) über den gesamten Erfassungszeiträumen hinweg zusammenbetrachtet konnten sämtliche gefährdeten (RL2 und 3) und potenziell gefährdeten Arten (RL V) nachgewiesen werden, auf den Säumen hingegen nur eine gefährdete und drei potenziell gefährdete Arten.

Auf den Blühflächen (B3 und B4) konnten am meisten gefährdete und potenziell gefährdete Arten beobachtet werden, sowohl hinsichtlich der Artenanzahl als auch des Häufigkeitsindex

(Abb. 5). Im Winter 2012/ 13 wurden auf den Blühstreifen auffällig wenig Rote-Liste-Arten (B1) bzw. gar keine (B2) dokumentiert.

Das in Niedersachsen stark gefährdete Rebhuhn konnte ausschließlich auf Blühflächen beobachtet werden. Die Nachweise konzentrieren sich auf zwei Untersuchungsflächen (BR9 und BR11, Anhang 4). Auf der Blühfläche BR11 befand sich auch der einzige Nachweis des in Niedersachsen als gefährdet eingestuften Stars. Die Feldlerche (RL 3) wurde auf zwei Untersuchungsflächen (Herbst 2013 – S1: SF8, Winter 2013/14 – B5: BR2) beobachtet. Drei Arten der Vorwarnliste (Feldsperling, Goldammer und Stieglitz) konnten auf mehreren Untersuchungsflächen verschiedener Blühstreifentypen beobachtet werden. Ebenso wurden diese auch auf den Säumen nachgewiesen. Die beiden anderen potenziell gefährdeten Arten (Gartengrasmücke und Wachtel) kamen jeweils nur auf einer Blühfläche im Herbst vor (BR9 bzw. BR8).



**Abb. 5:** Artenzahl (links) und Häufigkeitsindex (rechts, Definition zum Häufigkeitsindex s. Kap. 2.2) der in Niedersachsen stark gefährdeten (RL 2), gefährdeten (RL 3) und potenziell gefährdeten (RL V) Arten (nach KRÜGER & NIPKOW 2015) auf den jeweiligen Flächentypen (B: Blühstreifentypen, S: Säume, ergänzende Angaben zu den Flächentypen s. Tab. 1).

Insgesamt verteilen sich die Rote-Liste-Arten unregelmäßig auf die einzelnen Untersuchungsflächen der verschiedenen Blühstreifentypen und Feldsäume (Anhang 4). So konzentrieren sich z.B. bei den Blühflächen hohe Vorkommen von Rote-Liste-Arten auf die Flächen BR9 und BR11. Gar keine Rote-Liste-Arten konnten auf den Blühstreifen BR4 und BR5 zu beiden Jahreszeiten dokumentiert werden. Bei den Säumen konnte nur auf SF8 zu beiden Jahreszeiten eine Rote-Liste-Art beobachtet werden.

### 3.8 Stetigkeiten der Vogelnachweise

Bei den einzelnen Begehungen suchten die Vogelarten die Untersuchungsflächen der Blühstreifentypen und Säume generell sehr sporadisch auf (Anhang 6). Der überwiegende Anteil der Arten (84 Nachweise) konnte nur bei einer Begehung auf der jeweiligen Untersuchungsfläche nachgewiesen werden. Allein Grünfink und Feldsperling wurden auf verschiedenen Blühstreifentypen bei den einzelnen Begehungen regelmäßig angetroffen. Sieben weitere Arten konnten an über 20% der Erfassungstermine auf einer Untersuchungsfläche dokumentiert werden: Amsel, Buchfink, Fasan, Gimpel, Heckenbraunelle, Kohlmeise und Rebhuhn.

Die meisten Arten, die bei den einzelnen Begehungen wiederkehrende Vorkommen (ab 20%) zeigen, wurden auf den Blühflächen (B3 und B4) nachgewiesen. Dahingegen basierten alle Vogelnachweise auf den Säumen zu beiden Jahreszeiten auf einer Begehung. Obwohl auf den Blühstreifentypen (B1, B2) Winter 2012/13 vergleichsweise wenige Vögel nachgewiesen werden

konnten, waren die Nachweise deutlich regelmäßiger als auf den Blühstreifen im nachfolgenden Winter (B5). Im Herbst wurden die Blühstreifen insgesamt am regelmäßigsten frequentiert.

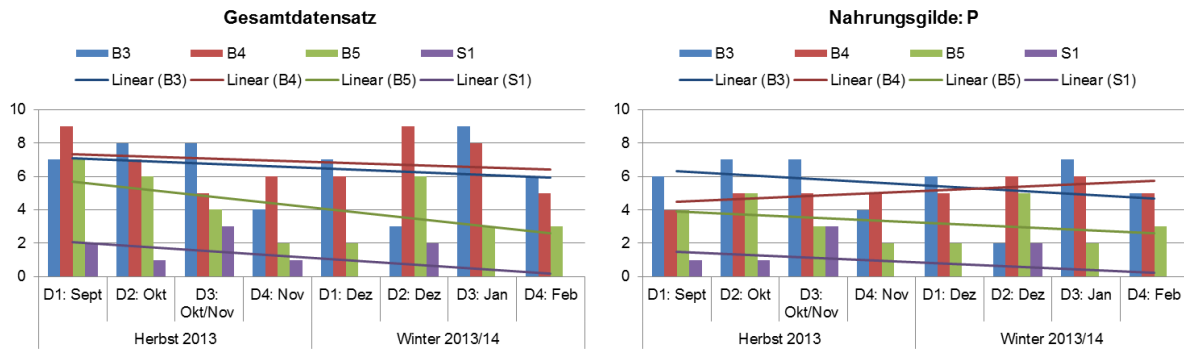
### **3.9 Veränderung der Vogelvorkommen auf den verschiedenen Blühstreifentypen und den Feldsäumen im Verlauf des Winterhalbjahrs 2013/2014**

Von September 2013 bis Februar 2014 nahm die Artenzahl bei fast allen Datensätzen ab und erreichte zum Ende des Winters die niedrigsten Werte (Abb. 6). Allerdings verlief diese Abnahme je nach Flächentyp und Datensatz unterschiedlich stark, was auch die z.T. signifikanten Ergebnisse der Globaltests zu den GEE-Modellen belegen (Anhang 7).

Über das gesamte Winterhalbjahr hinweg wurden auf den Blühstreifentypen stets mehr Vögel beobachtet als auf den Feldsäumen (Abb. 6). So zeigen auch die Vergleiche der Schätzwerte der GEE-Modelle, dass auf den Blühflächen (B4) und Blühstreifen (B5) im Mittel über die Zeit signifikant mehr Vögel beobachtet werden konnten als auf den Feldsäumen (S1, Anhang 8). Die Unterschiede zwischen den Blühflächen und den Blühstreifen sind hingegen nicht signifikant. Dies gilt sowohl für den Gesamtdatensatz als auch für die überwiegend pflanzenfressenden Vögel.

Beim Gesamtdatensatz zeichnete sich die Abnahme der Artenzahl bei den Feldsäumen (S1) und Blühstreifen (B5) am deutlichsten ab, während sie auf den Blühflächen (B3 und B4) nur in ganz geringem Umfang zu beobachten war (Abb. 6). Am Rand der Blühflächen (B3) konnte im Januar 2013 sogar die maximale Artenzahl von neun Arten nachgewiesen werden. Dieses Ergebnis stützen die statistischen Analysen zu den Koeffizienten, die nur bei den Regressionsgeraden zu den Blühstreifen und Feldsäumen signifikante Abweichungen zu 0 ergaben (Tab. 5). Beim paarweisen Vergleich der Steigung der Regressionsgeraden von den drei Flächentypen untereinander zeigten die Blühflächen im Vergleich sowohl zu den Blühstreifen als auch zu den Feldsäumen schwach signifikante Unterschiede (Anhang 9). Zwischen den Blühstreifen und den Feldsäumen zeigten sich bei diesem Vergleich keine signifikanten Unterschiede.

Bei den überwiegend pflanzenfressenden Arten stieg die Artenzahl in der Mitte der Blühflächen (B4) sogar tendenziell an. Dort konnte im Dezember 2013 und Januar 2014 die höchste Artenzahl erfasst werden. Auf den übrigen Flächentypen nahm die Artenzahl zum Ende des Winters ähnlich stark ab. Auf den Feldsäumen (S1) konnten im Winter nur noch bei einem Erfassungsdurchgang pflanzenfressende Arten beobachtet werden (D2). Bei den Blühstreifen (B5) und am Rand der Blühflächen (B3) konnten dagegen im Dezember bzw. Januar ebenso viele Arten beobachtet werden wie im Herbst. Auch die Wald-Tests zum GEE-Modell belegen bei den überwiegend pflanzenfressenden Vögeln einen signifikanten Unterschied zwischen den verschiedenen Flächentypen (Anhang 7). Die Steigung der Regressionsgeraden verläuft bei diesem Datensatz allerdings etwas schwächer als beim Gesamtdatensatz, so dass die Regressions-Koeffizienten bei allen untersuchten Flächentypen keine signifikanten Unterschiede zeigen (Tab. 5) ebenso wie die Steigungsparameter der drei Flächentypen untereinander (Anhang 9).



**Abb. 6:** Entwicklung der Artenanzahl im Verlauf des Winterhalbjahres 2013/14 (D: Erfassungsdurchgang) auf den verschiedenen Blühstreifentypen (B) und Säumen (S) differenziert nach ausgewählten Datensätzen (Nahrungsgilde P: überwiegend pflanzenfressende Arten). Für ergänzende Angaben zu den Flächentypen siehe Tab. 1 und zum genauen Erfassungszeitraum siehe Tab. 2.

**Tab. 5:** Regressions-Koeffizienten zum GEE Modell für die Gesamtartenzahl und die Artenzahl der überwiegend pflanzenfressenden Vögel. Schätzwert gibt den Steigungsschätzer in Abhängigkeit der Zeit an, Std.Fehler dessen Standardfehler, Wald-Statistik die Teststatistik und p den p-Wert des entsprechenden Tests. Für ergänzende Angaben zu den Flächentypen (FL\_Typ) siehe Tab. 1. Termin: 8 Begehungstermine je Untersuchungsfläche (s. Tab. 2).

	Artenanzahl – Gesamtdatensatz				Artenanzahl – Überwiegend pflanzenfressende Arten			
	Schätzwert	Std. Fehler	Wald-Statistik	p	Schätzwert	Std. Fehler	Wald-Statistik	p
FL_Typ B4:Termin	-0,0465	0,04942	0,885	0,346737	-0,0044	0,0519	0,01	0,933
FL_Typ B5:Termin	-0,17502	0,02778	39,692	2,97E-10 ***	-0,0962	0,062	2,4	0,121
FL_Typ S1:Termin	-0,33233	0,11207	8,793	0,003024 **	-0,2119	0,1406	2,27	0,132

Signif. codes: 0 '\*\*\*\*' 0,001 '\*\*\*' 0,01 '\*\*' 0,05 '\*' 0,1 '.' 1

Im Hinblick auf die Häufigkeit der Vogelbeobachtungen zeigte der lineare Trend im Verlauf des Winterhalbjahres bei allen vier Flächentypen eine Abnahme (Abb. 7). Auch hier war die Abnahme des Häufigkeitsindex bei den Flächentypen unterschiedlich deutlich ausgeprägt. Die ANOVA zum linearen gemischten Modell zeigte beim Gesamtdatensatz und bei den Agrarvögeln einen signifikanten Unterschied der Häufigkeitsindexe der Individuenzahlen zwischen den drei betrachteten Flächentypen (Anhang 10). Im Mittel über die Zeit konnten im Zentrum der Blühflächen signifikant mehr Individuen beobachtet werden als in den Feldsäumen (Anhang 11). Bei den Agrarvögeln wurden auf den Blühflächen signifikant mehr Individuen nachgewiesen als auf den Feldsäumen und auch auf den Blühstreifen.

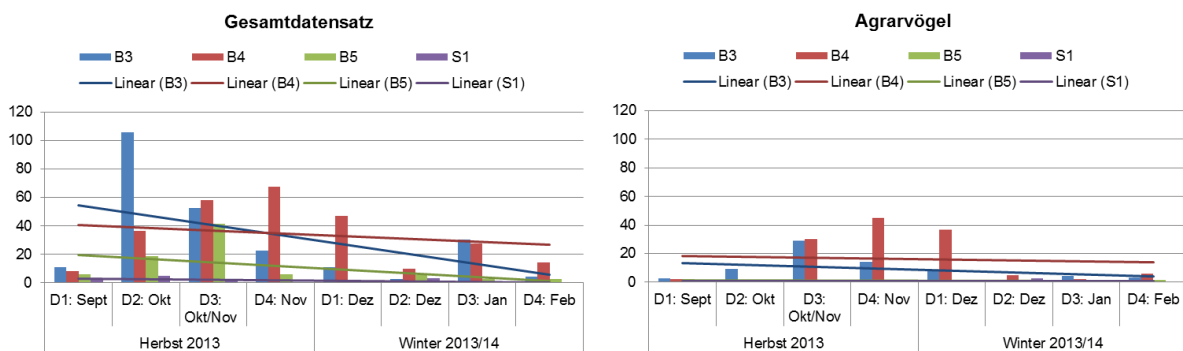
Eine signifikante lineare Zu- oder Abnahmen der Individuenzahlen über die Zeit oder signifikante Unterschiede in der linearen Steigung zwischen den drei Flächentypen konnten nicht nachgewiesen werden, weder bei dem Gesamtdatensatz noch bei den Agrarvögeln (Anhang 10).

Beim Gesamtdatensatz war die tendenzielle Abnahme der Vogelnachweise am Rand der Blühflächen (B3) am stärksten. Diese wurden im Herbst wesentlich intensiver genutzt als im Winter, wo nur noch im Januar hohe Vogelvorkommen nachgewiesen wurden. Der Häufigkeitsindex in der Mitte der Blühflächen (B4) stieg bis zum November (D4) kontinuierlich an und fiel danach in einem gleichförmigen Bogen zum Ende des Winters hin wieder ab. Der Häufigkeitsindex auf den Blühstreifen (B5) zeigte eine ähnlichen An- und Abstieg, nur hier lag das Pik bereits im Oktober/November (D3). Der Häufigkeitsindex auf den Feldsäumen (S1) war sehr gering, so dass

hier die Trendlinie über das gesamte Winterhalbjahr hinweg vergleichsweise konstant verläuft. Allerdings war die Abnahme insofern auffällig, als im Herbst regelmäßig, d.h. bei allen vier Erfassungsdurchgängen, Vögel nachgewiesen werden konnten, im Winter hingegen nur bei einem Erfassungsdurchgang (D2).

Auch bei den Agrarvögeln zeigte sich ein entsprechender bogenförmiger Verlauf auf den Blühflächen (B3, B4), nur dass hier der Häufigkeitsindex insgesamt niedriger war. Beim mittleren Transekt der Blühflächen (B4) lag der höchste Häufigkeitsindex wieder im November, beim Randtransekt (B3) einen Erfassungsdurchgang früher.

Da die am häufigsten beobachteten Arten zu den Finken und Sperlingen zählten, die sich überwiegend von Pflanzen ernähren (Tab. 3), zeigte der Häufigkeitsindex dieser Gruppe eine ähnliche Entwicklung im Verlauf des Winterhalbjahres wie der Gesamtdatensatz. Der Häufigkeitsindex der überwiegend insektenfressenden Arten war so gering, dass keine Trends abgeleitet werden konnten.



**Abb. 7:** Veränderung des Häufigkeitsindex (Definition s. Kap. 2.2) im Verlauf des Winterhalbjahres 2013/14 (D: Erfassungsdurchgang) auf den verschiedenen Blühstreifentypen (B) und den Säumen (S) differenziert nach ausgewählten Datensätzen. Für ergänzende Angaben zu den Flächentypen siehe Tab. 1 und zum genauen Erfassungszeitraum siehe Tab. 2.

## 4 Diskussion

Von den Blühstreifen profitierten überwiegend pflanzenfressende Singvögel (v.a. Grünfink und Feldsperling). Für diese stellen die Blühflächen der Rotenburger Mischung in ihrer derzeitigen Ausgestaltung bereits ideale Nahrungs- und Deckungshabitate dar. Auch BRADBURY & ALLEN (2003) sehen im Winter als Zielartengruppe der in Großbritannien angelegten „wildlife seed mixtures“ die körnerfressenden Singvögel. Überwiegend insektenfressende Vogelarten konnten in Rotenburg nur sehr selten angetroffen werden, sowohl auf den verschiedenen Blühstreifentypen als auch auf den Feldsäumen. WILSON et al. (1996) und GILLINGS et al. (2004) haben festgestellt, dass insektenfressende Vögel im Winter (beweidetes) Grünland bevorzugt aufsuchen. Eine zielgerichtete Optimierung der Blühstreifentypen auf diese Nahrungsgilde hin wird daher als nicht sinnvoll erachtet. Mit Ausnahme des Zaunkönigs waren alle nachgewiesenen insektenfressenden Vogelarten Sommergäste und Durchzügler (BARTHEL & HELBIG 2005) und konnten dementsprechend auch nur in den Herbstmonaten dort beobachtet werden, während der Zaunkönig dort erst ab Dezember nachgewiesen werden konnte. Dies deutet darauf hin, dass auf den Blühstreifentypen auch zum Ende des Winters hin ein attraktives Nahrungsangebot vorhanden ist, das auch von ansonsten überwiegend insektenfressenden Vogelarten genutzt werden kann.

## **Blühflächen oder Blühstreifen**

Die Breite der Blühstreifen hatte in Herbst und Winter einen deutlichen Einfluss auf die Vogelvorkommen. Insgesamt konnte auf den Blühflächen (B4) ein vielfältigeres Artenspektrum nachgewiesen werden als auf den Blühstreifen (B5). Auch bei den Analysen zu den Vogelvorkommen im Verlauf des Winterhalbjahres schnitten die Blühflächen besser ab als die Blühstreifen und es ergaben sich zum Teil signifikante Unterschiede. Außerdem wurden die Blühflächen wesentlich intensiver genutzt, und nur auf den Blühflächen konnten vermehrt Vogelarten bei den einzelnen Begehungen mit Stetigkeiten von über 20% angetroffen werden. Besonders die Agrarvogelarten und die gefährdeten Arten nutzten die Blühflächen deutlich intensiver als die Blühstreifen. Dieser Aspekt wurde von den stetigen Vorkommen des Feldsperlings (Art der Vorwarnliste und Agrarvogelart), der in individuenreichen Schwärmen auftrat, dominiert. Auch das in Niedersachsen stark gefährdete Rebhuhn und die auf der Vorwarnliste stehende Wachtel konnten beide nur auf den Blühflächen beobachtet werden, nicht aber auf den Blühstreifen. Gerade die am Boden lebenden Hühnervögel sind in der Agrarlandschaft im Winter auf eine ausreichende Deckung angewiesen. Die Blühflächen können nicht nur im Sommer (WIX & REICH 2018), sondern vermutlich auch im Winter einen besseren Schutz vor Prädatoren bieten als die sechs Meter breiten Blühstreifen (GOTTSCHALK & BEEKE 2017; BRO et al. 2004; JOSEFSSON et al. 2013). Auch im Hinblick auf den Häufigkeitsindex spielte die Flächengröße eine Rolle. Die Blühflächen BR10 und BR11 weisen mit Abstand die größte Flächengröße auf (6000m<sup>2</sup> bzw. 5400m<sup>2</sup>, WIX 2018) und wurden zu beiden Jahreszeiten von Vögeln weitaus am intensivsten aufgesucht. Bei den Feldstudien konnte außerdem beobachtet werden, dass im Herbst die Randbereiche intensiv genutzt wurden, was dort wahrscheinlich ein verringertes Nahrungsangebot im Winter zur Folge hat. Dies würde erklären, warum dann im Winter die Mitte der Blühflächen intensiver genutzt wurden als die Randbereiche. Auch BOATMAN et al. (2003) konnten bei den „Wild Bird Covers“ in Großbritannien nachweisen, dass eine gewisse Flächengröße von 1-2 ha gegeben sein muss, damit über das gesamte Winterhalbjahr ein ausreichendes Nahrungsangebot zur Verfügung steht. Prinzipiell ist also die Anlage von größeren Blühflächen zu empfehlen, um die Vogelwelt im Winterhalbjahr zu fördern.

## **Saatgutmischung**

Wintervögel konnten auf den Blühstreifen und Blühflächen bis zum letzten Erfassungsdurchgang im Februar beobachtet werden. Blühstreifen und insbesondere die Blühflächen der Rotenburger Mischung 2013 stellen offensichtlich ein wertvolles Nahrungs- und Deckungsangebot für die Vogelwelt im gesamten Winterhalbjahr dar. Die im Vorjahr (2012) verwendete Mischung hat sich dagegen für die Blühstreifen als weniger geeignet erwiesen. Die Unterschiede zwischen den Blühstreifentypen beider Winter sind hinsichtlich Artenanzahl und Häufigkeitsindex beachtlich. Die Blühstreifen der Rotenburger Mischung 2012 wurden wesentlich weniger intensiv genutzt. Im Winter 2012/13 waren die Blühstreifen durch einen hohen Senfanteil gekennzeichnet (WIX 2018). Hier erreichten nur Buchfink, Gimpel und Grünfink einen vergleichsweise hohen Häufigkeitsindex (Anhang 4). Dies deckt sich mit einer Studie in England, in der nachgewiesen werden konnte, dass Grünfinken im Winter den Senf präferieren (BOATMAN et al. 2003: 15). Ein auffälliges Charakteristikum der Rotenburger Mischung 2012 war, dass die hohen Senfpflanzen auf großen Flächenabschnitten durch Frost und Wind abgeknickt waren (WIX 2018). Sie bieten dadurch weniger Sitzwarten und das am Boden liegende, z.T. durch andere Pflanzen verdeckte Nahrungsangebot ist schwerer aufzufinden und aufzunehmen (BIRRER et al. 2013). Das vielfälti-

gere und besser auffindbare Nahrungsangebot der Blühstreifen der Rotenburger Mischung 2013 erwies sich im Winterhalbjahr 2013/14 als wesentlich besser geeignet.

### **Standzeiten**

Bei überjährigen Blühstreifen hat deren Umbruch im Februar zur Folge, dass sie nur bis zu diesem Zeitpunkt den Nahrungs- und Deckungsmangel in der Agrarlandschaft abfangen können. Aber gerade im Februar/ März ist der Nahrungsmangel in der Agrarlandschaft am größten (SIRIWARDENA et al. 2008). Erst ab einer Standzeit von 1,5 Jahren können Blühstreifen als Nahrungs- und Deckungshabitat auch im späten Winter bzw. zu Beginn des Frühjahrs zur Verfügung stehen. Vor diesem Hintergrund ist die Anlage von 1,5-jährigen gegenüber überjährigen Blühstreifen für die Wintervögel vorteilhaft. Dabei muss jedoch darauf geachtet werden, dass jedes Jahr Blühstreifen mit 1,5 Jahren Standzeit angelegt werden. Nur so ist sichergestellt, dass in jedem Winter Blühstreifen anzutreffen sind.

### **Weitere wichtige Faktoren**

Bei allen Blühstreifentypen fällt die starke Streuung der Vogelvorkommen auf den einzelnen Untersuchungsflächen eines Typus auf. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Probeflächen eines Blühstreifentyps sind oft stärker als zwischen den verschiedenen Blühstreifentypen. Offensichtlich spielt die individuelle Flächenausprägung vor dem Hintergrund der artspezifischen Präferenzen eine wichtige Rolle. Blühflächen (BR11, BR10, BR9) und Blühstreifen (BR3, BR2) mit vielen Vogelarten und hohem Beobachtungsindex zeichneten sich dadurch aus, dass die Blühmischung gut bis sehr gut aufgelaufen ist (WIX 2018), während die Blühmischung auf wenig genutzten Flächen (BR4, BR7) nur schlecht aufgelaufen war.

Die direkt an die Blühstreifen angrenzenden Strukturen haben keinen entscheidenden Einfluss auf die Vogelvorkommen, was sich durch die hohe Mobilität der Vögel erklärt.

### **Naturschutzfachliche Bewertung der Blühstreifen im Winterhalbjahr**

Die Feldstudien belegen, dass die Anlage von Blühstreifen mit 1,5-jähriger Standzeit eine Aufwertung der Agrarlandschaft für die Vogelwelt im Winterhalbjahr darstellt. Im Vergleich zu Feldsäumen wurden sie von wesentlich mehr Vogelarten und auch Individuen genutzt. Das galt auch für alle zehn Agrarvogelarten (nach HÖTKER 2004), von denen fünf ausschließlich auf Blühstreifen vorkamen, während keine einzige Agrarvogelart ausschließlich auf den Feldsäumen beobachtet werden konnte. Auch für die Rote-Liste-Arten gilt, dass auf den Blühstreifen doppelt so viele Arten auftraten. So konnten Rebhuhn und Wachtel ausschließlich auf Blühstreifentypen nachgewiesen werden. Generell muss berücksichtigt werden, dass die Untersuchungsflächen in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft liegen. Unter diesen Voraussetzungen ist das Vorkommen von acht Rote-Liste-Arten (RL2, RL3 und RL V) auf den Blühstreifentypen als ein deutlicher positiver Einfluss zu bewerten.

Zudem wurden im Verlauf des Winterhalbjahres auf den Blühstreifentypen stets mehr Vögel beobachtet als auf den Feldsäumen, sowohl im Hinblick auf die Artenanzahl (signifikante Unterschiede zwischen beiden Blühstreifentypen und den Feldsäumen) als auch auf die Häufigkeiten (signifikante Unterschiede zwischen den Blühflächen und den Feldsäumen). Die Häufigkeiten der Vogelnachweise im Verlauf des Winterhalbjahres spiegeln das Nahrungsangebot in der Agrarlandschaft gut wider. Die höchsten Vogelvorkommen wurden bei allen Blühstreifentypen

zwischen Oktober und November beobachtet. Dies ist wahrscheinlich auf das durch die Ernte bzw. durch die anschließende Bodenbearbeitung reduzierte Nahrungsangebot in der umliegenden Landschaft zurückzuführen. Zum Ende des Winters nehmen die Vogelnachweise ab, was im Zusammenhang mit der geringeren Aktivität von Vögeln in der kalten Jahreszeit zu sehen ist. Denn vermehrte Nullnachweise bei der Vogelerfassung im Winterhalbjahr sind keine Besonderheit (vgl. auch WAGNER 2014; RÜHMKORF & REICH 2011). Die häufigen Vogelnachweise im Januar auf den Blühstreifentypen deuten aber darauf hin, dass diese auch zum Ende des Winters hin noch ein ausreichendes Nahrungsangebot bieten können.

Die Präferenz von Blühstreifentypen gegenüber Feldsäumen erklärt sich durch die strukturellen Eigenschaften. Allein schon durch die höhere Breite weisen die Blühstreifentypen wesentlich bessere Deckungsmöglichkeiten als die Feldsäume auf. Zudem sind die meisten Blühstreifentypen mit einem Wechsel von Offenbodenbereichen und verschiedenen hohen Vegetationsschichten struktureicher als die Feldsäume (WIX 2018). Aber auch das vielfältige Pflanzenangebot der Blühstreifentypen bietet eine bessere Nahrungsgrundlage als die i.d.R. grasdominierten Feldsäume.

Somit können Blühstreifen für Wintervögel im Rahmen einer produktionsintegrierten Kompensation (PIK) eine Aufwertung in der intensiv genutzten Agrarlandschaft darstellen. In der richtigen Ausgestaltung haben die Blühstreifen der Rotenburger Mischung für die Vogelwelt im Winterhalbjahr einen naturschutzfachlichen Wert, der über dem von herkömmlichen Feldsäumen einzuordnen ist.

RÜHMKORF & REICH (2011) haben Wintervögel auf Äckern erfasst. Das dort nachgewiesene Artenspektrum überschneidet sich nur zum Teil mit den auf den Blühstreifen beobachteten Vogelarten im Winterhalbjahr. Singvogelarten wie z.B. Buchfink, Grünfink, Stieglitz oder Wiesenschafstelze wurden auf den Blühstreifen im Landkreis Rotenburg (Wümme) im Winter beobachtet (Anhang 3), während sie auf Ackerschlägen in der Heide und Börde nicht nachgewiesen werden konnten (ebd.). Da Blühstreifen zusätzlich auf Ackerschlägen angelegt werden, können diese also die Artenvielfalt der Agrarlandschaft deutlich bereichern. WEIß & REICH (2011) haben das Nahrungsangebot für Vögel im Herbst auf Ackerflächen analysiert. Das Nahrungsangebot steht in Abhängigkeit zur Bearbeitung der Schläge, und mit zunehmender Intensität nimmt die Nahrungsverfügbarkeit ab. Da auf den Blühstreifen keine (Boden-)Bearbeitung durchgeführt wird, steht das Nahrungsangebot dort kontinuierlich und zuverlässig über das Winterhalbjahr hinweg zur Verfügung. Auch bei den Untersuchungen von WAGNER (2014) in Bayern schneiden die Blühflächen im Winter besser ab als die Ackerflächen, ebenso wie bei mehreren Studien aus England (STOATE et al. 2003; STOATE et al. 2004; BOATMAN et al. 2003; HENDERSON et al. 2003, 2004; HENDERSON 2005), die belegen, dass sich sogenannte „Winter Bird Crops“ (WBC) im Vergleich zu Ackerschlägen positiv auf die Vogelvorkommen auswirken.

## **Dank**

Wir möchten uns ganz herzlich bei allen bedanken, die uns bei der Realisierung des Forschungsvorhabens unterstützt haben. Für die finanzielle Unterstützung dankt das Institut für Umweltplanung dem Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung. Unser besonderer Dank gilt dort Herrn Dr. Gerd Höher und Herrn Theo Lührs von der Abteilung Nachwachsende Rohstoffe und Bioenergie. Ebenso danken wir Herrn Jürgen Cassier und Herrn Rainer Rahlfs vom Amt für Naturschutz und Landschaftspflege des Landkreises Rotenburg (Wümme) für die sehr gute Zusammenarbeit. Der Jäger-



schaft Zeven e.V. danken wir für die Unterstützung vor Ort, die maßgeblich zum Gelingen des Forschungsvorhabens beigetragen hat. Ein besonderes Dankeschön gilt hier Herrn Dr. Heinz-Hermann Holsten (Vorsitzender), Herrn Mathias Holsten (Obmann für Naturschutz), Herrn Dr. Hermann Gerken (Kreisjägermeister), Herrn Dr. Marco Mohrmann (stellvertretender Vorsitzender) sowie den Revierinhabern Herrn Hermann Vehring (Hepstedt), Herrn Volker Borchers (Westertimke), Herrn Bernd Wülpern (Meinstedt) und Herrn Werner Eckhoff (Hesslingen). Ohne die Unterstützung der Landwirte, die uns ihre Flächen für unsere Untersuchungen zur Verfügung gestellt haben, wäre dieses Forschungsvorhaben nicht möglich gewesen. Auch hier ein herzliches Dankeschön. Ein ganz besonderer Dank gilt Herrn Dr. Frank Schaarschmidt (Institut für Biostatistik, Universität Hannover) für die Unterstützung bei der statistischen Auswertung.

## 5 Quellenverzeichnis

- ATKINSON, P. W., FULLER, R. J. & VICKERY, J. A. (2002): Large-scale patterns of summer and winter bird distribution in relation to farmland type in England and Wales. *Ecography* 25 (4): 466-480.
- BARTHEL, P. H. & HELBIG, A. J. (2005): Artenliste der Vögel Deutschlands. *Limicola* 19 (2): 89–111.
- BAUER, H. G., BEZZEL, E. & FIEDLER, W. (2005): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. 2. Aufl., VI, 622 S., Wiebelsheim: Aula-Verl.
- BIBBY, C. J., BURGESS, N. D. & HILL, D. A. (1992): *Bird census techniques*, xvii, 257, London: San Diego; Academic Press.
- BIRRER, S., JENNY, M., KORNER-NIEVERGELT, F., MEICHTRY-STIER, K., PFIFFNER, L., ZELLWEGE-FISCHER, J. & ZOLLINGER, J.-L. (2013): Ökologische Vorrangflächen fördern Kulturlandvögel. In: HOFFMANN, J. (Hrsg.): Fachgespräch „Agrarvögel - Ökologische Bewertungsgrundlage für Biodiversitätsziele in Ackerbaugebieten“, 01.-02. März 2013, Kleinmachnow = Proceedings Workshop “Farmland Birds - Ecological Basis for the Evaluation of Biodiversity Targets in Agricultural Lands”. Tagungsband. 138–150, Quedlinburg: Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (Julius-Kühn-Archiv).
- BOATMAN, N. D., STOATE, C. & HENDERSON, I.G. (2003): Designing crop/plant mixtures to provide food for seed-eating farmland birds in winter. BTO research report (339).
- BRADBURY, R. B. & ALLEN, D. S. (2003): Evaluation of the impact of the pilot UK Arable Stewardship Scheme on breeding and wintering birds: Few positive responses by birds were observed in the first two years of this new agri-environment scheme. *Bird Study* 50 (2): 131–141.
- BRO, E., MAYOT, P., CORDA, E. V.E. & REITZ, F. (2004): Impact of habitat management on grey partridge populations: assessing wildlife cover using a multisite BACI experiment. *Journal of Applied Ecology* 41 (5): 846–857.
- BUCKINGHAM, D. L., EVANS, A. D., MORRIS, A. J., ORSMAN, C. J. & YAXLEY, R. (1999): Use of set-aside land in winter by declining farmland bird species in the UK. *Bird Study* 46 (2): 157–169.
- BUTTSCHARDT, T., GANSER, W., BRÜGGEMANN, T., HOGEBACK, S. & KAULING, S. (2016): Produktionsintegrierte Naturschutzmaßnahmen. Umsetzungshandbuch für die Praxis. STIFTUNG WESTFÄLISCHE KULTURLANDSCHAFT und INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE DER WESTFÄLISCHEN WILHELMSUNIVERSITÄT MÜNSTER (Hrsg.), 2. Aufl. 92 S., Selbstdruck, Münster.
- CHAMBERLAIN, D. E., JOYS, A., JOHNSON, P. J., NORTON, L., FEBER, R. E. & FULLER, R. J. (2010): Does organic farming benefit farmland birds in winter? *Biology letters* 6 (1): 82–84.

- DONALD, P. F., GREEN, R. E. & HEATH, M. F. (2001): Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. *Proceedings. Biological sciences / The Royal Society* 268 (1462): 25–29.
- DRUCKENBROD, C. (2014): Eingriffsregelung und landwirtschaftliche Bodennutzung - Aufwertung durch Nutzung -. Modellvorhaben zur innovativen Anwendung der Eingriffsregelung (Abschlussbericht). Aufgerufen am 02.02.2018, [https://www.thlg.de/sites/default/files/Downloads/Referenzen/druckenbrod\\_2014\\_eingriffsregelung\\_und\\_landwirtschaftliche\\_bodennutzung\\_dbu-abschlussbericht.pdf](https://www.thlg.de/sites/default/files/Downloads/Referenzen/druckenbrod_2014_eingriffsregelung_und_landwirtschaftliche_bodennutzung_dbu-abschlussbericht.pdf).
- EVANS, K. L. (2004): The potential for interactions between predation and habitat change to cause population declines of farmland birds. *Ibis* 146 (1): 1–13.
- FLADE, M., GRÜNEBERG, C., SUDFELDT, C. & WAHL, J. (2008): Birds and biodiversity in Germany. 2010 target, 55 S, Steckby, Limbach-Oberfrohna: DDA; DDA-Schriftenversand.
- FULLER, R. J., GREGORY, R. D., GIBBONS, D. W., MARCHANT, J. H., WILSON, J. D., BAILLIE, S. R. & CARTER, N. (1995): Population Declines and Range Contractions among Lowland Farmland Birds in Britain. *Conservation Biology* 9 (6): 1425–1441.
- GEIGER, F., DE SNOO, GEERT R., BERENDSE, F., GUERRERO, I., MORALES, M. B., OÑATE, J. J., EGGERS, S., PÄRT, T., BOMMARCO, R., BENGTSSON, J., CLEMENT, L. W., WEISSER, W. W., OLSZEWSKI, A., CERYNGIER, P., HAWRO, V., INCHAUSTI, P., FISCHER, C., FLOHRE, A., THIES, C. & TSCHARNTKE, T. (2010): Landscape composition influences farm management effects on farmland birds in winter: A pan-European approach. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 139 (4): 571–577.
- GILLINGS, S., HENDERSON, I. G., MORRIS, A. J. & VICKERY, J. A. (2010): Assessing the implications of the loss of set-aside for farmland birds. *Ibis* 152 (4): 713–723.
- GILLINGS, S., NEWSON, S. E., NOBLE, D. G. & VICKERY, J. A. (2004): Winter availability of cereal stubbles attracts declining farmland birds and positively influences breeding population trends. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 272 (1564): 733–739.
- GOTTSCHALK, E. & BEEKE, W. (2017): Rebhuhnschutz vor Ihrer Haustür. Erfahrungen und Erkenntnisse aus dem Göttinger Rebhuhnschutzprojekt. Aufgerufen am 06.02.2016, <http://www.rebhuhnschutzprojekt.de/Leitfaden%20Rebhuhnschutz%20vor%20Ihrer%20Haustuer%20November%202017%20aktualisiert.pdf>
- HENDERSON, I. G. (2005): A large-scale survey of the use of winter bird crops by foraging birds on farmland. First year progress report to MAFF: September 1999, 34 S., Thetford: British Trust for Ornithology.
- HENDERSON, I. G., VICKERY, J. A. & CARTER, N. (2003): The relative abundance of birds on farmland in relation to game-cover and winter bird crops, 1 volume, Thetford: British Trust for Ornithology.
- HENDERSON, I. G., VICKERY, J. A. & CARTER, N. (2004): The use of winter bird crops by farmland birds in lowland England. *Biological Conservation* 118 (1): 21–32.
- HØJSGAARD, S., HALEKOH, U. & YAN J. (2006): The R Package geepack for Generalized Estimating Equations *Journal of Statistical Software*, 15(2), 1–11.
- HÖTKER, H. (2004): Vögel der Agrarlandschaft. Bestand, Gefährdung, Schutz. Aufgerufen am 07.02.2018, <https://www.nabu.de/agrarwende/feldvoegel.pdf>.
- JOSEFSSON, J., BERG, Å., HIRON, M., PÄRT, T. & EGGERS, S. (2013): Grass buffer strips benefit invertebrate and breeding skylark numbers in a heterogeneous agricultural landscape. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 181: 101–107.
- KRÜGER, T. & NIPKOW, M. (2015): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Brutvögel. 8. Fassung, Stand 2015. *Inform.d. Naturschutz Niedersachs.* (4): 1–104.

- KRÜGER, T. & OLTMANN, B. (2007): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Brutvögel. 7. Fassung, Stand 2007. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen (3).
- LENTH, R.V. (2016). Least-Squares Means: The R Package lsmeans. *Journal of Statistical Software*, 69(1), 1-33. doi:10.18637/jss.v069.i01
- MOORCROFT, D., WHITTINGHAM, M. J., BRADBURY, R. B. & WILSON, J. D. (2002): The selection of stubble fields by wintering granivorous birds reflects vegetation cover and food abundance. *J Appl Ecology* 39 (3): 535–547.
- PINHEIRO, J., BATES D., DEBROY S., SARKAR D. & R CORE TEAM (2017): nlme: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models. R package version 3.1-131.
- PONCE, C., BRAVO, C. & ALONSO, J. C. (2014): Effects of agri-environmental schemes on farmland birds: do food availability measurements improve patterns obtained from simple habitat models? *Ecology and evolution* 4 (14): 2834–2847.
- REICH, M. & RÜTER, S. (Hrsg.) (2011): Auswirkungen des großflächigen Anbaus von Energiepflanzen auf die Tierwelt der Agrarlandschaft. Ergebnisse eines Forschungsvorhabens, 244 S. 1. Aufl., Umwelt und Raum Bd. 2, Göttingen: Cuvillier.
- ROBINSON, R. A. & SUTHERLAND, W. J. (1999): The Winter Distribution of Seed-Eating Birds: Habitat Structure, Seed Density and Seasonal Depletion. *Ecography* 22 (4): 447–454.
- RÜHMKORF, H. & REICH, M. (2011): Einfluss des Energiepflanzenanbaues auf rastende und überwinterte Vögel in der Börde. In: REICH, M. & RÜTER, S. (Hrsg.): Auswirkungen des großflächigen Anbaus von Energiepflanzen auf die Tierwelt der Agrarlandschaft. Ergebnisse eines Forschungsvorhabens. Umwelt und Raum Bd. 2, 91–129, Cuvillier Verlag, Göttingen.
- SIRIWARDENA, G. M., CALBRIDE, N. A. & VICKERY, J. A. (2008): Farmland birds and late winter food: does seed supply fail to meet demand? *Ibis* 150 (3): 585–595.
- SIRIWARDENA, G. M., CALBRIDE, N. A., VICKERY, J. A. & SUTHERLAND, W. J. (2006): The effect of the spatial distribution of winter seed food resources on their use by farmland birds. *Journal of Applied Ecology* 43 (4): 628–639.
- STOATE, C., HENDERSON, I. G. & PARISH, D. M. B. (2004): Development of an agri-environment scheme option: seed-bearing crops for farmland birds. *Ibis* 146: 203–209.
- STOATE, C., SZCZUR, J. & AEBISCHE, N. J. (2003): Winter use of wild bird cover crops by passerines on farmland in northeast England: Declining farmland species were more abundant in these crops which can be matched to the birds' requirements. *Bird Study* 50 (1): 15–21.
- SÜDBECK, P., ANDRETTZKE, H., FISCHER, S., GEDEON, K., SCHIKORE, T., SCHRÖDER, K. & SUDFELDT, C. (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands., Radolfzell.
- THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2014): Produktionsintegrierte Kompensation (PIK). Maßnahmenvorschläge. Aufgerufen am 30.03.2016, [http://www.tll.de/ainfo/pdf/pik\\_0214.pdf](http://www.tll.de/ainfo/pdf/pik_0214.pdf)
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (2011): Habitat Buffers for Upland Birds Program Sheet. CRP Practice CP33, Indiana, Aufgerufen am 30.03.2016, [http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE\\_DOCUMENTS/stelprdb1119726.pdf](http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb1119726.pdf).
- VAN BUSKIRK, J. & WILLI, Y. (2004): Enhancement of Farmland Biodiversity within Set-Aside Land. *Conservation Biology* 18 (4): 987–994.
- WAGNER, C. (2014): Blühflächen: ein Instrument zur Erhöhung der Biodiversität von Vögeln der Agrarlandschaft. In: WAGNER, C., BACHL-STAUDINGER, M., BAUMHOLZER, S., BURMEISTER, J., FISCHER, C., KARL, N., KÖPPL, A., VOLZ, H., WALTER, R. & WIELAND, P. (Hrsg.): Faunis-

tische Evaluierung von Blühflächen. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (1): 79-102.

- WASSMANN, R. & GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. (2001): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Das grösste elektronische Nachschlagewerk zur Vogelwelt Mitteleuropas, 1 CD-ROM +, Wiebelsheim: Vogelzug-Verlag.
- WEIß, C. & REICH, M. (2011): Erntereste auf Feldern im Herbst in Abhängigkeit von Fruchtart und Bodenbearbeitung. Untersuchungen zum Nahrungsangebot für Vögel unter Berücksichtigung des Energiepflanzenanbaus. In: REICH, M. & RÜTER, S. (Hrsg.): Auswirkungen des großflächigen Anbaus von Energiepflanzen auf die Tierwelt der Agrarlandschaft. Ergebnisse eines Forschungsvorhabens. Umwelt und Raum Bd. 2, 131–161, Cuvillier Verlag, Göttingen.
- WILSON, J. D., TAYLOR, R. & MUIRHEAD, L. B. (1996): Field use by farmland birds in winter: an analysis of field type preferences using resampling methods. *Bird Study* 43 (3): 320–332.
- WIX, N. & REICH, M. (2018): Die Nutzung von Blühstreifen durch Vögel während der Brutzeit. In: WIX, N., RODE, M. & REICH, M. (Hrsg.): Blühstreifen - Biodiversität und produktionsintegrierte Kompensation. Umwelt und Raum Bd. 9, 115-148, Institut für Umweltplanung, Hannover.
- WIX, N. (2018): Die Blühstreifen Landkreis Rotenburg (Wümme) - ihre Struktur und ihr Blütenangebot. In: WIX, N., RODE, M. & REICH, M. (Hrsg.): Blühstreifen - Biodiversität und produktionsintegrierte Kompensation. Umwelt und Raum Bd. 9, 47-79, Institut für Umweltplanung, Hannover.
- WIX, N., RODE, M. & REICH, M. (2018): Auswirkungen von Blühstreifen auf die Biodiversität und ihre Eignung als produktionsintegrierte Kompensationsmaßnahme (PIK) bei der Biogasproduktion. In: WIX, N., RODE, M. & REICH, M. (Hrsg.): Blühstreifen - Biodiversität und produktionsintegrierte Kompensation. Umwelt und Raum Bd. 9, 7-46, Institut für Umweltplanung, Hannover.
- YAN, J. & FINE, J.P. (2004): Estimating Equations for Association Structures *Statistics in Medicine*, 23, 859–880.
- YAN, J. (2002) *geepack: Yet Another Package for Generalized Estimating Equations R-News*, 2/3, 12–14.

## Anhang

Anhang 1: Statistische Verfahren und Ergebnisse zur Artenanzahl der Wintervögel (Gesamtdatensatz und Teildatensatz zu den Agrarvögeln und den Nahrungsgilden), dunkelgrün und fett = signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ ), grün = schwach signifikante Unterschiede ( $p < 0,06$ ), hellgrün = tendenzielle Unterschiede ( $p < 0,1$ ).

Artenanzahl					Gesamtdatensatz		Agrarvögel <sup>1</sup>		Nahrungsgilde P <sup>2</sup>		Nahrungsgilde I <sup>2</sup>	
Frage	Jahr	J-zeit <sub>3</sub>	Typ <sub>1</sub> <sup>4</sup>	Typ <sub>2</sub> <sup>4</sup>	Test	p =	Test	p =	Test	p =	Test	p =
<b>Angrenzende Strukturen:</b> Freifläche vs. Baumreihe	2012/13	Wi	B1	B2	U-Test	0,841	U-Test	1,000	U-Test	1,000	U-Test	1,000
<b>Randeffekte:</b> Blühflächenrand vs. -mitte	2013	He	B3	B4	Wil-coxon	0,713	Wil-coxon	0,705	Wil-coxon	0,715	Wil-coxon	0,414
	2013/14	Wi	B3	B4	Wil-coxon	0,891	Wil-coxon	1,000	Wil-coxon	0,655	Wil-coxon	1,000
<b>Breite:</b> Blühfläche vs. -streifen	2013	He	B4	B5	U-Test	0,548	U-Test	1,000	U-Test	0,421	U-Test	0,548
	2013/14	Wi	B4	B5	U-Test	0,095	U-Test	0,310	U-Test	0,222	U-Test	1,000
<b>Blühflächen/-streifen vs. Säume</b>	2013	He	B4	S1	U-Test	0,151	U-Test	0,310	U-Test	0,151	U-Test	0,548
			B5	S1	U-Test	<b>0,032</b>	U-Test	0,310	U-Test	0,310	U-Test	0,095
	2013/14	Wi	B4	S1	U-Test	<b>0,016</b>	U-Test	<b>0,032</b>	U-Test	<b>0,016</b>	U-Test	0,310
			B5	S1	U-Test	<b>0,032</b>	U-Test	0,151	U-Test	0,095	U-Test	0,310

1: Agrarvogelarten nach HÖTKER (2004)

2: Nahrungsgilde nach WASSMANN & GLUTZ VON BLOTZHEIM (2001), BAUER et al. (2005): P: überwiegend pflanzenfressende Arten (im Winterhalbjahr), I: überwiegend insektenfressende Arten (im Winterhalbjahr)

3: Jahreszeit: Wi = Winter, He = Herbst

4: Erläuterungen zu den Typen s. Tab. 1

Anhang 2: Statistische Verfahren und Ergebnisse zum Häufigkeitsindex (Definition s. Kap. 2.2) der Wintervögel (Gesamtdatensatz, Teildatensätze zu den Agrarvögeln und zu den Nahrungsgilden), dunkelgrün und fett = signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ ), grün = schwach signifikante Unterschiede ( $p < 0,06$ ), hellgrün = tendenzielle Unterschiede ( $p < 0,1$ ).

Häufigkeitsindex					Gesamtdatensatz		Agrarvögel <sup>1</sup>		Nahrungsgilde P <sup>2</sup>	
Frage	Jahr	J-zeit <sup>3</sup>	Typ <sub>1</sub> <sup>4</sup>	Typ <sub>2</sub> <sup>4</sup>	Test	p =	Test	p =	Test	p =
<b>Angrenzende Strukturen:</b> Freifläche vs. Baumreihe	2012/13	Wi	B1	B2	U-Test	0,310	U-Test	1,000	U-Test	0,421
<b>Randeffekte:</b> Blühflächenrand vs. -mitte	2013	He	B3	B4	Wilcoxon	0,686	Wilcoxon	0,273	Wilcoxon	0,686
	2013/14	Wi	B3	B4	Wilcoxon	0,080	Wilcoxon	0,080	Wilcoxon	0,138
<b>Breite:</b> Blühfläche vs. -streifen	2013	He	B4	B5	U-Test	0,421	U-Test	0,095	U-Test	0,421
	2013/14	Wi	B4	B5	U-Test	0,095	U-Test	0,056	U-Test	0,056
<b>Blühflächen/ -streifen vs. Säume</b>	2013	He	B4	S1	U-Test	0,151	U-Test	0,095	U-Test	0,151
			B5	S1	U-Test	0,056	U-Test	0,548	U-Test	0,222
	2013/14	Wi	B4	S1	U-Test	<b>0,032</b>	U-Test	<b>0,032</b>	U-Test	<b>0,032</b>
			B5	S1	U-Test	0,095	U-Test	0,548	U-Test	0,222

Häufigkeitsindex					Nahrungsgilde I <sup>2</sup>		Hühnervögel	
Frage	Jahr	J-zeit <sup>3</sup>	Typ <sub>1</sub> <sup>4</sup>	Typ <sub>2</sub> <sup>4</sup>	Test	p	Test	p
<b>Angrenzende Strukturen:</b> Freifläche vs. Baumreihe	2012/13	Wi	B1	B2	U-Test	1,000	U-Test	0,690
<b>Randeffekte:</b> Blühflächenrand vs. -mitte	2013	He	B3	B4	Wilcoxon	0,285	Wilcoxon	0,593
	2013/14	Wi	B3	B4	Wilcoxon	0,414	Wilcoxon	0,276
<b>Breite:</b> Blühfläche vs. -streifen	2013	He	B4	B5	U-Test	0,690	U-Test	0,690
	2013/14	Wi	B4	B5	U-Test	1,000	U-Test	0,222
<b>Blühflächen/ -streifen vs. Säume</b>	2013	He	B4	S1	U-Test	0,690	U-Test	0,310
			B5	S1	U-Test	0,222	U-Test	0,690
	2013/14	Wi	B4	S1	U-Test	0,310	U-Test	0,151
			B5	S1	U-Test	0,310	U-Test	0,690

1: Agrarvogelarten nach HÖTKER (2004)

2: Nahrungsgilde nach WASSMANN & GLUTZ VON BLOTZHEIM (2001), BAUER et al. (2005): P: überwiegend pflanzenfressende Arten (im Winterhalbjahr), I: überwiegend insektenfressende Arten (im Winterhalbjahr)

3: Jahreszeit: Wi = Winter, He = Herbst

4: Erläuterungen zu den Typen s. Tab. 1

**Anhang 3: Artenanzahl und Häufigkeitsindex (Definition s. Kap. 2.2) der einzelnen Vogelartenarten im Winterhalbjahr, für den Gesamtdatensatz und die Teildatensätze differenziert nach den einzelnen Erfassungszeiträumen und Flächentypen (B: Blühstreifentypen S: Säume, ergänzende Angaben s. Tab. 1, n= Anzahl der Untersuchungsflächen).**

Familie <sup>1</sup>		Dr	Am	Me	Bl	Fi	Bu	Gr	Do	Fü	Le	Sp	Gr	Gr	Fi	Am	Fi	Br	Me	Hü	Fi	St	Fi	Hü	SP	Za	Fi							
Agrarvögel <sup>2</sup>						x	x	x	x	x	x	x				x				x		x		x										
Nahrungsgilde <sup>3</sup>		O	P	P	I	P	P	P	P	I	I	P	P	I	P	P	P	P	P	I	O	P	P	I	I	P								
RL Nds <sup>4</sup>		*	*	*	*	x	3	V	*	V		V			*	V	*	*	*	2	*	3	V	V	*	*								
Winter 2012/13	B1 (n=5)	2,44				15,33						3,11						2,22	1,78															
	B2 (n=5)					3,11		0,44							4,44	14,67			2,22	2,22										2,67				
Herbst 2013	B3 (n=5)	0,27	0,80			20,53		1,07				72,27	47,73						9,87	5,07	0,27													
	B4 (n=5)	1,33				2,13		2,40			72,27	47,73	0,27	0,27	0,53	2,13	0,53		6,67	5,07	0,53	0,27	0,27											
	B5 (n=5)	0,27				2,13		1,60			1,07	72,27	47,73	0,27	1,07	0,53	2,13	0,53							0,80									
Winter 2013/14	B3 (n=5)	2,67				5,33		1,60				9,60			1,33	1,07			0,53	0,53														
	B4 (n=5)	4,53				3,47		1,07			36,00	9,60			2,93	9,60	4,27	0,53	2,40	2,93														
	B5 (n=5)					0,27		0,27		1,07	0,80	0,80			0,80	9,60	4,27	0,53	1,60	2,93														
Herbst 2013	S1 (n=5)					0,53				0,80	0,93																							
Winter 2013/14	S1 (n=5)										0,53					2,40																		

		Artenanzahl					Häufigkeitsindex								
		Ges. Datensatz	Agrarvögel	Nahrung: P	Nahrung: I	Hühnervögel	Gef. Arten (2&3)	Pot. gef. Arten (V)	Ges. Datensatz	Agrarvögel	Nahrung: P	Nahrung: I	Hühnervögel	Gef. Arten (2&3)	Pot. gef. Arten (V)
Winter 2012/13	B1 (n=5)	7	1	6			1	44,9	3,11	39,8				3,11	
	B2 (n=5)	5	1	5		1		67,6	0,44	43,3		0,44		0	
Herbst 2013	B3 (n=5)	1 2	5	9	2	2	1	3	191,5	54,67	189,3	0,53	6,13	5,07	66,93
	B4 (n=5)	1 5	6	9	4	2	1	5	170,1	78,67	163,2	1,6	3,47	0,27	83,47
	B5 (n=5)	1 1	5	7	3	1	3	3	71,5	4,53	66,1	1,6	1,6	14,7	





Blühstreiftypen	Herbst 2013																										Art							
	Winter 2013/14													Herbst 2013																				
	B3					B5					B4					B3					B2													
BR11	0,27	2,40																																Amsel
BR10	5,33																																Blaumeise	
BR9	0,27	0,80																															Buchfink	
BR8																																	Dorngrasmücke	
BR7	0,27	0,80																															Fasan	
																																	Feldlerche	
5,60	3,73	0,27																															Feldsperling	
																																	Fitis	
																																	Gartengrasmücke	
1,33																																	Gimpel	
2,13	1,87	0,27																															Goldammer	
1,07	9,60	8,00																															Grünfink	
																																	Heckenbraunelle	
	0,53																																Kohlmeise	
																																	Rebhuhn	
		0,53																															Schwarzkehlchen	
																																	Star	
0,80	1,33																																Stieglitz	
																																	Wachtel	
																																	Wiesenschafstelze	
0,53	0,27																																Zaunkönig	
																																	Finken	
																																	unbekannt - klein	
																																	unbekannt - mittel	
																																	unbekannt - groß	

Feldsäume	Herbst 2013										Winter 2013/14										Art							
	S1					B4					S1					B5												
	SF6	SF7	SF8	SF9	SF10	BR7	BR8	BR9	BR10	BR11	BR4	BR1	BR2	BR5	BR3													
			0,53						0,27				0,27															
			0,80										1,07															
			0,40	0,53						15,47		15,47	20,53															
					0,53																							
	SF6	SF7	SF8	SF9	SF10																							

1: **Familie/ Ordnung:** Am: Ammern, Br: Braunellen, Dr: Drosseln, Fi: Finken, Fl: Fliegenschnäpper, Gr: Grasmückenartige, Hü: Hühnervogel, Le: Lerchen, Me: Meisen, Sp: Sperlinge, St: Stare, SP: Stelzen und Pieper, Za: Zaunkönige

2: **Agrarvogelarten** nach HÖTKER (2004)

3: **Nahrungsgilde** nach WASSMANN & GLUTZ VON BLOTZHEIM (2001), BAUER et al. (2005): P: überwiegend pflanzenfressende Arten (im Winterhalbjahr), I: überwiegend insektenfressende Arten (im Winterhalbjahr)

4: **RL Nds: Rote Liste Niedersachsen** (KRÜGER & NIPKOW 2015): 2 = Stark gefährdet, 3 = Gefährdet, V = Vorwarnliste, \* = nicht gefährdet, n.b. = nicht berücksichtigt

Anhang 5: Artenzahl und Häufigkeitsindex (Definition s. Kap. 2.2) des Gesamtdatensatzes und der Teildatensätze zu den Wintervögeln differenziert nach den Kartierzeiträumen und den einzelnen Untersuchungsflächen der verschiedenen Blühstreifentypen (B) und Säumen (S). Ergänzende Angaben zu den Flächentypen und Untersuchungsflächen siehe Tab. 1.

		Gesamtdatensatz		Agrarvögel <sup>1</sup>		Überwiegend pflanzenfressende Arten <sup>2</sup>		Überwiegend insektenfressende Arten <sup>2</sup>		Hühnervögel									
		Artenzahl	Häufigkeitsindex	Artenzahl	Häufigkeitsindex	Artenzahl	Häufigkeitsindex	Artenzahl	Häufigkeitsindex	Artenzahl	Häufigkeitsindex	Artenzahl	Häufigkeitsindex						
														Median	Median	Median	Median		
Blühstreifentypen	Winter 2012/13	B1	BR21	2	4,00	2	6,89	1	1,33	2	5,89	0	0,00						
			BR20	2	26,67									2	26,67				
			BR19	5	6,89									4	6,44				
			BR17	3	7,33									2	5,33				
		BR18																	
		B2	BR25	2	11,11	2	11,11	2	11,11	2	10,0	0	0,00	0	0,00				
			BR24	1	16,22											1	16,22		
			BR4	4	31,33											3	7,11		
	BR22		3	8,89	3											8,89			
	BR23																		
	Herbst 2013	B3	BR7	1	0,53	4	10,13	3	1,07	2	5,60	3	9,33	0	0,00	1	0,27		
			BR8	3	1,33													2	0,80
			BR9	7	10,13													7	9,33
			BR10	8	136,80													7	136,53
			BR11	4	42,67													3	42,13
		B4	BR7			6	48,27	2	2,67	2	3,20	2	2,67	0	0,00	1	1,07		
			BR8	2	2,93													2	2,67
			BR9	7	48,27													4	46,40
	B5	BR10	6	63,73	1	36,53	5	63,20	4	48,67	2	0,80	0	0,00	1	2,40			
		BR11	10	55,20	4	36,27	7	50,93	2	0,80									
BR4		2	2,40	4	2,67	2	1,33	3	1,60	3	6,80	1	0,27	0	0,00				
BR1		4	2,67													3	1,07		
BR2	6	13,07	3													12,00			
BR5	2	2,13	1													1,60			
BR3	5	51,20	1	0,27	4	50,93	1	0,27	3	6,80	1	0,27	1	1,60					
Winter 2013/14	B3	BR7	2	1,07	5	10,13	2	0,80	2	1,87	4	9,60	0	0,00	1	0,53			
		BR8	1	1,87													1	1,87	
		BR9	7	13,60													3	1,60	
		BR10	7	21,07													2	4,00	
		BR11	5	10,13													2	7,73	
	B4	BR7	1	0,27	5	16,27	2	0,27	1	6,13	4	10,93	0	0,00	1	0,53			
		BR8	4	9,87													3	6,13	
		BR9	5	16,27													2	2,40	
		BR10	6	38,40													1	20,53	
		BR11	6	33,60													3	20,53	
	B5	BR4	1	0,27	3	1,87	1	0,27	1	0,27	2	2,00	0	0,00	1	0,27			
		BR1	3	2,67													2	1,07	
BR2		4	5,07	2													1,33		
BR5		1	0,53																
BR3		3	1,87	1													0,27		

Feldsäume		Gesamtdatensatz	Agrarvögel <sup>1</sup>				Überwiegend pflanzenfressende Arten <sup>2</sup>				Überwiegend insektenfressende Arten <sup>2</sup>				Hühnervögel			
			Artenanzahl		Häufigkeitsindex		Artenanzahl		Häufigkeitsindex		Artenanzahl		Häufigkeitsindex		Artenanzahl		Häufigkeitsindex	
			Artenanzahl	Häufigkeitsindex	Artenanzahl	Häufigkeitsindex	Artenanzahl	Häufigkeitsindex	Artenanzahl	Häufigkeitsindex	Artenanzahl	Häufigkeitsindex	Artenanzahl	Häufigkeitsindex	Artenanzahl	Häufigkeitsindex	Artenanzahl	Häufigkeitsindex
Winter 2013/14	S1	SF6	1	1,07	1	1,07	1	0,53	1	0,40	1	0,53	1	0,67	1	0,80	0	0,00
		SF7	2	5,20			1	0,40			2	4,80						
		SF8	2	1,60			2	1,60			1	0,80						
		SF9	1	1,07							1	0,53						
		SF10																
Herbst 2013	S1	SF6			0	0,00			0	0,00			0	0,00	0	0,00		
		SF7																
		SF8	1	2,40			1	2,40			1	2,40						
		SF9																
		SF10	1	0,53			1	0,53			1	0,53						

1: Agrarvogelarten nach HÖTKER (2004)

2: Nahrungsgilde nach WASSMANN & GLUTZ VON BLOTZHEIM (2001), BAUER et al. (2005)

Anhang 6: Beobachtungshäufigkeiten der Arten bei den einzelnen Begehungsterminen differenziert nach Untersuchungsfläche, Flächentyp und Zeitraum. Angaben in %, B: Blühstreifentypen, S: Säume. Ergänzende Angaben zu den Flächentypen und Untersuchungsflächen siehe Tab. 1.

Blühstreifentypen	Zeitraum		Flächentyp																								
	Winter - 2012/ 2013	B1	Untersuchungsfläche	Anzahl d. Begehungen	Amsel	Blaumeise	Buchfink	Dorngrasmücke	Fasan	Feldlerche	Feldsperling	Fitis	Gartengrasmücke	Gimpel	Goldammer	Grümfink	Heckenbraunelle	Kohlmeise	Rebhuhn	Schwarzkehlchen	Star	Stieglitz	Wachtel	Wiesenschafstelze	Zaunkönig		
Winter - 2012/ 2013	B1	BR17	8	38							13						25										
		BR18	8																								
		BR19	8	13		25								13		13		13									
		BR20	8			13								13													
		BR21	8																13								
	B2	BR04	8			13								25				13									
		BR22	8			13		13								13											
		BR23	8																								
		BR24	8													50											
		BR25	8				13								38												

Feldsäume		Zeitraum		Flächentyp																						
		Untersuchungsfläche	Anzahl d. Begehungen	Amsel	Blaumeise	Buchfink	Dorngrasmücke	Fasan	Feldlerche	Feldsperling	Fitis	Gartengrasmücke	Gimpel	Goldammer	Grünfink	Heckenbraunelle	Kohlmeise	Rebhuhn	Schwarzkehlenchen	Star	Stieglitz	Wachtel	Wiesenschafstei	Zaunkönig		
Herbst 2013	B3	BR07	20											5												
		BR08	20				5						10											5		
		BR09	20			5	5	5							20		5	25				5				
		BR10	20	5	5	35		5	35					55		35						15				
		BR11	20			10				20					25				5							
	B4	BR07	20																							
		BR08	20										5										5			
		BR09	20	15				30		5		5			35				5			10				
		BR10	20	5		15				25					20		15					5				
		BR11	20			10				45	5		5	10	35		15			5		10		5		
	B5	BR01	20							10			5									5		5		
		BR02	20				5				5		10	20								10		5		
		BR03	20			10							5	40								15		5		
		BR04	20	5																						
		BR05	20				5	20																		
	Winter - 2013/2014	B3	BR07	20				10						5												
			BR08	20										10												
			BR09	20	30				10	5					5			5				5			5	
			BR10	20	5		5		5	25			15		10		5									
			BR11	20						15				20	5								5			10
B4		BR07	20										5													
		BR08	20					5					30											5		
		BR09	20	40				10						5		5	15									
		BR10	20	5		20				30		15		20		15										
		BR11	20							15			20	15			5					5			20	
B5	BR01	20							5			5			10											
	BR02	20			5			5	5				10													
	BR03	20										5	5											5		
	BR04	20					5																			
	BR05	20																						10		
Herbst - 2013	S1	SF06	20						5																	
		SF07	20						5												5					
		SF08	20						5														5			
		SF09	20			5																				
		SF10	20																							
Winter 2013/14	S2	SF06	20																							
		SF07	20																							
		SF08	20										5													
		SF09	20																							
		SF10	20							5																

**Anhang 7:** Ergebnisse der Wald Statistik zu den GEE-Modellen für die Gesamtartenzahl und die Artenzahl der überwiegend pflanzenfressenden Arten (Df: Freiheitsgrad, Chi<sup>2</sup>: Teststatistik, p: p-Wert des entsprechenden Test, Termin: 8 Begehungstermine je Untersuchungsfläche, FL\_Typ = Flächentyp: B4 - Blühflächen mittleres Transekt, B5 = Blühstreifen, S1 = Feldsäume, ergänzende Angaben zu den Flächentypen s. Tab. 1 und zu den Erfassungszeitraum s. Tab. 2).

Wald Statistik	Artenanzahl - Gesamtdatensatz			Artenanzahl - Überwiegend pflanzenfressende Arten		
	Df	Chi <sup>2</sup>	p	Df	Chi <sup>2</sup>	p
FL_Typ	2	50,712	9,73E-12 ***	2	65,662	5,55E-15 ***
Termin	1	9,142	0,002499 **	1	0,853	0,3558
FL_Typ:Termin	2	7,067	0,029205 *	2	2,676	0,2624

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0,001 '\*\*' 0,01 '\*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

**Anhang 8:** Paarweiser Vergleich der mittleren Artenzahl zu einem mittleren Zeitpunkt zwischen den drei Flächentypen (Ismeans zum GEE-Model). Flächentyp B4: Blühflächen mittleres Transekt, B5: Blühstreifen, S1: Feldsäume, ergänzende Angaben siehe Tab. 1.

	Artenanzahl - Gesamtdatensatz				Artenanzahl - Überwiegend pflanzenfressende Arten			
	Schätzwert (Differenz, log-Skala)	Standardfehler	z-Statistik	p-Wert	Schätzwert (Differenz, log-Skala)	Standardfehler	z-Statistik	p-Wert
B4 - B5	0,654	0,334	1,96	0,1224	0,733	0,413	1,77	0,1781
B4 - S1	2,193	0,356	6,17	<,0001 ***	2,325	0,36	6,45	<,0001 ***
B5 - S1	1,539	0,304	5,07	<,0001 ***	1,592	0,385	4,14	0,0001 ***

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0,001 '\*\*' 0,01 '\*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1 // Results are given on the log (not the response) scale.

**Anhang 9:** Paarweiser Vergleich der Steigungsparameter (der Regressionsgeraden über die Zeit) zwischen den drei Flächentypen (Istrends zum GEE-Model) Flächentyp B4: Blühflächen mittleres Transekt, B5: Blühstreifen, S1: Feldsäume, ergänzende Angaben siehe Tab. 1.

	Artenanzahl - Gesamtdatensatz				Artenanzahl - Überwiegend pflanzenfressende Arten			
	Schätzwert (Differenz, log-Skala)	Standardfehler	z-Statistik	p-Wert	Schätzwert (Differenz, log-Skala)	Standardfehler	z-Statistik	p-Wert
B4 - B5	0,129	0,057	2,27	0,0605 .	0,0918	0,0809	1,14	0,4926
B4 - S1	0,286	0,123	2,33	0,0513 .	0,2075	0,1499	1,38	0,3493
B5 - S1	0,157	0,116	1,36	0,3608	0,1157	0,1537	0,75	0,7321

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0,001 '\*\*' 0,01 '\*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

**Anhang 10:** ANOVA-Tabelle für die festen Effekte des linearen gemischten Modell für die Gesamtindividuenzahl und die Individuenzahl der Agrarvögel (als Häufigkeitsindex, s. Kap. 2.2). Für ergänzende Angaben zu den Flächentypen (FL\_Typ) siehe Tab. 1. Termin: 8 Begehungstermine je Untersuchungsfläche (s. Tab. 2).

	Individuenzahl - Gesamtdatensatz				Individuenzahl - Agrarvögel			
	Zähler Freiheitsgrad	Nenner Freiheitsgrad	F-Statistik	p-Wert	Zähler Freiheitsgrad	Nenner Freiheitsgrad	F-Statistik	p-Wert
(Intercept)	1	102	25,636174	<,0001 ***	1	102	17,986469	<,0001 ***
FL_Typ	2	12	11,408836	0,0017 **	2	12	6,134993	0,0146 *
Termin	1	102	3,260538	0,0739 .	1	102	2,719682	0,1022
FL_Typ:Termin	2	102	0,407256	0,6666	2	102	0,007842	0,9246

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0,001 '\*\*' 0,01 '\*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

Anhang 11: Paarweiser Vergleich der mittleren Individuenzahl (als Häufigkeitsindex, s. Kap. 2.2) zu einem mittleren Zeitpunkt zwischen den drei Flächentypen (lsmeans zum linearen gemischten Modell). Df: Freiheitsgrad, Flächentyp B4: Blühflächen mittleres Transekt, B5: Blühstreifen, S1: Feldsäume, ergänzende Angaben siehe Tab. 1.

	Individuenzahl - Gesamtdatensatz					Individuenzahl - Agrarvögel				
	Schätzwert	Standardfehler	df	t-Statistik	p-Wert	Schätzwert	Standardfehler	df	t-Statistik	p-Wert
B4-B5	0,7029716	0,2854531	12	2,463	0,0715 .	0,5733927	0,2031518	12	2,822	0,0380 *
B4-S1	1,1364781	0,2544616	12	4,466	0,0021 **	0,6823031	0,1950137	12	3,499	0,0113 *
B5-S1	0,4335065	0,1790422	12	2,421	0,0768 .	0,4335065	0,1790422	12	2,421	0,0768 .

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0,001 '\*\*' 0,01 '\*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1 '/// Results are given on the log (not the response) scale.

## Summary

### Flower strips as habitat for birds during autumn and winter

The decline of farmland birds can be traced back to factors that occur outside the breeding season. However, there is a dearth of knowledge on this issue. For instance, there have been only a few studies on the significance of flower strips during winter. Therefore, using a line-transect method, we surveyed birds on five different types of flower strips during two winters (2012-14) and one autumn (2013). The flower strips differed in regard to their adjacent structures and their width. The regular field margins were also observed using the same method.

In total, we observed 21 bird species. All 21 were detected on flower strips but only six bird species were surveyed on field margins. Most of the birds were recorded more frequently on flower strips. Moreover, we detected one endangered, two vulnerable and five nearly threatened species on the flower strips. In comparison, only one vulnerable and three nearly threatened species were observed on field margins (Red List of Lower Saxony).

As long as certain factors are taken into account, flower strips do play an important role in reducing food scarcity and combatting the lack of coverage in cleared agricultural landscapes, even up until the end of winter. As a result, the value of flower strips for nature conservation should be placed above that of field margins or fields.

### Autoren

Nana Wix\*

Prof. Dr. Michael Reich\*\*

Institut für Umweltplanung  
Leibniz Universität Hannover  
Herrenhäuser Str. 2  
30419 Hannover

\*Email: [wix@umwelt.uni-hannover.de](mailto:wix@umwelt.uni-hannover.de)

\*\* Email: [reich@umwelt.uni-hannover.de](mailto:reich@umwelt.uni-hannover.de)

---

# Umwelt und Raum

Schriftenreihe Institut für Umweltplanung

Leibniz Universität Hannover

---

Bislang in der Schriftenreihe erschienen:

- Band 1: Reich, M. & S. Rüter (Hrsg.)  
**Energiepflanzenanbau und Naturschutz**  
Cuvillier, 2010, 165 Seiten  
ISBN 978-3-86955-473-0
- Band 2: Reich, M. & S. Rüter (Hrsg.)  
**Auswirkungen des großflächigen Anbaus von Energiepflanzen auf die Tierwelt der Agrarlandschaft**  
Cuvillier, 2011, 244 Seiten  
ISBN 978-3-86955-606-2
- Band 3: Urban, B., C. v. Haaren, H. Kanning, J. Krahl & A. Munack  
**Methode zur Bewertung der Biodiversität in Ökobilanzen am Beispiel biogener Kraftstoffe**  
Cuvillier, 2011, 210 Seiten  
ISBN 978-3-86955-697-0
- Band 4: Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich (Hrsg.)  
**Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen**  
Cuvillier, 2011, 457 Seiten  
ISBN 978-3-86955-753-3
- Band 5: Stowasser, A.  
**Potenziale und Optimierungsmöglichkeiten bei der Auswahl und Anwendung ingenieurbiologischer Bauweisen im Wasserbau**  
Cuvillier, 2011, 404 Seiten  
ISBN 978-3-86955-795-3
- Band 6: Werpup, A.  
**Biotoptypenbasierte Gehölzansaatn – Eine Begrünungsmethode zur ingenieurbiologischen Sicherung von oberbodenlosen Verkehrswegeböschungen**  
Cuvillier, 2013, 253 Seiten  
ISBN 978-3-95404-409-2



Band 7: Behr, O., R. Brinkmann, F. Korner-Nievergelt, M. Nagy, I. Niermann,  
M. Reich & R. Simon (Hrsg.)  
**Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-  
Windenergieanlagen (RENEBAT II)**  
2016, 369 Seiten

Band 8: Bredemeier, B., M. Schmehl, M. Rode, J. Geldermann & C. v. Haaren  
**Biodiversität und Landschaftsbild in der Ökobilanzierung von  
Biogasanlagen**  
2017, 76 Seiten



