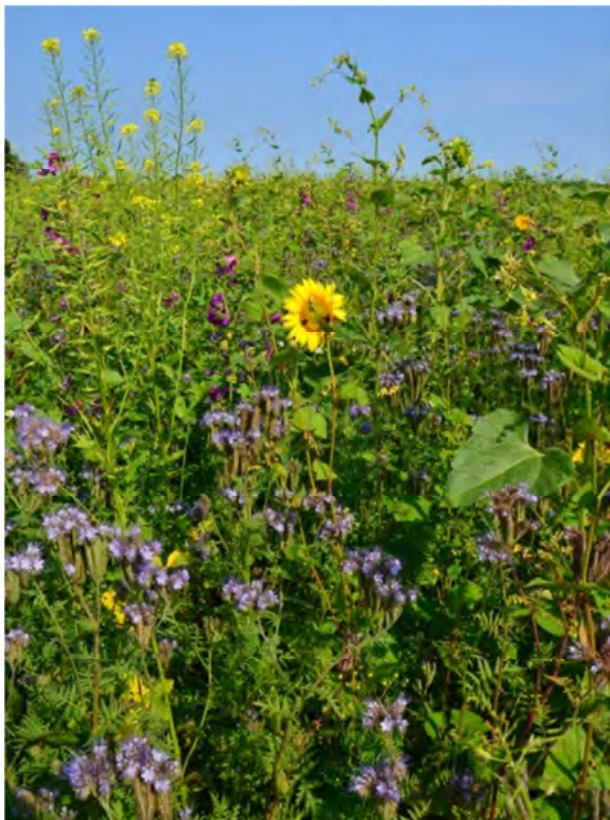


Endbericht zum Forschungsvorhaben

## **Nutzungsorientierte Ausgleichsmaßnahmen bei der Biogasproduktion**

**Untersuchungen zur Effektivität von nutzungsintegrierten Maßnahmen zur Kompensation von Eingriffen am Beispiel von Blühstreifen**



Gefördert durch Mittel des Landes Niedersachsen

Endbericht zum Forschungsvorhaben

**Nutzungsorientierte Ausgleichsmaßnahmen bei der Biogasproduktion**

**Untersuchungen zur Effektivität von nutzungsintegrierten Maßnahmen  
zur Kompensation von Eingriffen am Beispiel von Blühstreifen**

Auftraggeber: Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und  
Verbraucherschutz  
Calenberger Straße 2, 30169 Hannover

Fachbetreuer: Dr. Gerd Höher und Theo Lührs  
Abt. Nachwachsende Rohstoffe und Bioenergie

Geschäftszeichen: 105.1-3234/1-5(267)

Projektlaufzeit: Juli 2012 - Dezember 2015

Projektleitung: Prof. Dr. Michael Reich, Prof. Dr. Michael Rode  
Leibniz Universität Hannover  
Institut für Umweltplanung  
Herrenhäuser Str. 2  
30419 Hannover

Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Nana Wix

Kontakt: reich@umwelt.uni-hannover.de, rode@umwelt.uni-hannover.de

Titelfotos: Nana Wix

Stand: April 2016

## Inhaltsverzeichnis

1. Auswirkungen von Blühstreifen auf die Biodiversität und ihre Eignung als produktionsintegrierte Kompensationsmaßnahme (PIK) bei der Biogasproduktion .....	3
2. Die Blühstreifen im Landkreis Rotenburg/ Wümme - ihre Struktur und ihr Blütenangebot .....	39
3. Auswirkung von Blühstreifen auf die Biodiversität der Ackerbegleitflora in maisdominierten Agrarlandschaften .....	63
4. Die Nutzung von Blühstreifen durch Vögel während der Brutzeit .....	89
5. Die Nutzung von Blühstreifen durch Vögel im Herbst und Winter .....	125
6. Einsatz von Fotofallen zur Analysen der Aktivität von Vögeln und Säugetieren in Blühstreifen .....	163
7. Fledermausaktivität über Blühstreifen und Maisfeldern .....	179
8. Die Laufkäfer von ein- und zweijährigen Blühstreifen .....	183
9. Die Tagfalterfauna von Blühstreifen .....	191
10. Auswirkung von Blühstreifen auf das Landschaftsbild .....	221
11. Auswirkung von Blühstreifen auf bodengebundene Landschaftsfunktionen .....	239
12. Umsetzung von Blühstreifen als produktionsintegrierte Kompensationsmaßnahme (PIK) .....	256
13. Öffentlichkeitsarbeit .....	266
14. Quellenverzeichnis .....	268
Anhang .....	289

## **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 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 Schlussbericht fasst die Ergebnisse aus dem Forschungsvorhaben zusammen. Das Kapitel 1 stellt die wichtigsten Ergebnisse der folgenden Fachbeiträge zusammen und leitet daraus Empfehlungen ab. Es ersetzt deshalb die sonst übliche Zusammenfassung.

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.

Mehrere Masterarbeiten und Studienprojekte beschäftigten sich mit Teilaspekten dieses Forschungsvorhabens. Wir danken den daran beteiligten Studierenden Wiebke Behrens, Melanie Bünemann, Gamze Gökmen, Amanda Grobe, Vanessa Hanfler, Uta Hennig, Gesine Hilgendorf, Celia Kern, Melanie Klöpfer, Angelika Lischka, Carla Meuthen, Katharina Niemann, Gesa Rode, Carina Schimke, Stefanie Schneider, Gerrit Schulz, Andreas Seiffert, Laura Taukel, Niels Thelen, Marita Wilmes und Lena Wrede dafür, dass wir die Ergebnisse verwenden durften.

# Auswirkungen von Blühstreifen auf die Biodiversität und ihre Eignung als produktionsintegrierte Kompensationsmaßnahme (PIK) bei der Biogasproduktion

Nana Wix, Michael Rode & Michael Reich

## 1. Hintergrund

Der Landkreis Rotenburg (Wümme) im Norden Niedersachsens ist stark landwirtschaftlich geprägt (vgl. auch Kap. 10). 73,5% seiner Fläche werden landwirtschaftlich genutzt (NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK 2007). 2013 wurden auf fast 20% dieser Nutzfläche Energiepflanzen für die Biogaserzeugung angebaut (3N KOMPETENZZENTRUM NIEDERSACHSEN NETZWERK NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E. V. 2014). Es handelt sich damit um den Landkreis mit dem höchsten Flächenanteil für Substrate zur Biogaserzeugung in ganz Niedersachsen (Abb. 1). Mit 133 Biogasanlagen als NaWaRo-Anlagen (Stand: 2013) weist Rotenburg (Wümme), nach dem Landkreis Emsland mit 152 Anlagen, den höchsten Anlagenbestand in Niedersachsen auf (ebd.).

Fläche für Biogas nach Regionen Stand 2013

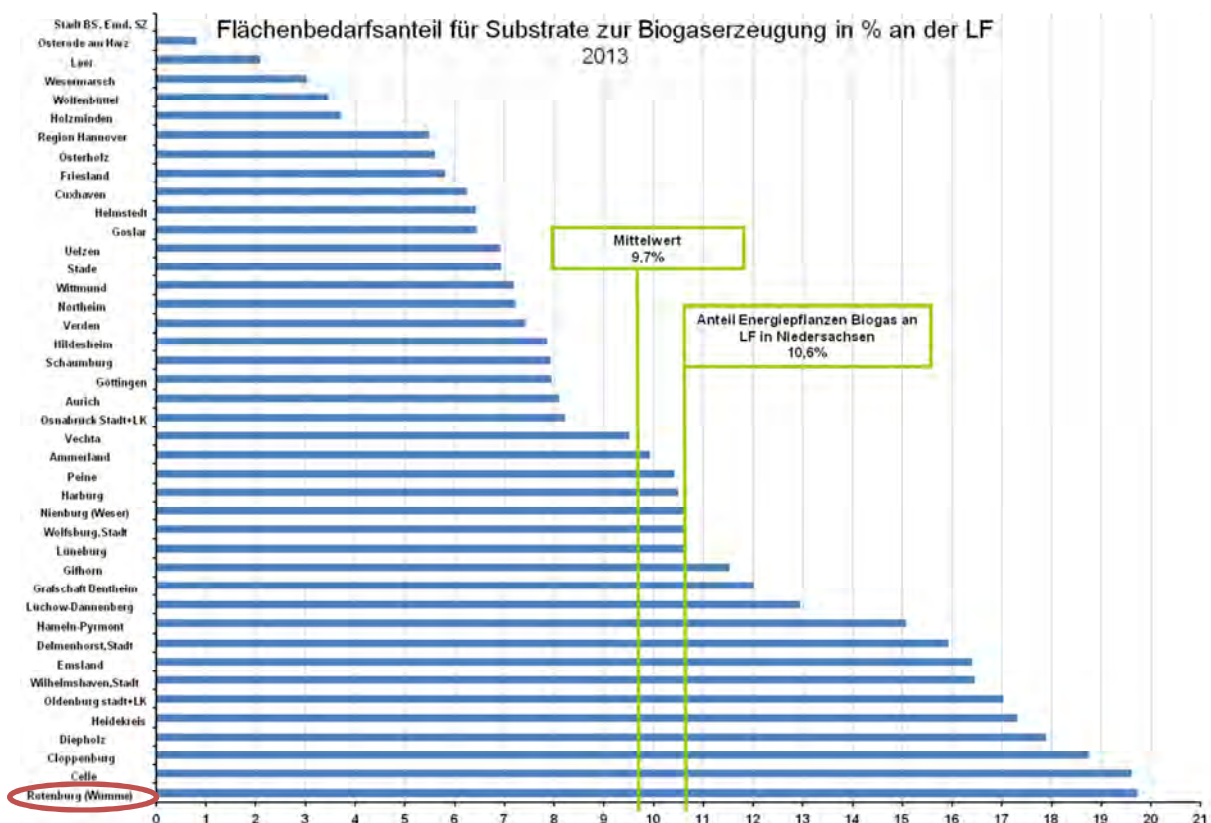


Abb. 1: : Energiepflanzenanbau für die Biogaserzeugung in % der landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF), Stand 12/2013 (Nds. MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ UNTER MITWIRKUNG DES LANDESAMTES FÜR STATISTIK NIEDERSACHSEN 2014).

Mais spielt dabei als Energiepflanze eine entscheidende Rolle. Er wurde in Niedersachsen im Jahr 2013 auf 85% der Ackerkulturfleichen für Biogas angebaut (ebd.). Auch im Landkreis Rotenburg (Wümme) stieg der Maisanbau kontinuierlich an (JUNGEMANN 2013). Im Jahr 2012 wurden hier auf 52.000 ha Mais angebaut, was 63% der Ackerfläche des Landkreises ausmacht (ebd.). Davon wurden 29.200 ha zum Anbau von Energie-Mais genutzt (ebd.).

Die Auswirkungen des Maisanbaus auf die Fauna, die Flora, das Landschaftsbild und die bodengebundenen Landschaftsfunktionen können nicht generalisiert werden (REICH & RÜTER 2011; RODE & KANNING 2010). Sie stehen im Zusammenhang mit den raumkonkreten ökologischen Funktionen, Standortbedingungen und der Fruchtfolge (REICH & RÜTER 2011; RODE & KANNING 2010). Großflächige Monokulturen von Mais – wie der großflächige und schlagübergreifende Anbau jeder anderen Feldfrucht auch – haben insbesondere bei wenig gliedrigen Fruchtfolgen einen negativen Effekt auf die Lebensgemeinschaften, das Landschaftsbild und die bodengebundenen Landschaftsfunktionen der Agrarlandschaft (RÜHMKORF & REICH 2011; RODE & KANNING 2010).

Der hohe Maisanteil in der Fruchtfolge wird deshalb zunehmend im Hinblick auf den Arten- und Biodiversitätsschutz und auf das Landschaftsbild sowie auf die Auswirkungen auf Boden und Grundwasser kritisiert (REICH & RÜTER 2010, 2011; DZIEWIATY & BERNARDY 2007; RODE & KANNING 2010; 3N KOMPETENZZENTRUM NIEDERSACHSEN NETZWERK NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E. V. 2014). Eine häufig genannte Maßnahme zur naturschutzfachlichen Aufwertung solcher Landschaften stellt die Anlage von „Blühstreifen“ dar. In der Anlage von Blühstreifen wird ein hohes Aufwertungspotenzial für die Biodiversität der Ackerbiozöosen, das Landschaftsbild und damit auch für das Image der Landwirte (bzw. der Betreiber der Biogasanlagen) gesehen, ebenso wie ein positiver Einfluss auf den Boden und das Grund- und Oberflächenwasser vermutet wird (NENTWIG 2000; BERGER & PFEFFER 2011; MELLIFERA E.V. 2011b; HAALAND et al. 2011; BAUMGARTNER 2005; NABU BADEN-WÜRTTEMBERG 2007; SCHLÖFFEL & WEIß 2013). Zudem sind Blühstreifen bei den Landwirten eine gut angenommene Naturschutzmaßnahme (MANTE & GEROWITT 2007). Da die Fördergelder für Naturschutzmaßnahmen begrenzt sind, ist eine naturschutzfachlich effiziente Gestaltung von Blühstreifen entscheidend für den effizienten Einsatz von Fördermitteln (vgl. dazu auch HAALAND & GYLLIN 2010).

Mit dem Inkrafttreten des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) von 2010 sollen bei der Inanspruchnahme von landwirtschaftlichen Flächen zur Kompensation von Eingriffen in den Naturhaushalt agrarstrukturelle Belange berücksichtigt werden. Damit ist vorrangig zu prüfen, ob Flächen für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen aus der landwirtschaftlichen Nutzung genommen werden müssen, oder ob der Ausgleich oder Ersatz durch Bewirtschaftungs- oder Pflegemaßnahmen auf landwirtschaftlichen Flächen erbracht werden kann (BNatSchG § 15 Abs. 3). Hierzu bieten sich Blühstreifen oder Blühflächen als produktionsintegrierte Kompensationsmaßnahmen besonders an, da sie ein hohes Aufwertungspotenzial für verschiedenste Schutzgüter in der Agrarlandschaft erwarten lassen.

Die Ergebnisse bisheriger Forschung an Blühstreifen sind allerdings für die Entwicklung von Handlungsempfehlungen zur naturschutzfachlich optimierten Anlage und zur Abschätzung der Kompensationseignung von Blühstreifen nur bedingt geeignet (vgl. Kap. 3 - 11). Zu naturräumlichen und standörtlichen Unterschieden kommen zahlreiche Besonderheiten bei der Anlageform von Blühstreifen hinzu, z.B. was die verwendete Saatgutmischung, die

Standzeit, die Breite, die Lage im Raum oder die Pflege betrifft. Denn neben den im Rahmen der Agrarumweltmaßnahmen von den Ländern geförderten Blühstreifen gibt es weitere Organisationen, die die Anlage von Blühstreifen in unterschiedlichsten Varianten fördern, z.B. Stiftung Rheinische Kulturlandschaft, Netzwerk Blühende Landschaft e.V., Bunte Felder e.V., Fachverband Biogas e.V. und verschiedene Jägerschaften. Zudem zielen viele Untersuchungen zu Blühstreifen nur auf einzelne Funktionen ab, z.B. der Lebensraumeignung für ausgewählte Gruppen der Fauna oder Flora (z. B. AVIRON et al. 2007a; KELM 2012; HOTZE et al. 2009, KIRMER et al. 2016), während Auswirkungen auf das Landschaftsbild oder den Boden oft nur analog aus anderen Erkenntnissen abgeleitet werden und konkrete Untersuchungen hierzu fehlen.

## **2. Zielsetzung**

Ziel dieses Forschungsvorhabens war es, eine fachlich fundierte Bewertungsgrundlage für Blühstreifen als Naturschutz- und Kompensationsmaßnahme zu schaffen. Im Fokus des Forschungsvorhabens liegen die produktionsintegrierten Kompensationsmaßnahmen (PIK), die im Zusammenhang mit dem durch den Bau von Biogasanlagen verursachten Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft stehen. Dies bietet sich an, da für den Betrieb von Biogasanlagen große Ackerflächen genutzt werden und eine enge Beziehung zwischen Anlage und Produktionsfläche besteht.

Aufgrund der vielfältigen Gestaltungsmöglichkeiten von Blühstreifen sollte vor allem der Einfluss unterschiedlicher Gestaltungsvarianten bei der Anlage von Blühstreifen auf die Biodiversität untersucht werden. Der Fokus lag hierbei auf vier Varianten: Lage, Breite, Alter und Saatgutmischung. Ergänzend sollten die Wirkungen von Blühstreifen auf das Landschaftsbild und auf bodengebundene Landschaftsfunktionen beurteilt werden. Anhand dieser Ergebnisse sollten konkrete und übertragbare Empfehlungen zur Anlage von Blühstreifen abgeleitet werden.

Ein weiteres Ziel war es, den Einfluss der unterschiedlichen Blühstreifentypen auf die Biodiversität in Relation zu anderen linearen Strukturen in der Agrarlandschaft (Säume) und zu den Ackerflächen selbst zu setzen. Auf diesen Ergebnissen aufbauend sollte dann der naturschutzfachliche Wert von Blühstreifen im Vergleich zu anderen Naturschutzmaßnahmen eingeordnet und der Beitrag von Blühstreifen im Rahmen der produktionsintegrierten Kompensation diskutiert werden.

## **3. Die Blühstreifen-Projekte im Landkreis Rotenburg (Wümme)**

Im Landkreis Rotenburg (Wümme) treten bei der Förderung von Blühstreifen zwei Organisationen in den Vordergrund: Das Amt für Naturschutz und Landschaftspflege in Kooperation mit den Jägerschaften und die Landvolkinitiative Bunte Felder e.V.. Beide Blühstreifen-Projekte verfolgen verschiedene Ziele und unterscheiden sich in einer Reihe von Punkten, wie z.B. der Saatgutmischung (Tab. 1).

Tab. 1: Gegenüberstellung der Blühstreifen-Projekte im LK Rotenburg (Wümme): „Rotenburger Blühstreifen“ und „Bunte Felder Blühstreifen“

	Rotenburger Blühstreifen	Bunte Felder Blühstreifen
<b>Initiatoren/Gründer</b>	Landkreis Rotenburg in Kooperation mit den Jägerschaften	Biogasbetreiber (Bunte Felder e.V.)
<b>Zielsetzung</b>	Saumbiotope zur Verbindung bzw. Vernetzung von Lebensräumen. Blüten- u. strukturreiche Nahrungs- u. Fortpflanzungsbiotop sowie Deckungsräume für die Tierwelt der Agrarlandschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erhalt und Förderung der Biodiversität in der landwirtschaftlich genutzten Kulturlandschaft</li> <li>- Verbesserung des Landschaftsbildes</li> <li>- Steigerung der gesellschaftlichen Akzeptanz für Maisanbau und Biogasproduktion</li> <li>- Förderung der Imkerei durch Bienenweide, da Bienen eine hohe Bedeutung für Mensch und Natur haben</li> </ul>
<b>Finanzierung</b>	Landkreis Rotenburg (Wümme)	Vereinsmitglieder
<b>Umfang</b>	i.d.R. nicht mehr als 25% des Gesamtschlages	keine Vorgaben
<b>Auflagen</b>	Kein Einsatz von Dünge- u. Pflanzenschutzmitteln, eine Abdrift dieser Mittel auf Blühstreifen ist auszuschließen	keine Vorgaben
<b>Fördervarianten</b>	<p><b>2012:</b> mind. 3 m, max. 24 m breit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- überjährige Blühstreifen: Einsaat spätestens bis Mai 2012, kein Umbruch vor 28.02.2013</li> <li>- 1,5-jähr. Blühstreifen: Einsaat spätestens bis Mai 2012, kein Umbruch vor 30.09. 2013</li> </ul> <p><b>2013:</b> mind. 6 m breit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- überjährige Blühstreifen: Einsaat spätestens bis Mai 2013, kein Umbruch vor 28.02.2014</li> <li>- 1,5-jähr. Blühstreifen: Einsaat spätestens bis Mai 2013, kein Umbruch vor 30.09. 2014</li> </ul> <p><b>2014:</b> 1,5-jähr. Blühstreifen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mind. 6 m Breite</li> <li>- ab 9 m Breite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sechs verschiedene Saatgutmischungen (im Rahmen dieses Forschungsvorhabens nur eine untersucht: KWS Blütenzauber)</li> <li>- Breite mindestens 6m (ab 2013)</li> <li>- überjährige Blühstreifen</li> </ul>

Saatgutmischungen		Rotenburger Mischung 2012	Rotenburger Mischung 2013	Bunte Felder e.V. (KWS-Blütenzauber*)
<b>Aussaatstärke</b>		10-12 kg / ha	8 kg /ha	8 – 10 kg / ha
<b>Artname (dt.)</b>	<b>Artname (wiss.)</b>	Mischungsanteil in %		
Buchweizen	<i>Fagopyrum esculentum</i>	27	20	----
Phazelle	<i>Phacelia tanacetifolia</i>	5	5	15
Sonnenblume	<i>Helianthus annuus</i>	17	15	5
Öllein	<i>Linum usitatissimum</i>	18	20	----
Borretsch	<i>Borago officinalis</i>	5	5	----
Gelbsenf	<i>Sinapis alba</i>	9	2	23
Sommerwicke	<i>Vicia sativa</i>	4	8	----
Markstammkohl	<i>Brassica oleracea var. Medullosa</i>	2	2	----
Perserklee	<i>Trifolium resupinatum</i>	2	3	----
Alexandrinerklee	<i>Trifolium alexandrinum</i>	3	----	16
Inkarnatklee	<i>Trifolium incarnatum</i>	----	3	x <sup>1</sup>
Futtermalve	<i>Malva sylvestris ssp. Mauretania</i>	----	2	----
Futteresparsette	<i>Onobrychis viciifolia</i>	----	10	----
Hafer	<i>Avena sativa</i>	5	----	----



Saatgutmischungen		Rotenburger Mischung 2012	Rotenburger Mischung 2013	Bunte Felder e.V. (KWS-Blütenzauber*)
Rohr-Schwingel	<i>Festuca arundinacea</i>	3	----	----
Waldstaudenroggen	<i>Secale multicaule</i>	----	5	----
Raps	<i>Brassica napus</i>	----	----	3
Ölrettich	<i>Raphanus sativus</i>	----	----	23
Ramtillkraut	<i>Guizotia abyssinica</i>	----	----	10
Klatschmohn	<i>Papaver rhoeas</i>	----	----	x <sup>1</sup>
Kornblume	<i>Centaurea cyanus</i>	----	----	x <sup>1</sup>
Gelber Dill	<i>Anthem officinalis</i> <sup>2</sup>	----	----	x <sup>1</sup>
Kalifornischer Mohn	<i>Eschscholzia californica</i>	----	----	x <sup>1</sup>
Dotterlack	<i>Cheiranthus allionii</i>	----	----	x <sup>1</sup>
Schmuckblume	<i>Cosmos sulphureus</i>	----	----	x <sup>1</sup>
Ringelblume	<i>Calendula officinalis</i>	----	----	x <sup>1</sup>
Zinnien	<i>Zinnia elegans</i>	----	----	x <sup>1</sup>

\*: Angaben entsprechend den Angaben von KWS, 04.05.2013, <http://www.kws.de/aw/KWS/germany/Produkte/Mais/~esjv/Bluetenzauber/>  
<sup>1</sup>: 5% dieser Mischung setzen sich aus diesen insgesamt neun Arten zusammen  
<sup>2</sup> aus der Liste der Landvolkinitiative Bunte Felder e.V. übernommen, allerdings als *Anthemun graveolans* bestimmt und auch nur unter diesem Artnamen in JÄGER & WERNER (2005) vertreten

Die Blühstreifen mit der „Rotenburger Mischung“ werden vom Landkreis in Kooperation mit den Jägerschaften umgesetzt, so dass hier die Schwerpunktsetzung auf der Förderung des Nahrungs- und Deckungsangebots für die Tierwelt liegt. Während des Untersuchungszeitraums wurden die Rotenburger Blühstreifen von Jahr zu Jahr optimiert. Im ersten Untersuchungsjahr (2012) konnten die Blühstreifen mit einer Mindestbreite von nur 3 m relativ schmal ausfallen. Ab 2013 wurde die Mindestbreite auf 6 m hochgesetzt, um den Tieren der Agrarlandschaft mehr Schutz und Deckung zu bieten. Auf den Ergebnissen der floristischen Untersuchungen dieses Vorhabens aus dem ersten Untersuchungsjahr basierend, wurde die Saatgutmischung ab 2013 optimiert. Vor allem der hohe Senfanteil hatte sich als ungünstig erwiesen, da er die Bildung von Dominanzbeständen förderte und im Ergebnis eine verringerte Struktur- und Blütenvielfalt auftrat (vgl. Kap. 3). Zu diesem Ergebnis trug auch eine hohe Aussaatstärke bei, so dass diese auf Empfehlung des Vorhabens ab 2013 auf 8 kg/ha verringert wurde. Vor dem Hintergrund, dass der Landkreis seit dem Jahr 2014 nur noch mehrjährige Blühstreifen (d.h. 1,5-jährige Blühstreifen) förderte, wurden gezielt mehrjährige Pflanzenarten ergänzt (z.B. Futteresparsette, Inkarnatklee und Futtermalve).

Schon im Jahr 2011 wurden im Landkreis über 300 Blühstreifen durch die Jägerschaften angelegt und durch den Landkreis gefördert. In den folgenden Jahren wurde das Programm noch weiter ausgebaut. Auch die vom Landvolk unterstützte Initiative Bunte Felder e.V. hatte zu Beginn der Untersuchungen im Jahr 2012 bereits zahlreiche Blühstreifen angelegt. Dadurch war für das Forschungsvorhaben sichergestellt, dass geeignete Blühstreifen in hoher Stichprobenanzahl und unterschiedlicher Ausgestaltung bei vergleichbaren edaphischen Bedingungen für alle geplanten Untersuchungen vorhanden waren.

Das Ziel der Landvolkinitiative Bunte Felder e.V. ist die Aufwertung der Kulturlandschaft durch eine nachhaltige Bewirtschaftung. Auf Anregung der Initiative legen vor allem Biogasbetriebe, aber auch andere Mais anbauende Landwirte Blühstreifen an. So soll die Akzeptanz für die Landwirtschaft im Allgemeinen und für die Bioenergieerzeugung im

Besonderen gesteigert werden, so dass hier insbesondere der optische Aspekt und die positive Wirkung von Blühstreifen auf das Landschaftsbild eine wichtige Rolle einnehmen. Gleichzeitig sollen die Blühstreifen zur ökologischen Vielfalt beitragen (LANDVOLKINITIATIVE BUNTE FELDER E.V. 2016). Auch diese Blühstreifen waren zu Beginn auf eine Breite von 3 m begrenzt, die dann ab 2013 ebenfalls auf 6 m angehoben wurde. Die Landvolkinitiative bietet insgesamt sechs verschiedene Blühmischungen zur Auswahl an. Die Untersuchungen dieses Forschungsvorhabens konzentrieren sich auf Blühstreifen der Mischung „KWS Blütenzauber“. Es handelte sich um überjährige Blühstreifen, die erst im folgenden Frühjahr wieder als Acker genutzt wurden.

## 4. Untersuchungsprogramm und Untersuchungsflächen

### 4.1. Auswahl der Artengruppen

Während die **Flora** in ihrer Gesamtheit erfasst wurde, musste die Untersuchung der Tierarten auf Grund ihrer Vielfalt und des hohen Untersuchungsaufwandes auf einzelne, repräsentative Gruppen beschränkt werden. Durch die Auswahl verschiedener Tierartengruppen sollte ein breites ökologisches Spektrum berücksichtigt werden.

Bei den Wirbeltieren lag der Schwerpunkt auf der Vogelwelt. Seit der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts verzeichnen vor allem die **Vögel** der Agrarlandschaft in Deutschland und weiten Teilen Europas erhebliche Bestandseinbußen (FLADE et al. 2008; SUDFELDT et al. 2010; FULLER et al. 1995; DONALD et al. 2001). „Die Vögel der Agrarlandschaft gehören deutschland- und europaweit zu den am stärksten im Bestand zurückgehenden Arten“ (DO-G - FACHGRUPPE VÖGEL DER AGRARLANDSCHAFT 2015). Ergänzende Untersuchungen wurden zu **Fledermäusen** und **Großsäugern** durchgeführt. Eine Reihe von Fledermausarten benötigt lineare Strukturen um von ihren Quartieren in die Jagdgebiete zu gelangen (LIMPENS et al. 1991). Blühstreifen könnten hier einen Beitrag zum Biotopverbund in der Feldflur leisten. Großsäuger wurden nicht systematisch untersucht, aber im Rahmen des Fotofallen-Monitorings regelmäßig mit erfasst.

Bei den Wirbellosen konzentrierte sich die Studie auf die **Tagfalter**. Auch sie zeigen schon seit längerer Zeit europaweit Populationsrückgänge und Arealverluste (FOX et al. 2011; POTTS et al. 2010; SWAAY 2003; SWAAY et al. 2006, 2010). Als Ursache für ihren Rückgang wird oft die Intensivierung der Landwirtschaft genannt (PULLIN 1995; SWAAY et al. 2010). Sie führt zu vollständigen Lebensraumverlusten, z.B. durch Flurbereinigungen und Grünlandumbruch, oder zur Reduktion der Habitatqualität, beispielsweise durch den Einsatz von Pestiziden, Herbiziden und Dünger, die Abnahme von Nektar- und Raupenfutterpflanzen und die Zunahme von Störungen (vgl. SWAAY et al. 2010; POTTS et al. 2010). Als blütenbesuchende Insekten nehmen Tagfalter eine wichtige Funktion in Ökosystemen ein und haben als Bestäuber einen hohen ökologischen Wert (LOSEY & VAUGHAN 2006; POTTS et al. 2010). Im Vergleich zu vielen anderen wirbellosen Artengruppen liegt für sie eine gute Datengrundlage vor (SWAAY et al. 2010; KUDRNA et al. 2011; SETTELE 1999; TOLMAN & LEWINGTON 2009). Als zweite Insektengruppe wurden die **Laufkäfer** bearbeitet, die in Agrarökosystemen ebenfalls häufig untersucht werden, weil sie stark durch die Raumstruktur, Mikroklima und Bodenbearbeitung beeinflusst werden und nicht durch das Blütenangebot.

## 4.2. Untersuchungsprogramm

Im Rahmen des Forschungsvorhabens „Nutzungsorientierte Ausgleichsmaßnahmen bei der Biogasproduktion“ wurden floristische und faunistische Erfassungen durchgeführt (Tab. 2). Die Daten wurden in Freilandstudien auf verschiedenen Blühstreifentypen und Referenzflächen erhoben. Der Schwerpunkt lag auf der Analyse verschiedener Gestaltungsmöglichkeiten von Blühstreifen (Blühstreifentypen B1 – B13). Es wurden vier Variablen betrachtet: „Lage“, „Breite“, „Alter“ und „Saatgutmischung“. Auch die sehr breiten, also flächig angelegten Blühstreifen (B3, B4) werden unter dem Sammelbegriff „Blühstreifentypen“ geführt. Als Referenzflächen wurden entweder Säume (S0-S4), Maisschläge (M) oder Weizenfelder (W) betrachtet.

Die Untersuchungen zu Flora und Vegetationsstruktur, Brut- und Wintervögeln, Tagfaltern und Laufkäfern erfolgten über 2-3 Jahre. Der genaue Erfassungszeitraum und die Erfassungsmethodik werden nachfolgend in den jeweiligen Einzelkapiteln beschrieben.

Im Anhang 1 befindet sich eine Auflistung der einzelnen Untersuchungsflächen mit Angabe zu den dort jeweils erhobenen Untersuchungsgegenständen (Flora, Landschaftsbild, faunistische Artengruppen und ergänzende Parameter). In vielen Fällen überschneiden sich verschiedene Kartierungen auf den Untersuchungsflächen. Die meisten Überschneidungen gibt es bei der Avifauna und den Tagfaltern, zu denen auch die ergänzenden Parameter (Vegetationsstruktur und floristische Merkmale (dominierende Arten, Blütenangebot und Ausprägung der Blütmischung)) aufgenommen wurden. Auch die Blühstreifen, auf denen die Laufkäfer und Fledermäuse erfasst wurden, decken sich weitgehend mit diesen Flächen. Die Flächen zur Untersuchung der Flora im Jahr 2013 und zur Erhebung des Landschaftsbildes waren ebenfalls identisch.

**Tab. 2: Übersicht der faunistischen und floristischen Erfassungen auf den verschiedenen Blühstreifentypen und Referenzflächen mit Angabe zum Kartierzeitraum (F: Frühling, S: Sommer, H: Herbst, W: Winter)**

	Flächentyp	Abk.	Flora	Fledermäuse	Brutvögel	Wintervögel	Fotofallen	Tagfalter	Laufkäfer	Landschaftsbild	Ergänz. Parameter <sup>1</sup>	Untersuchungsflächen
<b>Fauna</b>	<b>Blühstreifentypen 2012: "Lage"</b>											
	Blühstreifen an <b>Baumreihen</b> , 6m breit, 1. Standjahr, Rotenburger Mischung 2012	B1				W					(W)	BR17-21
	Blühstreifen i. d. <b>freien Landschaft</b> , 6m breit, 1. Standjahr, Rotenburger Mischung 2012	B2				W	W				(W)	BR4, BR22-25
	<b>Blühstreifentypen 2013: "Breite"</b>											
	Blühflächen i. d. freien Landschaft, <b>ab 18m</b> breit, 1. Standj., Rotenburger Mischung 2013 : Randtransekt	B3			S, H	W		S			S, H, W	BR7-11
	Blühflächen i. d. freien Landschaft, <b>ab 18m</b> breit, 1. Standj., Rotenburger Mischung 2013: Mittleres Transekt	B4			S, H	W		S			S, H, W	BR7-11
Blühstreifen in der freien Landschaft, <b>6m breit</b> , 1. Standjahr, Rotenburger Mischung 2013	B5		S	S, H	W	S, H, W	S	S		S, H, W	BR1-6	

Flächentyp	Abk.	Flora	Fledermäuse	Brutvögel	Wintervögel	Fotofallen	Tagfalter	Laufkäfer	Landschaftsbild	Ergänz. Parameter <sup>1</sup>	Untersuchungsflächen
<b>Blühstreifentypen 2014: "Alter"</b>											
Blühstreifen in der freien Landschaft, 6m breit, 1. Standjahr, Rotenburger Mischung 2013	B6			S			S			S	BR12-16
Blühstreifen in der freien Landschaft, 6m breit, 2. Standjahr, Rotenburger Mischung 2013	B7			F, S			S	S		F, S	BR1-5
<b>Saumtypen</b>											
Saum am <b>Feldrand</b> 2013	S1			S, H	W	S, H, W	S			S, H, W	SF6-10
Saum am <b>Feldrand</b> 2014	S2			F, S			S			S, F	SF7, SF8, SF10-12
Saum entlang von <b>Blühstreifen im 1. Standjahr</b> 2014	S3			S			S			S	SBR12-16
Saum entlang von <b>Blühstreifen im 2. Standjahr</b> 2014	S4			F, S			S			S, F	SBR1-5
<b>Mais</b>											
Mais-Referenzfläche im den B5 benachbarten Mais des gleichen Schlages	M5		S					S			MBR1, MBR2, MBR4, MBR6
Mais-Referenzfläche im den B7 benachbarten Mais des gleichen Schlages	M7							S			MBR3
<b>Weizen</b>											
Weizen-Referenzfläche im den B7 benachbarten Weizen des gleichen Schlages	W7							S			WBR1, WBR2
<b>Blühstreifentypen 2012: "Lage" mit der jeweiligen Referenzfläche „Mais“</b>											
Blühstreifen Mittig im Maisschlag, 1. Standjahr, Rotenburger Mischung 2012	B8	S								S	BR19, BR22, BR23, BR26, BR31
Mais-Referenzfläche im den B8 benachbarten Mais des gleichen Schlages	M8	S								S	MBR19, MBR22, MBR23, MBR26, MBR31
Blühstreifen am Rand von Maisschlägen am Wegrand, 1. Standjahr, Rotenburger Mischung 2012	B9	S								S	BR17, BR18, BR27, BR28, BR30
Mais-Referenzfläche im den B9 benachbarten Mais des gleichen Schlages	M9	S								S	MBR17, MBR18, MBR27, MBR28, MBR30
Blühstreifen am Rand von Maisschlägen zum Waldrand, 1. Standjahr, Rotenburger Mischung 2012	B10	S								S	BR29, BR32-35
Mais-Referenzfläche im den BW benachbarten Mais des gleichen Schlages	M10	S								S	MBR29, MBR32-35
<b>Blühstreifentypen 2013: Saatgutmischung, Standzeit</b>											
Blühstreifen der Jägerschaft Zeven, 1. Standjahr, Schlagrand, Rotenburger Mischung 2013	B11	S							S		BR1, BR3, BR5, BR36-42
Blühstreifen der Jägerschaft Zeven, 2. Standjahr, Schlagrand, Rotenburger Mischung 2012	B12	S							S		BR20, BR24, BR43-45
Blühstreifen der Landvolkinitiative Bunte Felder, Schlagrand, Blümmischung KWS Blütenzauber	B13	S							S		BR46-BR55
1: Zur Interpretation der faunistischen Kartierungen wurden auf den gleichen Untersuchungsflächen als ergänzende Parameter die Vegetationsstruktur und floristische Merkmale (dominierende Arten, Blütenangebot und Ausprägung der Blümmischung) aufgenommen.											

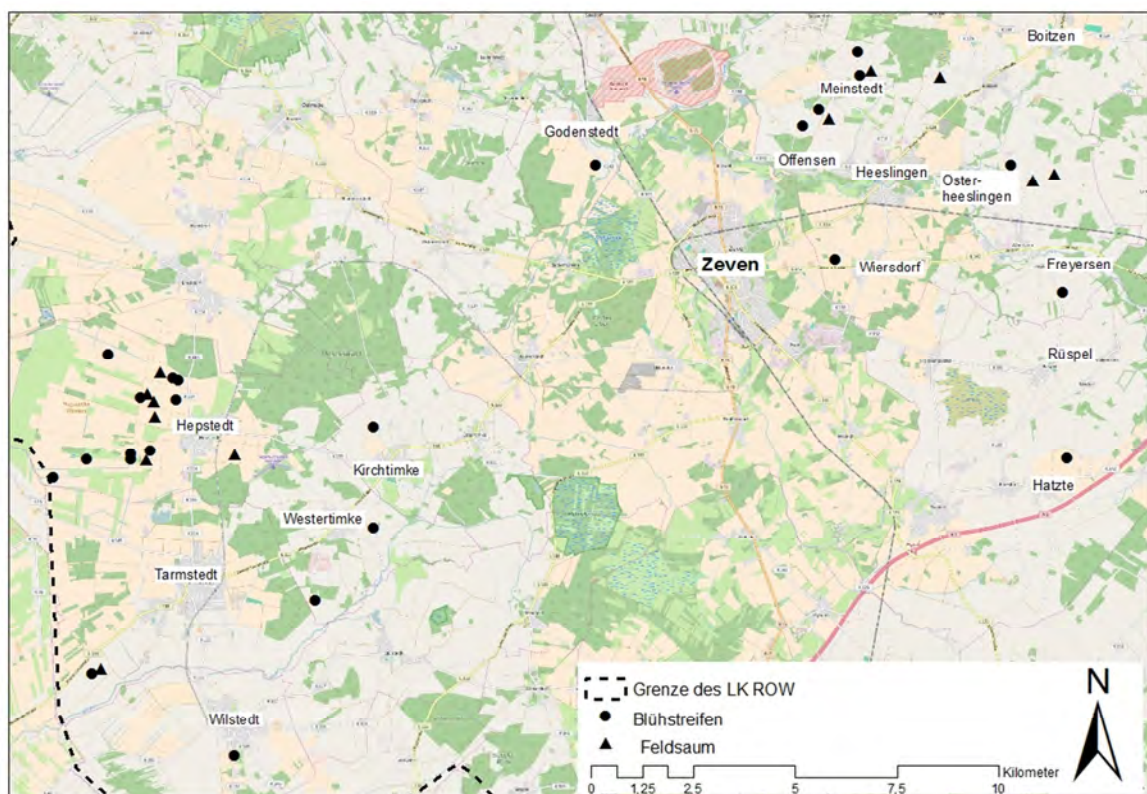
### 4.3. Auswahl, Lage und Beschreibung der Untersuchungsflächen

Das Ziel bei der Auswahl geeigneter Blühstreifen war, fünf bzw. bei den Erhebungen zur Flora und zum Landschaftsbild zehn möglichst gleichartige Blühstreifen innerhalb des

jeweiligen Blühstreifentyps zu finden. Zentrales Thema der Untersuchungen ist die maisdominierte Agrarlandschaft. Daher sollten alle Blühstreifentypen an einem Maisschlag liegen. Je nach Untersuchungsjahr und Gegenstand der Erfassung standen unterschiedliche Varianten im Fokus der Untersuchungen (Tab. 2). Die jeweiligen Blühstreifen mussten die der spezifischen Zielsetzung entsprechende Lage, Breite, Saatgutmischung und Standzeit aufweisen. In Bezug auf die Bodentypen wurden nur Extremstandorte (sehr feuchte oder z.T. überflutete Ackerschläge) ausgeschlossen und die Untersuchungsflächen konzentrierten sich auf Blühstreifen in den Geestbereichen.

Bei der Auswahl der Feldsäume galt, dass eine Längsseite – wie beim Blühstreifen – am Maisacker liegt und die andere Längsseite offene Landschaftsstrukturen aufweist. Die Auswahl der Säume entlang der Blühstreifen war an die ausgewählten Blühstreifen gebunden. Bei den Maisschlägen wurden jene ausgewählt, an die die Blühstreifen angrenzten.

Die Untersuchungsflächen zu den faunistischen Erfassungen lagen im Umkreis der Samtgemeinde Zeven. Hier war eine hohe Zahl geeigneter Flächen in räumlicher Nachbarschaft gegeben (Abb. 2). Im Kapitel 2 werden die Untersuchungsflächen zur Fauna detaillierter beschrieben.



**Abb. 2: Lage der Untersuchungsflächen zur Fauna. Datengrundlage: Basemap: OpenStreetMap (and contributors), CC-BY-SA. Grenze des Landkreises: Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, Frankfurt am Main, 2011**

Auch die meisten Untersuchungsflächen zu den floristischen Kartierungen und zum Landschaftsbild liegen im Umkreis von Zeven. Angaben zur Lage dieser Blühstreifen befinden sich in den Kapiteln zur Flora und zum Landschaftsbild (Kap. 3 und 10).

## 5. Empfehlungen zur Gestaltung von Blühstreifen

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden verschiedene Blühstreifentypen unter floristischen (Flora, Vegetationsstruktur, Blütenangebot, Kap. 2 und 3) und faunistischen (Vögel, Tagfalter und Laufkäfer, Kap. 4, 5, 8 und 9) Aspekten untersucht. Ebenso wurden deren Auswirkungen auf das Landschaftsbild erfasst und potenzielle Auswirkungen auf den Boden abgeschätzt (Kap. 10 und 11). Der Vergleich der untersuchten Blühstreifentypen zeigt, dass es keinen bestimmten Blühstreifentyp gibt, der für alle Naturschutzziele gleichermaßen optimal gewesen wäre. Es gilt deshalb abzuwägen welcher Typ, oder welche Kombination von Typen möglichst viele Anforderungen erfüllt.

### 5.1 Standortvoraussetzungen und Flächenvorbereitung

Damit sich die Blühmischung erfolgreich etablieren und der positive Einfluss von Blühstreifen auf die Biodiversität sichergestellt werden kann, müssen bei der Anlage von Blühstreifen bestimmte Grundvoraussetzungen erfüllt sein. Eine gründliche Saatbett-Vorbereitung stellt die Basis für die erfolgreiche Anlage von Blühstreifen dar (vgl. (KRONENBITTER & OPPERMANN 2013; OPPERMANN et al. 2013; BÖA 2007; GOTTSCHALK & BEEKE 2014). Die Fläche muss frei von unerwünschten Beikräutern sein, das Saatbett feinkrümelig und locker. Dazu empfiehlt es sich, die Saatbettvorbereitung 6 bis 8 Wochen vor der Aussaat einzuplanen. Die mechanische Unkrautbekämpfung kann durch Pflügen und Eggen (BÖA 2007; OPPERMANN et al. 2013) oder Grubbern und Eggen erfolgen. Aus Gründen des Bodenschutzes sollte dabei nach Möglichkeit aber auf eine wendende Bodenbearbeitung verzichtet werden (vgl. Kap. 11). Auch der Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln sollte vermieden werden. Dass dieses Vorgehen bei zuvor intensiv genutzten Ackerflächen problemlos möglich ist, zeigen die Blühstreifen der Jägerschaft. So werden die Belastungen für die Bodenstruktur und mit ihr die Erosions- und Bodenverdichtungsgefährdung ebenso auf ein Minimum begrenzt wie ein möglicher Austrag von Schadstoffen in Grund- und Oberflächenwasser (vgl. Kap. 11). Zur Aussaat muss der Boden gut abgesetzt sein.

- ➔ Die Böden von Blühstreifen sollten vor ihrer Anlage konservierend bearbeitet werden.
- ➔ Blühstreifen sollten vor ihrer Aussaat (und während ihrer gesamten Standzeit) nicht gedüngt und mit Pflanzenschutzmitteln behandelt werden.
- ➔ Die Zahl der Überfahrten bei der Anlage von Blühstreifen sollte auf ein Minimum beschränkt bleiben.
- ➔ Die Flächen auf denen Blühstreifen angelegt werden, sollten möglichst frühzeitig festgelegt werden, um sie von der Behandlung der für den Kulturenanbau vorgesehenen Teilflächen der Schläge auszunehmen.
- ➔ Um ein gutes Auflaufen der Blühmischung zu ermöglichen und das Aufkommen der Spontanvegetation zu verringern, sollte die Ausbringung des Saatguts unmittelbar im Anschluss an die Saatbettvorbereitung erfolgen.

Wie wichtig das gute Aufkommen der Blühmischung für die Artenvielfalt und Nutzungsintensität ist, belegen die Untersuchungen zu den Vögeln (Kap. 4 und 5) und Tagfaltern (Kap. 9). Auf den Blühstreifen mit nur schlecht aufgelaufener Blühmischung konnten nur sehr geringe Vogel- und Tagfaltermorkommen nachgewiesen werden (z.B. B3 und B4 – BR7). Ergänzend zeigten die Studien zum Blütenangebot, dass das Aufkommen der Blühmischung im ersten Standjahr für die Qualität und die Artenvielfalt des Blühstreifens

im folgenden Standjahr entscheidend war (vgl. Kap. 2). Nur ein Blühstreifen wies im 2. Standjahr noch eine gute Ausprägung der Blütmischung auf. Und nur auf diesem Blühstreifen konnten im 2. Standjahr eine höhere Tagfaltervielfalt und höher Abundanzen beobachtet werden als auf dem gleichen Blühstreifen im ersten Standjahr (Kap. 9).

## **5.2 Saatgutmischung, Aussaatdichte und Pflege**

Die Blütmischung muss dem Standort entsprechend ausgewählt und in einer angemessenen Aussaatstärke ausgebracht werden. Von den untersuchten Blütmischungen hat sich die „Rotenburger Mischung 2013“ mit einer Aussaatstärke von 8 kg/ha auf einer breiten Standortpalette bewährt. Nur durchgängig feuchte Standorte sind für Blühstreifen der Rotenburger Mischung 2013 ungeeignet (vgl. Kap. 2: Fläche BR4 – B5 und B7). Auf durchgehend feuchten Standorten bieten sich daher prinzipiell andere Blütmischungen mit feuchtetolerierenden Arten an.

Nachdem bei den im Jahr 2012 mit höherer Saatkichte (12 kg/ha) angesäten Blühstreifen der Jägerschaft durchschnittlich 11 Wildkrautarten anzutreffen waren, steigerte sich die Zahl durch die Reduzierung konkurrenzstarker Arten und die Verringerung der Saatmenge auf 8 kg/ha im Jahr 2013 bei den überjährigen Blühstreifen auf durchschnittlich 17 Wildkrautarten (vgl. Kap. 3). Damit liegen sie auch deutlich über den 12 Wildkrautarten der Blühstreifen der Initiative, die zwar „nur“ mit 8 bis 10 kg/ha ausgesät wurden, aber schnellwüchsige, konkurrenzstarke Kulturarten enthalten.

Bei einem höheren Lichtangebot durch eine geringere Bestandesdichte könnten potenziell in den Blühstreifen insbesondere einjährige Problemunkräuter der Landwirtschaft gefördert werden, da diese in den Diasporenbanken eher vertreten sind als gefährdete Arten der Agrarlandschaft (HOFMEISTER & GARVE 1998: 160). Die Ergebnisse auf allen untersuchten Blühstreifen im LK Rotenburg/Wümme zeigen jedoch keine derartige Entwicklung. Dieses Ergebnis entspricht auch anderen Studien, die nachweisen konnten, dass Blüh- oder Krautstreifen nur selten zu einer für die nachfolgende Bewirtschaftung nachteiligen Förderung von Problemunkräutern führt (ALBRECHT ET AL. 2008: 52).

Aus einer geringen Aussaatstärke ergeben sich auch nicht zwangsläufig negative Auswirkungen auf das Landschaftsbild. Das belegt der Vergleich der Landschaftsbildwirkung der Blühstreifen der Initiative und der Jägerschaft. Während bei den Blühstreifen der Initiative mit ihrer hohen Saatkichte eine große Blühfülle zum Teil mit der Dominanz einer oder weniger Arten verbunden ist und einheitliche, kompakte Farb- und Wuchsstrukturen schafft, besteht in den Blühstreifen der Jägerschaft der Reiz in der Vielfalt von Farben und Formen, also auch der Pflanzenartenvielfalt, gepaart mit lockeren Strukturen (Kap. 10). Eine abwechslungsreiche Vegetation, die nicht den Eindruck monotoner Bestände aufkommen lässt und einen möglichst langen Blühaspekt über die Vegetationsperiode erlaubt (AKBAR ET AL. 2002, CLAY & DANIEL 2000), sollte daher zum einen über die Zusammensetzung der Saatgutmischung erreicht werden. Zum anderen kann eine geringe Aussaatstärke Dominanzen verhindern, indem auch später auflaufenden und konkurrenzschwächeren Arten eine gute Entwicklung ermöglicht wird. Dabei ist aus Sicht des Landschaftsbildes nicht das Ziel, möglichst viele Arten in die Blütmischung einzubringen, entscheidend für die „Blütenwirkung“ der Blühstreifen auf Erholungssuchende ist neben der Farbenvielfalt vielmehr die Größe der Blüten oder Blütenstände (vgl. JUNGE ET AL. 2009).

Auch sollten für den Blühstreifen nicht zu hochwachsende Varianten der Arten der Saatgutmischung gewählt werden. Eine Begrenzung der Pflanzenhöhe auf 1,5 m erhält ganzjährig die Fernsicht, die auf das Landschaftserleben eine positive Wirkung hat und auf das menschliche Bedürfnis nach Überschaubarkeit, Verständlichkeit und Einheit der Landschaft zurückzuführen ist (NOHL 2001: 34, 126). Beim Einsatz von Blühstreifen zur Aufwertung der Flora und des Landschaftsbildes sollte folgendes beachtet werden:

- ➔ Blühpflanzenmischungen sollten standortangepasst und zielorientiert zusammengestellt werden.
- ➔ Die Menge konkurrenzstarker, stark deckender Arten in der Blühstreifenmischung sollte begrenzt sein.
- ➔ Die Aussaatdichte sollte 8 kg/ha nicht überschreiten.
- ➔ Die in der Saatgutmischung verwendeten Arten und Varianten sollten maximal eine Wuchshöhe von 1,5 m erreichen.

Diese Empfehlungen decken sich mit den Ansprüchen der **Vögel** (Kap. 4 und 5) an die Blühstreifen. Für die Vögel hat sich die Rotenburger Mischung 2013 als gut geeignet herausgestellt. Auf den Blühflächen konnte diese Mischung über das gesamte Winterhalbjahr hinweg ein ausreichendes Nahrungs- und Deckungsangebot bieten. Viele Agrarvogelarten bevorzugen lichte warme Standorte (BIOENERGIEREGION WENDLAND-ELBTAL o.J.). Zudem können dort die Vögel der Feldflur die Nahrung besser am Boden suchen und die Vegetation trocknet morgens und nach Regenschauern schneller ab (KELM 2012). Auch für die Vogelartenvielfalt insgesamt haben sich bei den Blühstreifen der Rotenburger Mischung 2013 eine hohe Strukturvielfalt und der Wechsel von lichten und dichten Blühstreifen als günstig erwiesen. Es kann davon ausgegangen werden, dass sich eine dichte Vegetation, z.B. auf nährstoffreicheren Abschnitten, selbstständig entwickelt und nicht gezielt gefördert werden muss. Die Aussaatstärke sollte auf keinen Fall erhöht werden, da sich ansonsten zu dichte Blühstreifen entwickeln. Vielmehr könnte die Aussaatstärke auf sehr guten Böden etwas verringert werden (GOTTSCHALK & BEEKE 2014). Auch zur gezielten Förderung des Rebhuhns bieten sich lichte, strukturreiche Blühstreifen an. Unsere Nachweise des Rebhuhns in den Blühstreifen der Rotenburger Mischung bestätigen die Forschungsergebnisse von GOTTSCHALK & BEEKE (2014). Zusätzlich zu den oben genannten Punkten zur Förderung der Strukturvielfalt empfehlen GOTTSCHALK & BEEKE (2014) die Anlage eines 2-3 m breiten an den Blühstreifen angrenzenden Schwarzbrachstreifens. Dadurch kann die Anzahl von Grenzlinien in den Blühstreifen maximiert werden. Dieser soll überwiegend offenbleiben und den Rebhuhn-Küken Bewegungsfreiheit und ein trockenes Mikroklima bieten. Mit einem angrenzenden Schwarzbrachstreifen kann auch die Vegetation im Blühstreifen etwas dichter sein. Dies ist v.a. unter dem Gesichtspunkt entscheidend, dass die Entwicklung der Blühstreifen nie genau vorhersehbar ist, da sie auch von nicht beeinflussbaren Faktoren (Witterung, Samenbank des Bodens) abhängig ist. Für die Vögel sind außerdem einzelne erhöhte Sitzwarten wichtig (KELM 2012). Diese können aber in ausreichendem Umfang durch die maximal angestrebte Vegetationshöhe von 1,50 m ausgebildet werden.

Auch im Hinblick auf die **Tagfalter** sind die oben genannten Empfehlungen bei der Anlage von Blühstreifen zu berücksichtigen, um das Ziel einer lichten, struktur- und blütenreichen Vegetation zu erreichen. Denn lichte Blühstreifen in Kombination mit einem guten Aufkommen der Blühmischung und einem hohen Blütenangebot fördern die Artenvielfalt,



Tagfalterdichte und potenziell gefährdete Arten (vgl. Kap. 9). Bei den Tagfaltern sind allerdings noch zusätzliche Punkte zu beachten. Für viele Tagfalterarten relevante Pflanzen der Rotenburger Mischung wie *Onobrychis viciifolia* und *Trifolium resupinatum* sind gar nicht oder nur wenig aufgelaufen (vgl. Kap. 3). Das Fehlen der Arten kann im Zusammenhang mit einer Vielzahl von Faktoren stehen, wie z.B. Witterungs-, Standortbedingungen, Saatbettvorbereitung oder Konkurrenzdruck. Da diese Arten in der Rotenburger Mischung 2013 bereits mit hohen Anteilen an der Samenanzahl vertreten sind, ist durch die Erhöhung der Gewichtsanteile keine Verbesserung zu erwarten.

- Es besteht Forschungsbedarf, ob *Onobrychis viciifolia* und *Trifolium resupinatum* nur in einzelnen Jahren schlecht auflaufen, oder ob sie sich generell nicht gut in der Blütmischung etablieren können.

Prinzipiell eignet sich die Rotenburger Blütmischung für die Tagfalter primär als Nektarhabitat. Das erforderliche Artenspektrum an Raupenfutterpflanzen wird nur für anspruchslose Arten abgedeckt (*Anthocharis cardamines*, *Pieris brassicae*, *Pieris napi*, *Pieris rapae*, *Colias crocea* und *Polyommatus icarus* vgl. Kap. 9). Für eine zielgerichtete Förderung der Tagfalterfauna wäre entscheidend, dass bei der Saatgutmischung die Raupenfutterpflanzen ebenso berücksichtigt werden wie die Nektarpflanzen (HAALAND & BERSIER 2011; FEBER et al. 1996). Allerdings ist es nicht möglich, die Rotenburger Mischung gezielt auf die Ansprüche der Präimaginalstadien der nachgewiesenen Tagfalterarten auszurichten. Denn viele nachgewiesene Tagfalterarten sind auf Gräser und Brennesseln als Raupenfutterpflanzen angewiesen. Die Hauptraupenfutterpflanze der potenziell gefährdeten, monophagen Art *Issoria lathonia* stellt *Viola arvensis* dar und der monophage Tagfalter *Lycaena phlaeas* ist auf Rumex-Arten angewiesen. Aber *Urtica dioica*, *Viola arvensis* und verschiedene *Rumex*-Arten zählen zu den Ackerunkräutern nach KLAABEN & FREITAG (2004) (vgl. auch HOFMEISTER & GARVE 1998) und es ist nicht zielführend diese in eine Blütmischung für Ackerflächen aufzunehmen. Die Eignung von Blühstreifen als Fortpflanzungshabitat ist für den Großteil der nachgewiesenen Arten abhängig von der sich dort entwickelnden Spontanvegetation. In der Ergänzung der Blütmischung von Wildkräutern wird ein Vorteil für Tagfalter gesehen. So konnten HAALAND & GYLLIN (2010) die meisten Blütenbesuche von Tagfaltern an *Knautia arvensis* und *Centaurea spp.* feststellen. Für die auf den Blühstreifen der Rotenburger Mischung nachgewiesenen Tagfalterarten, stellt die Ergänzung von Wildkräutern allerdings keine Verbesserung im Hinblick auf den Nutzen von Blühstreifen als Fortpflanzungshabitat dar. Und als Nektarhabitat eignet sich die Rotenburger Blütmischung für die nachgewiesenen Arten gut.

- Zur Förderung der Lebensraumeignung für Tagfalter wird die Ergänzung von Wildkräutern bei der Rotenburger Mischung damit als nicht sinnvoll erachtet.
- Im Hinblick auf die Raupenfutterpflanzen können keine Handlungsempfehlungen zur Verbesserung der Blühstreifen für die nachgewiesenen Tagfalterarten abgeleitet werden. Die eingeschränkte Eignung von Blühstreifen als Reproduktionshabitat ist bei der Bewertung zu berücksichtigen.
- Es besteht Forschungsbedarf, ob durch Blümmischungen, die Wildkräuter beinhalten und in der intensiv genutzten Agrarlandschaft angelegt werden, ein anderes Tagfalterartenspektrum gefördert werden kann als durch die Rotenburger Mischung 2013. Auch um die Auswirkungen einer veränderten Blümmischung auf die anderen

Artengruppen abschätzen zu können sind weitere Analysen und Untersuchungen erforderlich

Im Hinblick auf das Landschaftsbild und den Boden sind durch die Zugabe von Wildkräutern keine nachteiligen Auswirkungen zu erwarten.

Bei einer maximalen Standzeit der Blühstreifen von 1,5 Jahren sollten keine **Pflegeeingriffe** stattfinden. Denn das Konzept der Blühstreifen zeichnet sich gerade durch seine Störungsfreiheit aus. Flächen mit abgestorbener Vegetation und ihren strukturellen Eigenschaften sind selten in der Agrarlandschaft (WAGNER et al. 2014), und ungestörte Flächen stellen aufgrund ihres Insektenreichtums ein wichtiges Nahrungshabitat für Vögel dar (VICKERY et al. 2009). Auch punktuelle Pflegeeingriffe sollten unterlassen werden. MUCHOW et al. (2007) berichten von gezielt durchgeführten Pflegeeingriffen in Blühstreifen gegen das Aufkommen von Disteln als Problemunkräuter. Dies sollte im Hinblick auf die Tagfalterfauna unterlassen werden. Denn *Cirsium arvense* ist eine wichtige Nektarpflanze für viele der nachgewiesenen Tagfalterarten (vgl. Kap. 9, SETTELE et al. 2015). Auch HAALAND & GYLLIN (2010) haben festgestellt, dass *Cirsium* eine wichtige Nahrungspflanze darstellt, wenn andere Wildblumenarten fehlen.

- ➔ Da die Blühstreifen im Landkreis Rotenburg (Wümme) derzeit eine Standzeit von maximal 1,5 Jahren haben, sind Pflegeeingriffe nicht erforderlich.

### 5.3 Standzeit

Bei der Standzeit der Blühstreifen zeigten sich je nach Untersuchungsgegenstand unterschiedliche Präferenzen.

Im Vergleich zu den überjährigen Blühstreifen stieg die durchschnittliche Zahl der auf den Blühstreifen zu findenden Wildkrautarten in der zweiten Vegetationsperiode signifikant an. Hier wandern erste Arten ein, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in Saum-, Stauden- und Grünlandgesellschaften haben. Trotz der längeren Standzeit blieb dabei der Druck durch Problemunkräuter auch im zweiten Standjahr gering. Insgesamt kann durch ein Nebeneinander von überjährigen und 1,5-jährigen Blühstreifen aufgrund des unterschiedlichen Alters die Artendiversität in der maisdominierten Agrarlandschaft gefördert werden (vgl. MUCHOW et al. 2007: 66). Denn einerseits benötigen gerade die gefährdeten lichtliebenden Arten der Ackerbegleitflora besonders lückige Strukturen, die mit längerer Standdauer abnehmen. Andererseits kann auf zwei- bis wenigjährigen Blühstreifen ein vorhandenes Samenpotential gefährdeter Arten besser aktiviert werden, da die Flächen länger unbearbeitet bleiben und Arten, die nur in der Diasporenbank vertreten sind, eher die Möglichkeit haben, sich zu etablieren, als dies in der ersten Vegetationsperiode bei Blühstreifen der Fall ist (GELKE & KAULE 2008: 17). Dass ein Blühstreifen seine Blüten- und Strukturvielfalt auch über mehr als zwei Jahre erhalten kann, zeigen die Ergebnisse von KIRMER ET AL. (2016). Nach den Ergebnissen ihrer Untersuchungen waren wildkräuterreiche Varianten von Blühstreifen aus Mischungen von ein- und mehrjährigen Arten auch nach drei Jahren, dann allerdings in Verbindung mit Pflegemaßnahmen, noch arten-, blüten- und strukturreich.

- ➔ Die floristische Artenvielfalt wird im zweiten Standjahr erhöht.
- ➔ Ein Nebeneinander von 1,5- bis zweijährigen Blühstreifen, die sich in der ersten Vegetationsperiode befinden, und denen, die die zweite Vegetationsperiode

durchlaufen, erhöht die floristische Diversität am effektivsten und gewährt den besten Schutz für Ackerwildkrautarten.

Auch im Hinblick auf die Ansprüche der Fauna boten die Blühstreifen je nach Standzeit im Jahresverlauf unterschiedliche strukturelle und floristische Merkmale. Streifen im 1. und 2. Standjahr ergänzten sich dabei gut (Kap. 2). So konnten nur die Blühstreifen im zweiten Standjahr schon früh im Jahr ein gutes Blüten- und Deckungsangebot bieten, während die Blühstreifen im ersten Standjahr zumeist im Sommer reichhaltiges Blütenangebot aufwiesen. Wenn die 1,5-jährigen Blühstreifen im Herbst des 2. Standjahres umgebrochen werden, stehen sie im folgenden Winterhalbjahr nicht mehr zur Nahrungs- und Deckungssuche zur Verfügung. Hier können nur die im jeweiligen Frühjahr angelegten Blühstreifen (im 1. Standjahr) genutzt werden. Das direkte Nebeneinander unterschiedlicher Standzeiten erhöht so die Strukturvielfalt auf kleinem Raum und fördert die Biodiversität (WAGNER et al. 2014; GOTTSCHALK & BEEKE 2014; KORPELA et al. 2013).

Zudem ist für die Fauna der Wechsel von Offenbodenanteil und verschiedenen Vegetationsstufen (Deckung) in enger räumlicher Nähe entscheidend. Nur so kann gewährleistet werden, dass nach einer Mahd, oder dem Umbruch der Blühstreifen, stets Ausweichhabitate in erreichbarer Nähe zur Verfügung stehen. Die Nachweise des Rebhuhns auf der Blühfläche BR9 im Sommer 2013 zeigen, wie entscheidend das Vorhandensein geeigneter Ausweichhabitate in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft ist (vgl. Kap. 4).

- ➔ Auch unter faunistischen Gesichtspunkten sollte bei der Anlage von Blühstreifen berücksichtigt werden, dass in einem Landschaftsausschnitt unterschiedliche Altersstadien der Blühstreifen mosaikartig vorhanden sind. Nur so kann stets ein ausreichendes Angebot von Nahrungs-, Deckungs- und Fortpflanzungshabitaten zur Verfügung stehen.
- ➔ Die Blühstreifen unterschiedlicher Altersstadien sollten in räumlich-funktionaler Nähe zueinander liegen bzw. können sie auch direkt aneinandergrenzen.

Bei den **Laufkäfern** wiesen die Blühstreifen in beiden Standjahren eine ähnliche Artenvielfalt auf (Kap. 8). Bemerkenswert war aber der hohe Turn-over. Viele Arten die auch im Maisacker auftraten waren im zweiten Standjahr aus den Blühstreifen verschwunden, dafür traten in größerer Zahl neue Arten auf, die in Maisäckern nicht nachgewiesen werden konnten.

- ➔ Der Beitrag zur Laufkäferbiodiversität war also im zweiten Standjahr deutlich größer.

Auf den Blühstreifen im zweiten Standjahr konnte bei den **Vögeln** eine geringfügig höhere Artenvielfalt – auch bei den Agrarvögeln - nachgewiesen werden als auf denen im ersten Standjahr (Kap. 4). Bei den **Tagfaltern** war die Artenvielfalt in beiden Altersstadien ähnlich (Kap. 9). Dagegen wurde auf den Blühstreifen im ersten Standjahr eine mehr als doppelt so hohe Tagfalterdichte dokumentiert als auf denen im zweiten Standjahr. Dies ist im Zusammenhang mit dem Blütenangebot zu sehen, denn die Blühstreifen im ersten Standjahr wiesen prinzipiell ein höheres Blütenangebot und eine bessere Ausprägung der Blümmischung auf (Kap. 2). Unabhängig von der beobachteten Artenvielfalt und Nutzungsintensität tritt ein weiteres Kriterium für die Empfehlung zur Standzeit in den Vordergrund:

- Damit Blühstreifen als Reproduktionshabitate von verschiedenen Wirbellosengruppen (z.B. Tagfalter, Laufkäfer, Heuschrecken), genutzt werden können und zur dauerhaften Sicherung der Populationen beitragen können, ist eine Standzeit von mindestens 1,5-Jahren zwingend erforderlich.

Für **Tagfalter** und andere blütenbesuchende **Insekten** können ein- und überjährige Blühstreifen eine ökologische Falle darstellen. Das hohe Blütenangebot lockt die Insekten an, aber ein vollständiger Reproduktionszyklus ist nicht möglich, wenn die Fläche im Herbst desselben Jahres bzw. im Frühjahr des Folgejahrs wieder der normalen ackerbaulichen Nutzung unterzogen wird. Auch für viele **Laufkäferarten** ist die fehlende Bodenbearbeitung in Winter und Frühjahr von entscheidender Bedeutung. Dagegen werden die Populationen mit jedem Jahr, in dem die Blühstreifen länger stehen bleiben, gestärkt.

Aber auch für die **Vögel** können die überjährigen Blühstreifen keinen Beitrag zur Bereicherung des Brutplatz-, Nahrungs- oder Deckungsangebots im Frühjahr leisten. Da sie erst im Mai ausgesät wurden, standen sie für viele Vogelarten nur für spätere Bruten oder Zweitbruten zur Verfügung. Zudem benötigt das Auflaufen der Blühstreifen eine gewisse Zeit, und erst ab ca. Juli wiesen die frisch angelegten Blühstreifen eine gewisse Strukturvielfalt und Deckungsmöglichkeiten, sowie ein ausreichendes Blütenangebot und dementsprechend reiches Insektenangebot auf (Kap. 2). Für den Bruterfolg und das Überleben flugunfähiger Jungvögel ist eine frühe Aussaat der Blühstreifen entscheidend (GOTTSCHALK & BEEKE 2014; LANDSCHAFTSPFLEGEVERBAND WENDLAND E.V. 2011). Die späte Aussaat der Blühstreifen stellt vielmehr ein Risiko für bodenbrütende Vogelarten dar, soweit diese dann bereits Gelege auf den Freiflächen angelegt hatten (LANDSCHAFTSPFLEGEVERBAND WENDLAND E.V. 2011). Zudem wirkt sich eine zeitnahe Aussaat der Blühmischung nach der Saatbettvorbereitung positiv auf die Etablierung von Blühstreifen aus (vgl. Unterkapitel 5.1)

- Aus faunistischen und floristischen Gründen empfiehlt sich ein früher Aussaat-Termin bis spätestens 15. April (GOTTSCHALK & BEEKE 2014; LANDSCHAFTSPFLEGEVERBAND WENDLAND E.V. 2011).

Die Landschaftsbildwirkung von Blühstreifen ist in der Regel auf den Sommeraspekt ausgelegt. Die zum Sommerzeitpunkt hohe positive Wirkung der Blühstreifen in der ersten Vegetationsperiode auf das Landschaftsbild dürfte sich hin zu den Herbst- und Winteraspekten daher abschwächen, da die Blühstreifen dann ihr größtes Charakteristikum, die Blüten, verlieren. Im Herbst könnten jedoch der Fruchtaspekt, sowie die Laubfärbung eine zentrale Rolle übernehmen. Ebenso hat der Winteraspekt der Vegetation Besonderheiten zu bieten, die von vielen Menschen als schön und angenehm empfunden werden können. Zu allen Jahreszeiten bleiben die für die Erholung wichtigen Aspekte der Strukturanreicherung und Gliederung der Landschaft (NOHL 2001: 134) erhalten.

- Aufbauend auf den Erkenntnissen dieser Arbeit besteht weiterer Forschungsbedarf, die Landschaftselementbewertung auch in anderen Jahreszeiten als im Sommer durchzuführen und alle Farb-, Frucht- und Strukturaspekte der Jahreszeiten mit einzubeziehen.

Dass auch die Blühstreifenstruktur ohne großen Anteil an Blüten zwar schwächere, aber immer noch im Vergleich zum Maisanbau deutlich positivere Auswirkungen auf das Landschaftsbild haben kann, belegen die Ergebnisse zu den Blühstreifen der Jägerschaft in

der zweiten Vegetationsperiode. Bei einem Einbringen von mittlerweile gemäß Anlage 4 der RICHTLINIE NIB-AUM (2015: 82ff) für Blühstreifen in Agrarumweltmaßnahmen zugelassenen zweijährigen Arten wie *Melilotus albus* und *Melilotus officinalis* und mehrjährigen, nicht zu Dominanzbeständen neigenden Wildkrautarten wie z. B. *Silene latifolia* und *Linaria vulgaris* in die Saatgutmischung hätten sehr wahrscheinlich die Blühstreifen der Jägerschaft in der zweiten Vegetationsperiode eine deutliche Verbesserung des Blütenreichtums erfahren und damit auch im zweiten Standjahr eine ähnlich hohe positive Wirkung auf das Landschaftsbild ausgeübt wie die Blühstreifen in der ersten Vegetationsperiode.

- ➔ Zur effektiveren Aufwertung des Landschaftsbildes bei 1,5- und zweijährigen (bis wenigjährigen) Blühstreifen sollten in die Saatgutmischungen zwei- und mehrjährige Pflanzenarten, die nicht zur Ausbildung von Dominanzbeständen neigen, integriert werden.

Um eine möglichst positive Wirkung auf die bodengebundenen Landschaftsfunktionen zu erhalten, sollten die Blühstreifen über einen möglichst langen Zeitraum auf der Fläche bestehen bleiben. Entsprechend der Ergebnisse der Wirkungsabschätzung für die 1,5-jährigen Blühstreifen der Jägerschaft Zeven eignet sich dafür ein Zeitraum von 1,5 und mehr Jahren. Eine lange Bodenbedeckung und eine ungestörte Bodenentwicklung wirken sich positiv auf die Wind- und Wassererosion sowie auf die Wasserretention, den Humusgehalt und die Bodenverdichtung aus. Finden dabei während der gesamten Kulturdauer keine Düngung und kein Pflanzenschutz statt, verringert sich zudem das Risiko einer Nähr- und Schadstoffstoffauswaschung erheblich. (FRIELINGHAUS 1996, NEARING ET AL. 2005, WRATTEN ET AL. 2012). Je länger die Bestandesdauer und je geringer der Betriebsmitteleinsatz eines Blühstreifens sind, desto positiver wirkt er sich auf die bodengebundenen Landschaftsfunktionen aus.

- ➔ 1,5-jährige bis mehrjährige Blühstreifen eignen sich besser zum Schutz der bodengebundenen Landschaftsfunktionen als überjährige Blühstreifen.
- ➔ Während der Flächenvorbereitung und der gesamten Bestandesdauer sollte der Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln ausgeschlossen sein.

#### 5.4 Breite

Bei den **Tagfaltern** konnte auf den Blühstreifen eine deutlich stärkere Nutzungsintensität und eine etwas höhere Artenvielfalt beobachtet werden als in den zentralen Bereichen größerer Blühflächen. Da die Tagfalter die Blühstreifen als Leitlinien nutzen können, sind für sie schmale Blühstreifen effizienter, denn bei identischem Fördervolumen und Flächenverbrauch kann mittels 6 m breiten Blühstreifen eine dichtere Vernetzung in der Feldflur geschaffen werden als durch wenige, breite Blühflächen. Wie folg erläutert, gilt entsprechendes auch für das Landschaftsbild.

Zur Aufwertung des **Landschaftsbildes** sind 6 m breite Blühstreifen sehr gut geeignet. Diese Breite reicht aus, um vom Menschen nicht nur als begleitendes sondern als eigenes Element wahrgenommen zu werden, da sie dann nicht mehr durchschaubar sind und ihre Strukturvielfalt ganz zum Tragen kommt. Landschaftselemente wie „Blühstreifen“ besitzen aufgrund ihrer linienförmigen Struktur einen Leitcharakter und tragen so zu einer Gliederung von Räumen bei. (NOHL 2001: 134). Eine derartige ästhetische Gliederung einer Landschaft wird von Menschen als positiv erlebt, was unter anderem aus dem Bedürfnis nach

Orientierung resultiert (NOHL 2001: 34, 117). Eine größere Breite wäre mit einer geringeren Anzahl an Blühstreifen bei gleichbleibender Gesamtfläche in einer Landschaft verbunden. Um die Vielfalt in einer Landschaft zu erhöhen, ist es andererseits sinnvoll Blühstreifen und breitere Blühflächen mit einander zu kombinieren. Vielfalt ist der wesentlichste Aspekt in der Wahrnehmung einer Landschaft und von Landschaftselementen. Vielfältige Räume werden durch eine Vielzahl sinnlicher Reize erlebbar und besitzen somit eine besondere Bedeutung für die Erholung des Menschen (GASSNER 1995: 39)

- ➔ Im Hinblick auf eine Aufwertung des Landschaftsbildes und für die Tagfalterfauna sind 6 m breite Blühstreifen ausreichend. Breitere Streifen verbessern das Landschaftsbild nur geringfügig.
- ➔ Allerdings kann eine Mischung aus unterschiedlich breiten Blühstreifen und Blühflächen in einer Landschaft deren Erholungseignung erhöhen.

Im Gegensatz zu den Ansprüchen der Tagfalter und den Auswirkungen auf das Landschaftsbild, bieten Blühflächen für die **Avifauna** Vorteile gegenüber den Blühstreifen. Die Blühflächen wurden im Winter deutlich intensiver genutzt als die Blühstreifen (Kap. 5). In den Wintermonaten sind die Vogelnachweise auf den Blühstreifen ähnlich gering wie auf den Feldsäumen. Allerdings konnte nicht abschließend geklärt werden, ob die Ursache in der Breite der Blühstreifen liegt. Denn die beiden Blühstreifentypen unterschieden sich nur hinsichtlich ihrer Breite, d.h. Saatgutmischung, Aussaatstärke, -zeitpunkt, etc. waren identisch, und dementsprechend ist die Nahrungsverfügbarkeit/m<sup>2</sup> auf beiden Blühstreifentypen vergleichbar. Da die hohen Vogelvorkommen nur auf einzelne Untersuchungsflächen nachgewiesen wurden, ist davon auszugehen, dass die individuelle Flächenausprägung (z.B. Flächengröße, Auflaufen der Blümmischung) und/ oder der Landschaftskontext die Nutzungsintensität beeinflussen. Unsere Feldstudien deuten an, dass größere Blühflächen (ab ca. 5000 m<sup>2</sup>) von Vögeln vermehrt zur Nahrungssuche im Winter genutzt werden als 6 m schmale Streifen. Für den Brutzeitraum konnten bei den Vögeln keine Unterschiede hinsichtlich der Breite der Blühstreifen beobachtet werden (Kap. 4). Um das Risiko durch Räuber zu verringern, empfehlen GOTTSCHALK & BEEKE (2014: 3) im Rahmen des Rebhuhn-Schutzprojektes im Regelfall eine Mindestbreite von 10 m und raten zu Breiten von 20 m. Auch der LANDSCHAFTSPFLEGEVERBAND WENDLAND E.V. (2011) empfiehlt für Vögel eine Mindestbreite der Blühstreifen von 12-24 m. WAGNER et al. (2014: 95) legen keine konkreten Werte fest, aber auch sie empfehlen für die Vögel quadratisch angelegte Blühflächen gegenüber streifenförmigen.

- ➔ Daher sollte eine maximale Breite der Blühstreifen im Hinblick auf die Lebensraumeignung für die Avifauna nicht festgelegt werden.

## 5.5 Lage der Blühstreifen

In ihrer Wirkung auf die Arten der Ackerbegleitflora ließen sich bei den untersuchten Blühstreifen keine signifikanten Unterschiede zwischen den verschiedenen Lagevarianten Wegrand, Waldrand und Schlagmitte feststellen. Dabei wurden zwar deutlich mehr Arten in den Blühstreifen als in Maisflächen gefunden, bei denen aber keine seltenen Arten waren. Da das Vorkommen von Ackerwildkrautarten von der Diasporenbank und der Vielfalt der angrenzenden Ackerflächen abhängig ist (LUBW 2007: 18), liegt die Vermutung nahe, dass die Diasporenbank auf den untersuchten Flächen durch die jahrelange intensive

Landwirtschaft in der Region bereits so verarmt ist, dass seltene Ackerwildkräuter kaum mehr vorkommen. Ein weiterer Grund für das Fehlen seltener Arten könnten die von der landwirtschaftlichen Nutzung geprägten Geestböden der Region sein, denn die seltenen Ackerwildkräuter kommen meist auf Marginalstandorten wie trockenen Sandkuppen oder Kalkscherbenböden vor (FREESE et al. 2007: 30).

- ➔ Zur Förderung seltener und gefährdeter Ackerwildkrautarten können lückige Blühstreifen vor allem auf Standorten beitragen, an denen auf den Flächen oder in deren Nähe bereits gefährdete Arten vorkommen.
- ➔ In Landschaften, in denen seltene und gefährdete Ackerwildkrautarten über mehrere Jahre nicht mehr nachgewiesen wurden, könnte ein aktives Einbringen der Arten aus benachbarten lokalen oder ggf. regionalen Herkünften helfen, lokale Populationen zu sichern und zu vergrößern.

Blühstreifen in der freien Landschaft wurden von **Vögeln** genauso häufig und von einem ähnlichen Artenspektrum genutzt wie Blühstreifen entlang von Baumreihen (Kap. 5). Aufgrund ihrer hohen Mobilität ist die Lage der Blühstreifen für die Vögel offensichtlich weniger relevant. Die Feldstudien deuten darauf hin, dass **Tagfalter** die Blühstreifen als Leitlinien nutzten (Kap. 9). Und auch für weniger mobile Arten ist die Habitatvernetzung in einer ausgeräumten Agrarlandschaft entscheidend.

- ➔ In der Mitte von Ackerschlägen sind Blühstreifen für weniger mobile Artengruppen vermutlich nur effizient, wenn sie vernetzt und gut erreichbar sind. Hier besteht weiterer Forschungsbedarf.

Die Nutzung von Blühstreifen entlang von Waldrändern durch **Vögel** und **Tagfalter** kann nicht abgeschätzt werden, da hier ein ganz anderes Artenspektrum (Waldarten) zu erwarten ist. Bei der Auswahl geeigneter Blühstreifen konnte festgestellt werden, dass die Blütmischung an stark beschatteten Standorten nicht so gut aufläuft. Auch für Tagfalter bzw. für Insekten sind zumindest zeitweise besonnte Standorte besser geeignet. Über die Nahrungskette (Samen- und Insektenangebot) wirken sich die Standortbedingungen auch auf die Artengruppen höherer Trophiestufen (Vögel, Fledermäuse) aus.

- ➔ Blühstreifen können in unterschiedlichsten Lagen angelegt werden. Nur die Anlage an vollständig beschatteten Standorten wie z.B. an der Nordseite von Waldrändern ist ungünstig. Außerdem sollte berücksichtigt werden, dass hoch aufwachsende Blühstreifen nicht direkt an lichte Lebensräume von wärmeliebenden Arten angrenzen, da diese sonst zu stark beschattet werden (BIOENERGIEREGION WENDLAND-ELBTAL o.J.).
- ➔ Zu den Auswirkungen von Blühstreifen entlang von Waldrändern auf die Fauna besteht weiterer Forschungsbedarf.

Generell ist bei den Aussagen zur Relevanz der Lage von Blühstreifen zu berücksichtigen, dass sie sich auf die unmittelbar an die Blühstreifen angrenzenden Strukturen beziehen. Das bedeutet nicht, dass der Landschaftskontext, in dem die Blühstreifen liegen, keinen Einfluss auf die Vogel- und Tagfaltervorkommen hat (vgl. auch AVIRON et al. 2007b; AVIRON et al. 2011; DOVER et al. 1997; DOVER & SETTELE 2009; OUIN & BUREL 2002; PYWELL et al. 2004; RUNDLÖF & SMITH 2006; FEBER et al. 1996; WAGNER et al. 2014; TSCHARNTKE et al. 2011; HIRON et al. 2013; MEICHTRY-STIER et al. 2014; GIL-TENA et al. 2015; MUCHOW et al. 2007).

Besonders deutlich wurde dies bei den **Fledermäusen** sichtbar (Kap. 7). Bestimmte Fledermausarten (insbesondere die Zwergfledermaus) wiesen in Räumen mit wenig naturnahen Strukturen eine deutliche Präferenz für die vorhandenen Blühstreifen auf, während dies in reichstrukturierten Räumen nicht der Fall war.

Entscheidenden Einfluss hat die Lage der Blühstreifen auf das Landschaftsbild und das Naturerleben. So liegen die Blühstreifen der Jägerschaft, deren Ziel vorrangig die Aufwertung der Lebensraumeignung und weniger des Landschaftsbildes ist, zum großen Teil wenig sichtbar in mehr oder weniger unzugänglichen Bereichen der Landschaft. Bei ihnen bleibt zwar, solange der Blühstreifen in der Entfernung sichtbar ist, die visuelle Bereicherung der Landschaftskulisse erhalten. Eine unmittelbare Erfahrung der Blühstreifen mit für das Naturerleben wichtigen kleinteiligen visuellen Betrachtungen sowie olfaktorischen und akustischen Wahrnehmungen (WÖBSE 1996, NOHL 2001) kann aber nicht stattfinden. Die untersuchten Blühstreifen der Initiative hingegen lagen an Schlagrändern in Wegangrenzungen, an denen sie von Erholungssuchenden gut wahrgenommen und direkt erlebt werden können. Blühstreifen können die Vielfalt besonders in monotonisierten Landschaften erhöhen. Ihre Wirkung in bereits reich strukturierten Landschaften dürfte dahingegen ungleich geringer sein. Der subjektive Eindruck, den Blühstreifen auf die Menschen machen, die die Landschaft zur Erholung nutzen ist maßgeblich abhängig von der Eigenart und Strukturvielfalt der jeweiligen Landschaft. Eine überproportional große Vielfalt kann eine Überflutung der Reize zur Folge haben und sich somit negativ auf das ästhetische Empfinden des Menschen auswirken würde (DEMUTH 2000: 156). Daher trägt eine Erhöhung der Vielfalt in bereits reich strukturierten Landschaften nicht zur Aufwertung des Landschaftsbildes bei. Gleiches gilt für Landschaften, deren Eigenart durch Blühstreifen überformt würde.

- ➔ Zur Aufwertung des Landschaftsbildes und des Naturerlebens sollten Blühstreifen entlang von Erholungswegen angelegt werden.
- ➔ In strukturreichen Landschaften und/ oder in Landschaften, die ihre ursprüngliche landschaftliche Eigenart bewahrt haben, sollten Blühstreifen sensibel eingesetzt und ggf. andere Maßnahmen zur Förderung des Landschaftsbildes bevorzugt werden.

Verschiedene Studien kommen für die Fauna zu dem gleichen Ergebnis: Blühstreifen haben den besten Effekt in ausgeräumten, intensiv genutzten Agrarlandschaften (WAGNER et al. 2014; TSCHARNTKE et al. 2011; SCHEPER et al. 2013).

- ➔ Die Blühstreifen führen vor allem in ausgeräumten Agrarlandschaften zu einer Aufwertung.
- ➔ In struktur- und artenreichen Agrarlandschaften sollte die Konzentration auf anderen Maßnahmen liegen, durch die der bereits vorhandene Strukturreichtum sowie die gegenwärtige Artenvielfalt gezielt erhalten und verbessert werden kann.

Vor diesem Hintergrund betrachtet ist es sinnvoll, Gebietskulissen zu entwickeln. Wenn die Blühstreifen als PIK zur Kompensation des Baus einer Biogasanlage eingesetzt werden, sollte dies in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft geschehen und dementsprechend einer dafür ausgewiesenen, geeigneten Gebietskulisse entsprechen.



## **6. Blühstreifen als produktionsintegrierte Kompensationsmaßnahme (PIK)**

Der Vergleich der Biodiversität in den Blühstreifentypen mit anderen Biotoptypen der Agrarlandschaft ermöglicht es, den naturschutzfachlichen Wert von Blühstreifen einzuordnen. Somit können die Wertstufen von verschiedenen Blühstreifentypen ermittelt werden und für das Kompensationsverfahren übernommen werden.

### **6.1 Aufwertungspotenzial von Blühstreifen gegenüber intensiv genutzten Äckern**

Um die Möglichkeiten zum Einsatz von Blühstreifen als Kompensationsmaßnahme abzuleiten, muss der Aufwertungswert von Blühstreifen definiert werden. Im Fokus dieses Forschungsvorhabens stehen Ausgleichsmaßnahmen für die durch den Bau von Biogasanlagen verursachten Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft. Daher werden die Möglichkeiten von Blühstreifen zur naturschutzfachlichen Aufwertung von intensiv genutzten (Mais)Äckern betrachtet. Die im Rahmen dieses Forschungsvorhabens gewonnenen Erkenntnisse zu Auswirkungen verschiedener Gestaltungsmöglichkeiten haben gezeigt, dass vor allem die Standzeit und die Breite den größten Einfluss auf Flora und Fauna haben (vgl. Unterkapitel 5). Einjährige Blühstreifen mit Umbruch vor dem Winter, können im gesamten Winterhalbjahr für die Fauna keinen Beitrag zum Deckungs-, Nahrungs- und Überwinterungsplatzangebot leisten. Aber gerade dies ist in der ausgeräumten Agrarlandschaft dringend erforderlich. Überdies erfolgt dann im Herbst eine Bodenbearbeitung, die sich negativ auf die bodengebundenen Landschaftsfunktionen auswirkt, und eine positiv auf das Landschaftsbild wirkende Strukturierung und Anreicherung der Landschaft durch die Blühstreifen im Herbst und Winter findet nicht statt. Daher wird der naturschutzfachliche Wert der einjährige Blühstreifen als zu gering eingestuft, als dass er sich als Kompensationsmaßnahme eignet. Daher konzentrieren sich die Bewertungen auf vier verschiedene Blühstreifentypen der Rotenburger Mischung 2013:

- 6 m breite überjährige Blühstreifen (April - Februar)
- über 6 m breite überjährige Blühstreifen (April - Februar)
- 6 m breite 1,5-jährige Blühstreifen (April – Oktober des Folgejahres)
- über 6 m breite 1,5-jährige Blühstreifen (April – Oktober des Folgejahres).

Als Grundvoraussetzung gilt, dass während der Standzeit der Blühstreifen keine Düngung und kein PSM-Einsatz erfolgen darf. Vor der Anlage von Blühstreifen im Zuge der Saatbettvorbereitung sollte dies auch unterlassen werden.

Alle vier Blühstreifentypen stellen für alle betrachteten Schutzgüter eine Aufwertung gegenüber intensiv genutzten Maisäckern dar (Tab. 3). Schon allein dadurch, dass in Blühstreifen kein Dünger und keine Pflanzenschutzmittel während der Standzeit ausgebracht werden, zeigt sich ein positiver Effekt für alle Tierarten, Flora und den Boden gegenüber intensiv genutzten (Mais)Äckern. Zudem werden während der Standzeit der Blühstreifen keine Arbeiten auf den Blühstreifen durchgeführt, so dass alle Schutzgüter von der Störungsfreiheit profitieren können.

**Tab. 3: Naturschutzfachliche Aufwertung von intensiv genutzten (Mais)Äckern durch die Anlage verschiedener Blühstreifentypen. +: Aufwertung; ++: hohe Aufwertung; +++: sehr hohe Aufwertung; n.u.: nicht untersucht. Die Einstufung bezieht sich nur auf den Vergleich zwischen den hier dargestellten Blühstreifenvarianten. Ergänzende Hinweise zu den einzelnen Schutzgütern befinden sich im Text und sind zu berücksichtigen.**

	Rotenburger Mischung 2013			
	Überjährige Blühstreifen		1,5-jährige Blühstreifen	
	6 m breit	> 6 m breit	6 m breit	> 6 m breit
Flora	++	++	+++	+++
Brutvögel	+	++	++	+++
Wintervögel	++	+++	++	+++
Fledermäuse	+	n.u.	+	n.u.
Laufkäfer	++	n.u.	+++	n.u.
Tagfalter	+	+	++	++
Landschaftsbild	+++	+++	++	++
Boden	+	+	+++	+++

Bei den vergleichenden Untersuchungen der **Flora** der Blühstreifen im Vergleich zu Maisanbauflächen war eine deutliche höhere Artenzahl bei den lückigen, strukturreichen Blühstreifen der Jägerschaft festzustellen. Die durchschnittliche Anzahl von spontan auftretenden Arten lag bei den Maisschlägen bei 7 Wildkrautarten, während in der ersten Vegetationsperiode in den Blühstreifen der Jägerschaft mit Rotenburger Mischung 2013 und geringer Aussaatdichte die durchschnittliche Zahl der Ackerwildkrautarten auf 17 und damit auf das 2,5-fache im Vergleich zu den Maisschlägen stieg. Die höchste Wildkrautartenzahl fand sich mit durchschnittlich 22 Arten, und damit mehr als das Dreifache im Vergleich zum Mais, in den Blühstreifen der Jägerschaft in der zweiten Vegetationsperiode. Nimmt man alle Blühstreifen einer Variante zusammen wurden in den Maisschlägen insgesamt 33 Wildkrautarten, in den überjährigen Blühstreifen der Jägerschaft 2013 77 sowie in den 1,5-jährigen Blühstreifen der Jägerschaft in der zweiten Vegetationsperiode sogar 81 verschiedene Wildkrautarten erhoben. Die Unterschiede in den Gesamtartenzahlen sind umso bemerkenswerter als dass die Anzahl der untersuchten Flächen im Mais bei  $n = 15$ , in den in der ersten Vegetationsperiode aufgenommenen Blühstreifen bei  $n = 10$  und in den in der zweiten Vegetationsperiode aufgenommenen 1,5-jährigen Blühstreifen nur bei  $n = 5$  lag. Damit tragen die Blühstreifen der Rotenburger Mischung bei einer geringen Aussaatstärke bereits in der ersten Vegetationsperiode erheblich zu einer Erhöhung der Florenvielfalt auf den Ackerflächen bei, die sich in der zweiten Vegetationsperiode noch weiter erhöht. Dieses Ergebnis wird durch GEKLE & KAULE (2008: 17) bestätigt, die feststellten, dass insbesondere bei 1,5- bis dreijährigen Blühstreifen ein vorhandenes Samenpotential gefährdeter Arten besser aktiviert werden kann, da die Flächen länger unbearbeitet bleiben und Arten, die nur in der Diasporenbank vertreten sind, eher die Möglichkeit haben, sich zu etablieren, als dies auf einjährigen Blühstreifen der Fall ist.

RÜHMKORF & REICH (2011) haben **Wintervögel** auf Äckern erfasst. Das dort nachgewiesene Artenspektrum überschneidet sich nur zum Teil mit dem auf den Blühstreifen beobachteten Vogelarten im Winterhalbjahr (Kap. 5). Auf den Blühstreifen wurden in den drei Wintermonaten kleine Singvogelarten beobachtet, z.B. Buchfink, Grünfink, Stieglitz oder Wiesenschafstelze, die dort auf den Ackerschlägen nicht nachgewiesen werden konnten. Auf

den Ackerschlägen wurden hingegen Zugvögel (Kranich), Gänsevögel, Rabenvögel oder auch Greifvögel beobachtet, die aber von uns nicht auf den Blühstreifen nachgewiesen werden konnten. Durch die ergänzende Anlage von Blühstreifen auf Ackerschlägen wird die Artenvielfalt der Agrarlandschaft bereichert. Aufgrund des vielfältigen Strukturangebots, der höheren Pflanzendichte und damit verbundenen Nahrungsangebots stellen Blühstreifen über das ganze Jahr eine Aufwertung für die Vogelwelt dar. WEIß & REICH (2011) haben das Nahrungsangebot für Vögel im Herbst auf Ackerflächen analysiert. Das Nahrungsangebot steht in Abhängigkeit zur Bearbeitung der Schläge. Mit zunehmender Intensität nimmt die Nahrungsverfügbarkeit ab. Da auf den Blühstreifen keine Bearbeitung durchgeführt wird, steht das Nahrungsangebot dort kontinuierlich und zuverlässig über das gesamte Winterhalbjahr hinweg zur Verfügung. Aufgrund der besseren Deckung und der Präferenz zur Nahrungssuche auf größeren Flächen stellen die breiten Blühflächen für Brut- und Wintervögel eine höhere Aufwertung dar als die linearen 6 m breiten Blühstreifen (Unterkapitel 5.4., Kap. 4 und 5).

Einige **Fledermausarten** nutzen Blühstreifen als Leitstruktur, aber auch als Jagdgebiet. Die Nutzungsintensität war dabei in strukturarmen Bereichen über den Blühstreifen wesentlich höher als über dem angrenzenden Maisfeld. In solchen Bereichen stellen Blühstreifen eine deutliche Aufwertung im Vergleich zu Ackerstandorten dar.

Die **Laufkäfergemeinschaft** der Blühstreifen war mit 24-33 Arten deutlich artenreicher als die Ackerflächen mit 18-22 Arten. Von den sieben Rote-Liste-Arten konnte nur eine Art (und nur mit einem Einzelindividuum) im Mais nachgewiesen werden, während alle sieben Arten auf den Blühstreifen auftraten. Während im 1. Standjahr noch viele typische Ackerarten im Blühstreifen auftraten, wiesen die Blühstreifen im 2. Standjahr eine eigenständigere Artengemeinschaft mit vielen neuen Arten auf. Blühstreifen im 2. Standjahr stellen deshalb eine noch höhere Aufwertung dar.

Das hohe Blütenangebot der Blühstreifen stellt eine Verbesserung der Lebensraumbedingungen für **Tagfalter** gegenüber intensiv genutzten Ackerflächen dar. Allerdings können die überjährigen Blühstreifen für die Tagfalter nur eine begrenzte Aufwertung darstellen, da sie nicht als Fortpflanzungshabitat genutzt werden können (Unterkapitel 5.3., Kap. 9). Zudem stellen sie für einige Arten eine ökologische Falle dar: Die Tagfalter werden durch das reichhaltige Blüten- und Nektarangebot der Blühstreifen angelockt und legen die Eier in der Blühstreifenvegetation ab. Beim Umbruch der Blühstreifen im Februar, werden die Entwicklungsstadien an der Blühstreifenvegetation und der Spontanvegetation vollständig vernichtet. Sechs der nachgewiesenen Arten, deren Präimaginalstadien auf *Brassicaceen* oder *Papilionaceen* angewiesen sind, können die Pflanzenarten der Rotenburger Mischung 2013 als Raupenfutterpflanze nutzen. Ein weiterer großer Anteil der nachgewiesenen Arten, 13 Arten, kann spontan in den Blühstreifen aufkommende Vegetation als Raupenfutterpflanzen nutzen (Brennnesseln, *Rumex*-Arten, *Viola*-Arten). Auch wenn es sich bei fast allen Tagfalterarten um weit verbreitete Arten handelt, muss bedacht werden, dass auch deren Bestände in der intensiv genutzten Agrarlandschaft von Bestandsrückgängen betroffen sind (GASTON & FULLER 2007; LEÓN-CORTÉS et al. 1999; LEON-CORTES et al. 2000; WALLISDEVRIES et al. 2012; DYCK et al. 2009; HAALAND et al. 2011). Aber auch *Issoria lathonia*, der in Niedersachsen auf der Vorwarnliste steht (LOBENSTEIN 2004), kann die Spontanvegetation in den Blühstreifen als Fortpflanzungshabitat nutzen. Diese Art ist auf *Viola*-Arten angewiesen und einzelne *Viola*

*arvensis*-Vorkommen konnte während der Feldstudien in mehreren Blühstreifen festgestellt werden. Eine längere Standzeit der Blühstreifen ermöglicht den Tagfaltern hingegen einen vollständigen Reproduktionszyklus und besitzt dadurch einen wesentlich höheren naturschutzfachlichen Wert. Für die Tagfalterfauna ist eine Breite von 6 m ausreichend. Die Aufwertung bei linearen Blühstreifen ist etwas höher als bei Blühflächen, da sie bei gleichem Flächenverbrauch besser als Vernetzungselement fungieren können als breite Blühflächen (Unterkapitel 5.4). Allerdings sind die übrigen Auswirkungen der Blühstreifen auf die Tagfalter unabhängig von der Breite und diesem einzelnen Effekt wird kein so hoher Wert beigemessen, als dass hierdurch für 1,5-jährige Blühflächen eine sehr hohe Aufwertung für Tagfalter ergeben würde.

Alle untersuchten Blühstreifen heben sich deutlich positiv von der Wirkung von Maisschlägen auf das **Landschaftsbild** ab. Durch ihren Struktur- und Blütenreichtum gliedern sie die Landschaft und machen sie erlebnisreich. Falls sie an Wegrändern direkt erlebbar sind, tragen auch die kleinstrukturelle visuell erlebbare Vielfalt, visuelle und akustische Tierwahrnehmungen und positive olfaktorische Eindrücke zur erheblichen Steigerung des Naturerlebens bei (WÖBSE 1996, NOHL 2001). Bei einer Anreicherung der Rotenburger Blümmischung mit nicht zur Dominanz neigenden wenigen zweijährigen und mehrjährigen Arten und dem damit verbundenen Erhalt des Blütenreichtums auch in der zweiten Vegetationsperiode wäre diese hohe Aufwertung des Landschaftsbildes auch im zweiten Standjahr gegeben. Zur Aufwertung des Landschaftsbildes sind 6 m breite Blühstreifen sehr gut geeignet. Diese Breite reicht aus, um vom Menschen nicht nur als begleitendes, sondern als eigenes Element wahrgenommen zu werden, da sie dann nicht mehr durchschaubar sind und ihre Strukturvielfalt ganz zum Tragen kommt (s. Kap. 5.4). Eine größere Breite wäre gerade in Verbindung mit Kompensationsmaßnahmen, die flächenbezogen sind, mit einer geringeren Anzahl an Blühstreifen bei gleichbleibender Gesamtfläche in einer Landschaft und damit mit einer geringeren Wirkung verbunden. Um die Vielfalt in einer Landschaft zu erhöhen, ist es andererseits sinnvoll Blühstreifen und breitere Blühflächen mit einander zu kombinieren.

Eine intensive Bewirtschaftung führt auf vielen Ackerflächen dazu, dass zunehmend Wind- und Wassererosion fruchtbaren **Boden** abtragen, der Boden durch den Einsatz schwerer Maschinen verdichtet, der Humusgehalt des Bodens abnimmt und die Boden- und Grundwasserbelastung durch Düngemittel und Pestizide steigt (SWIFT et al. 2004, WIEHE et al. 2010: 26f). Im Vergleich zum Maisanbau können Blühstreifen bei allen bodengebundenen Landschaftsfunktionen hier eine deutliche Verbesserung bewirken. Zwar wirken auch die überjährigen Blühstreifen in dieser Hinsicht positiv. Je länger Blühstreifen jedoch auf der Fläche bestehen bleiben, umso größer wird ihre Wirkung. Denn eine lange Bodenbedeckung und eine ungestörte Bodenentwicklung wirken sich positiv auf die Wind- und Wassererosion sowie auf die Wasserretention, den Humusgehalt und die Bodenverdichtung aus. Finden dabei während der gesamten Kulturdauer keine Düngung und kein Pflanzenschutz statt, verringert sich zudem das Risiko einer Nähr- und Schadstoffauswaschung erheblich (FRIELINGHAUS 1996, NEARING ET AL. 2005, WRATTEN ET AL. 2012). Entsprechend der Ergebnisse der Wirkungsabschätzung eignen sich damit im Vergleich der Varianten die 1,5-jährigen Blühstreifen der Jägerschaft am besten für den Schutz der bodengebundenen Landschaftsfunktionen.

## 6.2 Blühstreifen im Vergleich zu anderen Biotoptypen der Agrarlandschaft

### 6.2.1 Flora

Mit nur durchschnittlich 7 Wildkrautarten sind aus floristischer Sicht die untersuchten Maisflächen als intensiv genutzte Äcker ohne standorttypische Begleitflora nach DRACHENFELS (2012) in die Biotoptypen-Wertstufe I (geringe Bedeutung) einzuordnen. Die in den untersuchten Maisschlägen gefundene durchschnittliche Anzahl an Wildkrautarten von 7 entspricht der durchschnittlich von MEYER ET AL. (2013a) gefundenen Artenzahl bei einer Untersuchung von intensiv genutzten 392 Ackerstandorten in 10 verschiedenen Regionen für das Jahr 2009. Im Vergleich zu Erhebungen aus den 1950er und 1960er Jahren belegten MEYER ET AL. (2013a) damit eine dramatische Abnahme der durchschnittlichen Artenzahl in diesen Äckern von ursprünglich 24 auf 7 Arten im Jahr 2009. Vergleicht man damit die Artenzahlen der mit der Rotenburger Mischung bestandenen lückigen Blühstreifen von durchschnittlich 17 in der ersten (Rotenburger Mischung von 2013 mit 8 Saatgut kg/ha) und 22 in der zweiten Vegetationsperiode (Rotenburger Mischung 2012 mit 12 Saatgut kg/ha). So kommen vor allen die 1,5-jährigen Blühstreifen den Durchschnittswerten aus den 1950er/1960er Jahren nahe. Darüber hinaus ist zu erwarten, dass sich die Zahl spontan aufgelaufener Arten bei den im Jahr 2013 mit deutlich verringerter Artenzahl und geringeren Anteilen stark konkurrierender Arten in der Saatgutmischung ausgesäten Blühstreifen im zweiten Standjahr noch weiter erhöht. Die hohe gefundene Artenzahl ist umso erstaunlicher als über 75% der von KÄSTNER ET AL. (2001) untersuchten Ackerarten bereits nach 20 Jahren ihre Keimfähigkeit in der Diasporenbank verloren haben und damit in entsprechend lange oder länger intensiv bewirtschafteten Flächen wie sie im LK Rotenburg vorkommen aus der Diasporenbank vieler Äcker verschwunden sind. Damit zeigen die Ergebnisse, dass lückige Blühstreifen eine sehr hohe Bedeutung als Rückzugsraum und zum Wiederauffüllen der Diasporenbank selten werdender Ackerwildkräuter besitzen. Bleiben die Blühstreifen offen und lassen einen hohen Lichteinfall auf den Boden zu (HOTZE ET AL. 2007), wie die mit geringer Aussaatstärke und geringem Anteil an konkurrenzstarken Arten ausgebrachte Rotenburger Mischung 2013, können sie einen hohen Beitrag zum Ackerwildkrautschutz leisten, der dem anderer Maßnahmen auf dem Acker, wie Ackerrandstreifen, nahe kommen kann. Die Wirkung wird umso höher sein, je mehr auch seltene Arten in der Diasporenbank des für diesen Blühstreifentyp ausgewählten Standorts noch vorhanden sind und/ oder je näher Ausbreitungsquellen für seltene/ gefährdete Ackerarten in der Nähe der anzulegenden Blühstreifen vorkommen.

### 6.2.2 Brut- und Wintervögel

Blühstreifen (B4 – Blühfläche, mittleres Transekt und B5 – Blühstreifen) stellen im Vergleich zu Feldsäumen (S1) eine Bereicherung für die Vogelwelt in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft dar. Zu allen Jahreszeiten konnten auf allen Blühstreifentypen mehr Vogelarten beobachtet werden als auf Feldsäumen entlang von Maisschlägen (Tab. 4). Im Sommer- und Winterhalbjahr konnten auf den verschiedenen Blühstreifen alle nachgewiesenen Vogelarten – mit Ausnahme einer Art – beobachtet werden (Kap. 4 und 5). Dagegen konnten auf den Feldsäumen im Winter nur ein Drittel der nachgewiesenen Vogelarten beobachtet werden, im Sommer nur die Hälfte. Bei den statistischen Paarvergleichen zwischen den Blühstreifentypen und den Feldsäumen konnten signifikante Unterschiede belegt werden, v.a. im Winterhalbjahr. Bei den Wintervögeln wird der

naturschutzfachliche Wert von Blühstreifen gegenüber Feldsäumen besonders deutlich: Die maximale Artenanzahl die auf den Feldsäumen beobachtet werden konnte, entspricht der minimalsten Artenanzahl auf den Blühstreifentypen. Arten der Roten Liste Niedersachsen konnten sowohl auf den Blühstreifen als auch auf den Feldsäumen nur sehr selten oder gar nicht beobachtet werden (Tab. 4). Die Abundanzen im Winterhalbjahr lagen deutlich über denen auf den Feldsäumen, vor allem auf den Blühflächen (B4). Insgesamt betrachtet verteilen sich über 90% der Vogelbeobachtungen auf die beiden Blühstreifentypen. Dies betrifft sowohl den Gesamtdatensatz als auch die Agrarvogelarten. Auch bei den Arten der Vorwarnliste heben sich die Werte der Blühflächen deutlich von den Werten der Feldsäume ab. Auch die Auswertung der Fotofallen-Erfassung belegt zu allen Erfassungszeiträumen klar die intensivere Nutzung von Blühstreifen im Vergleich zu Feldsäumen. Nur in Einzelfällen konnten auf den Feldsäumen höhere Abundanzen dokumentiert werden.

**Tab. 4: Übersicht zur Artenanzahl und Abundanzen der Vögel auf den Blühstreifentypen und den Feldsäumen. LT: Linientransekt-Kartierung. Abundanzen als Mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> im Durchschnitt je Untersuchungsfläche (UF). FF: Fotofallenauswertung als Anzahl der Aktivitätsbilder / 1000 Bilder.**

	Vögel	Sommer 2013			Herbst 2013			Winter 2013/14		Frühling 2014			Sommer 2014		
		B4 (n=5)	B5 (n=5)	S1 (n=5)	B4 (n=5)	B5 (n=5)	S1 (n=5)	B4 (n=5)	B5 (n=5)	S1 (n=5)	B7 (n=5)	S2 (n=5)	B6 (n=5)	B7 (n=5)	S2 (n=5)
<b>L.T: Artenanzahl - Median</b>	Gesamt	5	4	2	6	4	1	5	3	0	4	1	3	3	1
	Agrarvögel	3	3	1	2	2	1	2	1	0	2	1	2	2	1
	Gefährdete Arten (RL Nds. KRÜGER & OLTMANN 2007)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vorwarnliste (RL Nds. KRÜGER & OLTMANN 2007)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>L.T: MitBeobSum/1000m<sup>2</sup> Ø UF</b>	Gesamt				34,03	14,29	1,79	19,68	2,08	0,59					
	Agrarvögel				15,73	0,91	0,51	9,97	0,59	0,59					
	Gefährdete Arten (RL Nds. KRÜGER & OLTMANN 2007)				0,21	0,00	0,16	0,59	0,21	0,00					
	Vorwarnliste (RL Nds. KRÜGER & OLTMANN 2007)				14,51	0,21	0,19	7,20	0,16	0,11					
<b>FF: AnzAktivB/1000B</b>		200,87	93,11		144,79	9,93		202,42	135,41						

### 6.2.3 Säugetiere

Auch bei den Säugetieren konnte, vor allem im Sommer, eine wesentlich intensivere Nutzung der Blühstreifen gegenüber den Feldsäumen beobachtet werden (Tab. 5). Im Herbst waren die Aktivitäten sehr gering und im Winter konnten weder auf den Blühstreifen noch auf den Feldsäumen Aktivitäten der Säugetiere dokumentiert werden. Säugetiere wurden im Zuge des Fotofallen-Monitorings aufgenommen und ausgewertet (Kap. 6), damit können aber nur bestimmte Säugetierarten erfasst werden (ab Feldhasen-Größe). Wegen der methodischen Unsicherheiten und der selektiven Artenerfassung kann für die Säugetiere keine abschließende Bewertung zum naturschutzfachlichen Wert von Blühstreifen getroffen

werden. Daher werden sie auch bei der Bewertung der Blühstreifen als Kompensationsmaßnahme als Schutzgut nicht betrachtet. Hier ist weiter Forschungsbedarf erforderlich.

**Tab. 5: Übersicht zur Artenanzahl und Abundanzen der Säugetiere (ab Feldhasen-Größe) auf den Blühstreifentypen und den Feldsäumen. FF: Fotofallenauswertung als Anzahl der Aktivitätsbilder / 1000 Bilder.**

	Säugetiere	Sommer 2013		Herbst 2013		Winter 2013/14	
	Blühstreifentyp	B5 (n=5)	S1 (n=5)	B5 (n=5)	S1 (n=5)	B5 (n=5)	S1 (n=5)
<b>FF: AnzAktivB/1000B</b>	Gesamt	<b>258,17</b>	19,96	<b>18,45</b>	7,8	0	0

#### 6.2.4 Fledermäuse

Auch andere lineare Strukturen wie breite Feldsäume und Hecken werden von zahlreichen Fledermausarten als Leitstrukturen und Jagdgebiet genutzt. Vergleichende Untersuchungen fehlen, das Aufwertungspotenzial dürfte aber damit vergleichbar sein.

#### 6.2.5 Laufkäfer

Die in den Blühstreifen aufgetretenen Arten, die nicht auf den Ackerstandorten vorkamen sind mit großer Wahrscheinlichkeit aus naturnahen Strukturen im direkten Umfeld (Feldraine, Ruderalfluren, Hecken) zugewandert. Das Aufwertungspotenzial sollte also etwas unter diesen Strukturen liegen, weil die Laufkäfer dort einen dauerhaften, in den 1,5-jährigen Blühstreifen aber nur einen temporären Lebensraum finden. In den Überjährigen Blühstreifen ist das Überwinterungspotenzial je nach Folgenutzung im Frühjahr wahrscheinlich eingeschränkt. Vergleichende Untersuchungen hierzu fehlen aber.

#### 6.2.6 Tagfalter

Die Blühstreifen beherbergen eine größere Artenvielfalt als die Feldsäume (Kap. 9). Auf den verschiedenen Blühstreifen konnten insgesamt, d.h. beide Untersuchungsjahre zusammen betrachtet, fünf Arten mehr beobachtet werden als auf den Feldsäumen. Dagegen gibt es keine Art, die ausschließlich auf den Feldsäumen beobachtet werden konnte. Hinsichtlich der Artenanzahl (Median) unterscheiden sich die Blühstreifen von den Feldsäumen nur im Sommer 2014 (Tab. 6). Denn im Sommer 2013 ist der Median zur Artenanzahl auf den Feldsäumen (S1) identisch mit dem der Blühstreifen (B5). Und in der Mitte der Blühflächen liegt der Median auch nur um eine Art höher. Bei den Abundanzen sind die Differenzen zwischen Blühstreifen im ersten Standjahr (B4, B5, B6) und Feldsäumen (S1) in beiden Untersuchungsjahren wesentlich deutlicher. Die Blühstreifen im ersten Standjahr werden insgesamt wesentlich intensiver aufgesucht als die Feldsäume. Die Abundanzen auf den Blühstreifen im zweiten Standjahr (B7) ähneln denen auf den Feldsäumen (Tab. 6). Dies kann allerdings nicht allein auf die Standzeit zurückzuführen. Die individuelle Flächenausprägung und das Aufkommen der Blümmischung spielen hier eine wichtige Rolle (vgl. Kap. 9). Aber auch bei den Feldsäumen beeinflusst die Ausprägung der einzelnen Untersuchungsflächen die Tagfaltervorkommen. Zudem wirkt sich der positive Einfluss von Blühstreifen auch auf die umliegende Landschaft aus. Auf den Säumen entlang der arten- und individuenreichsten Blühstreifen (S3: entlang der Blühstreifen im ersten Standjahr) konnten am meisten Arten beobachtet und die höchsten Abundanzen festgestellt werden (Kap. 9). Auch WAGNER et al. (2014) konnten diesen Effekt nachweisen. Sie haben auf

blühflächennahen Maisäckern eine höhere Artenvielfalt und höhere Abundanzen festgestellt als auf blühflächenfernen Maisäckern. In Niedersachsen gefährdeten Tagfalterarten wurden nur sehr selten beobachtet. Anhand der geringen Nachweise deutet sich ein höherer Wert der Blühstreifen gegenüber den Feldsäumen an.

**Tab. 6 Übersicht zur Artenanzahl und Abundanzen der nachgewiesenen Tagfalter auf den Blühstreifentypen und den Feldsäumen**

		Tagfalter					
		Sommer 2013			Sommer 2014		
Blühstreifentyp		B4 (n=5)	B5 (n=5)	S1 (n=5)	B6 (n=5)	B7 (n=5)	S2 (n=5)
Artenanzahl - Median	Gesamt	<b>8</b>	7	7	<b>9</b>	<b>7</b>	4
	Gefährdete Arten (RL Nds., LOBENSTEIN 2004)	0	0	0	0	0	0
	Vorwarnliste (RL Nds., LOBENSTEIN 2004)	0	0	0	0	0	0
Beobachtungs- summe/1000m <sup>2</sup> , Ø UF	Gesamt	<b>50,02</b>	<b>63,18</b>	33,89	<b>62,76</b>	29,29	21,69
	Gefährdete Arten (RL Nds., LOBENSTEIN 2004)	0,00	<b>0,13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vorwarnliste (RL Nds., LOBENSTEIN 2004)	0,00	<b>0,27</b>	0,00	<b>0,49</b>	0,09	0,40

#### 6.2.7 Landschaftsbild

Durch die in den vergangenen Jahrzehnten immer weiter fortgeschrittene Verengung der Fruchtfolgen in Verbindung mit einer stetigen Vergrößerung der Schläge und der Beseitigung von Strukturelementen, Rand- und Übergangszonen kam es in vielen Landschaften zu einer räumlichen und zeitlichen Monotonisierung (LAUTENBACH ET AL. 2011, RODE 2016, WIEHE ET AL. 2009). Vor allem in den davon stark betroffenen Landschaften, wie sie im LK Rotenburg/Wümme vielfach anzutreffen sind, können Blühstreifen eine markante Aufwertung ermöglichen, die in Ihrer Wirkung auf das Landschaftsbild der von blütenreichen Staudensäumen nahe kommt. Wie diese gliedern die Blühstreifen durch ihre linienhaften Strukturen die Landschaft, steigern durch ihren Blütenaspekt und Struktureichtum die Vielfalt der Landschaft und erhöhen die Erlebnisvielfalt.

#### 6.2.8 Boden

Die Ergebnisse der Bewertung der potentiellen Wirkung von Blühstreifen auf die Bodenfunktionen und Grundwasserbelastung, zeigen ein deutliches Potenzial von Blühstreifen zur Aufwertung von Ackerböden. Dabei sind die Wirkungen der unterschiedlichen Blühstreifenvarianten zum einen von der Intensität der Maßnahmen vor der Aussaat und von der Bewirtschaftung der Flächen während ihrer Bestandsdauer abhängig. Eine ungleich stärkere positive Wirkung auf die bodengebundenen Landschaftsfunktionen im Vergleich zum konventionellen und teils auch zum ökologischen Ackerbau ergibt sich vor allem aus der Länge der Bestandesdauer. Dabei gilt: Je länger die Bestandesdauer und je geringer der Betriebsmitteleinsatz auf einem Blühstreifen, desto positiver wirkt er sich aus. Durch den Nutzungs-, PSM und Düngeverzicht werden der Eintrag von Nähr- und Schadstoffen, Bodenverdichtung durch nur seltene Überfahrten und eine nutzungsbedingte Bodenumlagerung vermieden. Die Wind- und Wassererosion wird sowohl auf den eigentlichen Blühflächen als auch auf den angrenzenden ackerbaulich genutzten Arealen vermindert (vgl. BÖRJESSON 1999, POWER 2010).



Allerdings unterliegen mehrjährige Blühstreifen der allmählichen Sukzession, durch die die Bestandesdichte und der Grasanteil selbst bei jährlicher Herbstmahd und mehr noch beim Mulchen zunehmen. Da Blühstreifen, um ihre Lebensraumfunktion für Ackerbegleitarten zu erfüllen, spätestens nach drei (bis fünf) Jahren entweder nachgesät oder bei Unkrautdruck umgebrochen und eine Neueinsaat auf derselben oder (bei starkem Unkrautdruck) auf einer anderen Fläche erfolgen muss (GÖDECKE ET AL. 2014), sind die positiven Wirkungen auf die bodengebundenen Landschaftsfunktionen etwas schwächer anzusetzen als bei Maßnahmen, durch die eine Dauerbestockung erreicht wird und bei denen keine Düngung und kein PSM-Einsatz erfolgt (bspw. Hecke, Staudensaum). Wird bei der Anlage und der gesamten Bestandesdauer von Blühstreifen auf PSM und Düngerezufuhr verzichtet, sind zumindest 1,5-jährige oder gar mehrjährige Blühstreifen in Bezug auf die bodengebundenen Landschaftsfunktionen mit extensiv bewirtschafteten, mäßig gedüngten Dauerkulturen und mäßig gedüngtem, mäßig genutztem Grünland zu vergleichen.

### **6.3 Bewertung von Blühstreifen als Kompensationsmaßnahme**

Blühstreifen stellen eine Bereicherung für die Biodiversität in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft dar. Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens konnte für alle untersuchten Schutzgüter belegt werden, dass die verschiedenen Blühstreifentypen eine höhere Artenvielfalt und / oder höhere Abundanzen aufweisen als die jeweiligen Referenzflächen. Sie verbessern das Landschaftsbild und wirken positiv auf die bodengebundenen Landschaftsfunktionen.

Zur Förderung gefährdeter oder potenziell gefährdeter Arten leisteten die Blühstreifen in Rotenburg (Wümme) aktuell keinen wesentlichen Beitrag. Die Anzahl der Rote-Liste-Arten Niedersachsens war bei den Vögeln und Tagfaltern sowohl auf den Blühstreifentypen, als auch auf den Referenzflächen, gering, nur bei den Laufkäfern wurde eine größere Zahl gefunden. Bei der Flora waren auf keiner der untersuchten Flächen Rote Liste Arten zu finden. Bei diesen Ergebnissen ist zu berücksichtigen, dass es sich um eine intensiv genutzte, vom Maisanbau dominierte Landschaft handelt, in der das Auftreten zahlreicher gefährdeter Pflanzen- und Tierarten nicht erwartet werden kann (vgl. Kap. 3, 4, 5 und 9). Z. B. ist der Diasporenvorrat vieler Ackerwildkrautarten nach Jahrzehnten intensiver Bewirtschaftung erschöpft (KÄSTNER ET AL. 2001). Wie sehr mit der Zeit vor allem gefährdete Arten der Flora und Fauna in die Blühstreifen einwandern können, hängt sehr vom Vorhandensein von Restbeständen dieser Arten in der Landschaft und von deren Nähe zu den Blühstreifen ab. Zudem sind auch viele der nicht auf der Roten Liste geführten Arten der Agrarlandschaft sind zumindest einem regionalen Rückgang unterworfen. Dies gilt z.B. auch für weiter verbreitete Tagfalterarten (GASTON & FULLER 2007; LEÓN-CORTÉS et al. 1999; LEON-CORTES et al. 2000; WALLISDEVRIES et al. 2012; DYCK et al. 2009; HAALAND et al. 2011), oder verschiedene Agrarvogelarten, wie z.B. Goldammer und Stieglitz (WAHL et al. 2015). Zum Erhalt der Artenvielfalt in der Agrarlandschaft sind die Blühstreifen also eine effiziente Maßnahme und unter Berücksichtigung bestimmter Gestaltungsvariablen können sie auch für Arten der Roten Listen von Bedeutung sein. So eignen sie sich z.B. ideal für das in Niedersachsen gefährdete Rebhuhn (vgl. Kap. 4). Auch der Feldsperling, Art der Vorwarnliste in Niedersachsen, nutzte die Blühstreifen im Winterhalbjahr intensiv zur Nahrungssuche (vgl. Kap. 5). HAALAND & BERSIER (2011) konnten den in der Schweiz als „critically endangered“ eingestuft Malven-Dickkopffalter als eine der am häufigsten nachgewiesenen Arten in „wildflower strips“ feststellen. Bei entsprechend lückiger Struktur

können sie auch den lichtliebenden und damit selten gewordenen Arten der Ackerwildkrautflora neuen Lebensraum bieten (HOTZE ET AL. 2007). Die geringe Anzahl gefährdeter Arten ist also nicht der Naturschutzmaßnahme „Blühstreifen“ an sich zuzuschreiben. Hier ist der entscheidende Faktor die Zeit. In einer seit mehreren Jahrzehnten intensiv genutzten Agrarlandschaft benötigt es eine gewisse Zeit, bis sich die Populationen seltener Arten erholen und wieder ausbreiten können.

Aus den in den vorherigen Kapiteln genannten Gründen ist der naturschutzfachliche Wert von Blühstreifen im Hinblick auf die **Fauna** zwischen den struktur- und artenreichen, dauerhaften Strukturen der Agrarlandschaft wie Hecken, Feldgehölzen auf der einen und den Ackerstandorten auf der anderen Seite einzuordnen. Ein Vergleich mit Feldsäumen, Ruderalfluren oder Bracheflächen ist schwieriger und hängt stark von der jeweiligen Ausprägung ab. Strukturarme Feldsäume auf nährstoffreichen Standorten weisen einen geringen Biotopwert auf, strukturreiche Säume auf nährstoffärmeren Standorten sind dagegen höher zu bewerten. Somit lassen sich die Blühstreifen im Hinblick auf die Fauna in folgende Bewertungsreihe einordnen:

Acker → struktur- und artenarmer Feldsaum → Blühstreifen → struktur- und artenreicher Feldsaum → gut ausgeprägte Hecke (inkl. Krautsaum)

Im Hinblick auf die floristische Diversität in der Agrarlandschaft bereichern 1,5- bis wenigjährige, lückige Blühstreifen mit geringer Aussaatdichte und nur geringen Anteilen an konkurrenzstarken Arten in der Saatgutmischung die Artenvielfalt, indem sie zahlreichen Arten der Ackerbegleitflora einen Lebensraum bieten. Sie tragen dazu bei, dass sich vor allem die Populationen konkurrenzschwächerer Arten stabilisieren können und deren Diasporenvorrat wieder angereichert wird. Damit können sie Ausprägungen von Ackerbiototypen mit standorttypischer Wildkrautflora bilden, die nach DRACHENFELS (2012) mit der Wertstufe III eingestuft werden können. Das gilt umso mehr, wenn sich auf diesen Flächen mit der Zeit wieder seltene und gefährdete Arten der Ackerbegleitflora ansiedeln, was durch das Vorhandensein von Restpopulation in der direkten Umgebung der Blühstreifen und insbesondere durch noch vorhandene Diasporen in der Samenbank der für die Blühstreifenanlage ausgewählten Schläge erleichtert wird. Da sie nicht gedüngt und mit PSM behandelt werden, sind lückige Blühstreifen in dieser Wirkung durchaus mit Ackerrandstreifen zu vergleichen.

Acker → Ackerrandstreifen/ Ackerbiototypen mit standorttypischer Wildkrautflora = Blühstreifen

Für das **Landschaftsbild** ist das kontinuierliche Vorhandensein der Blühstreifen an einem Ort nicht so entscheidend wie für die Fauna. Sie bereichern das Landschaftsbild durch ihren Blütenreichtum und besitzen aufgrund ihrer linienförmigen Struktur einen Leitcharakter, mit dem sie zu einer Gliederung von Räumen beitragen. Daher haben Blühstreifen den gleichen Stellenwert wie blütenreiche Staudensäume, so dass sich die nachstehende Reihenfolge ergibt:

Acker → struktur- und artenarme Feldsäume → Blühstreifen = blütenreichen Staudensäume

Bei der Wirkung auf die **Boden**-gebundenen Landschaftsfunktionen sind v.a. die Bearbeitungsintensität und -häufigkeit sowie die Intensität des Betriebsmitteleinsatzes entscheidend. Blühstreifen, die nur zur Saatbettvorbereitung einer nicht-wendenden Bodenbearbeitung unterliegen und nicht gedüngt und nicht mit Pflanzenschutzmitteln

behandelt werden, sind mit landwirtschaftlichen Flächen, die einer extensiven bis mäßigen Nutzung unterliegen vergleichbar. Aufgrund der zumindest im Abstand von wenigen Jahren erforderlichen Neuanlage mit Bodenbearbeitung bleiben sie in Ihrer positiven Wirkung auf die bodengebundenen Landschaftsfunktionen etwas unter der von ungenutzten, dauerhaften Strukturen der Agrarlandschaft wie Staudensäumen und Hecken.

Acker → extensiv bewirtschaftete, mäßig gedüngte Acker-Dauerkulturen ohne PSM-Einsatz und extensiv bis mäßig genutztes, mäßig gedüngtes Grünland = Blühstreifen → Staudensaum, Hecke

Damit die Eignung von Blühstreifen als PIK-Maßnahme einfach abgeschätzt werden kann und sie im Biotopwertverfahrens im Rahmen der Eingriffsregelung in Niedersachsen effektiv eingesetzt werden können, muss ihnen zunächst eine Wertstufe gemäß BIERHALS et al. (2004: 231), zugewiesen werden. Nach BIERHALS et al. (2004: 231) werden dabei folgende, ordinal skalierte fünf Wertstufen verwendet:

- Wertstufe I: von geringer Bedeutung (v.a. intensiv genutzte, artenarme Biotope)
- Wertstufe II: von allgemeiner bis geringer Bedeutung (stärker anthropogen geprägte Biotoptypen, die aber noch eine gewisse Bedeutung als Lebensraum haben)
- Wertstufe III: von allgemeiner Bedeutung (stärker durch Land- oder Forstwirtschaft geprägte Biotoptypen)
- Wertstufe IV: von besonderer bis allgemeiner Bedeutung (durch Nutzung beeinträchtigte Ausprägungen der naturnahen Biotoptypen)
- Wertstufe V: von besonderer Bedeutung (gute Ausprägungen naturnaher und halbnatürlicher Biotoptypen)  
(vgl. auch DRACHENFELS 2012 und Tab. 7)

In Tab. 7 werden die Wertstufen von Biotoptypen aufgelistet, zwischen denen die Blühstreifen eingeordnet werden können bzw. die im LK ROW und anderen Gebieten Niedersachsens häufig zur Kompensation herangezogen werden. Intensiv genutzte bzw. stark anthropogen geprägte, artenarme Biotoptypen werden den Stufen II und I zugeordnet (BIERHALS et al. 2004). Für intensiv genutzte Äcker ohne standorttypische Begleitflora und Fauna wie sie die untersuchten Maisflächen darstellen gilt grundsätzlich die Wertstufe I (geringe Bedeutung) (DRACHENFELS 2012). Auch für den LK ROW ist diese geringe Wertstufe für die meisten der intensiv genutzten Äcker anzunehmen, da dort durch die meist sehr langjährige intensive Nutzung und die Verengung der Fruchtfolge durch den vermehrten Maisanbau nur geringe Qualitäten zu erwarten sind (ebd).

**Tab. 7: Wertstufen ausgewählter Biotoptypen in Niedersachsen (BIERHALS et al. 2004)**

<b>Biotoptyp (Code)</b>	<b>Wertstufe</b>
Acker (A)	I (III) *
Mesophiles Grünland (GM)	IV – V
Mesophiles Grünland mäßig feuchter Standorte (GMF)	V (IV)
Sonstiges artenreiches Feucht- und Nassgrünland (GF)	(III) IV – V
Artenarmes Extensiv-Grünland (GE)	III (II)
Artenarmes Intensiv-Grünland (GI)	(III) II
Grünland-Einsaat (GA)	(II) I
Sonstige Gras- und Staudenflur mittlerer Standorte (UMS)	III

<b>Biotoptyp (Code)</b>	<b>Wertstufe</b>
Halbruderale Gras und Staudenflur mittlerer Standorte (UHM)	III (II)
Nitrophiler Staudensaum (UHN)	(III) II
Artenarme Brennesselflur (UHB)	(III) II
Ruderalflur frischer bis feuchter Ausprägung (URF)	(II) III
Ruderalflur trockenwarmer Standorte (URF)	(IV) III (II)
Mesophiles Weißdorn-/ Schlehengebüsch (BMS)	(IV) III
Ruderalgebüsch (BRU)	III (II)
Strauch- (HWS), Strauch-Baum- (HWM), Baum-Wallhecke (HWP)	IV
Strauch- (HFS), Strauch-Baum- (HFM), Baum-Hecke (HFB)	(IV) III
Naturnahes Feldgehölz (HN)	IV (III)
Anmerkungen: Die Angaben zu den Biotoptyp-Wertstufen wurden auf unterschiedlich hohen Biotoptypen-Ebenen aggregiert, so dass sich „von – bis“-Angaben ergeben. Die Wertstufen sind abhängig von Standort und Arteninventar. Die Angaben in Klammern gelten für den Biotoptyp in besonders guter bzw. schlechter Ausprägung. * Für intensiv genutzte Äcker ohne Standorttypische Begleitflora und Fauna gilt grundsätzlich die Wertstufe I.	

Die Einordnung der Blühstreifen im Vergleich zu anderen Strukturen in der Agrarlandschaft (s. Reihungen oben) in Kombination mit deren Wertstufen nach BIERHALS et al. (2004) (Tab. 7) zeigt, dass Blühstreifen mit einer Wertstufe von II bis III einzuordnen sind. In der Wertstufe III liegen die Ruderalfluren, (halbruderale) Gras- und Staudenfluren mittlerer Standorte, die den Blühstreifen hinsichtlich ihrer strukturellen und floristischen Merkmale am nächsten kommen. Nitrophile Staudensäume, die artenarme Brennesselflur oder auch artenarmes Intensiv-Grünland weisen die Wertstufe II auf und würden allein im Hinblick auf die Artenvielfalt unter dem naturschutzfachlichen Wert der Blühstreifen liegen. Der wesentliche Unterschied zu diesen Biotoptypen stellt das rotierende Prinzip der Blühstreifen dar, so dass diese nicht kontinuierlich an einem festen Ort in der Agrarlandschaft vorhanden sind. Die Rotation bzw. die Standzeit von Blühstreifen hat aber einen wesentlichen Einfluss auf die Biodiversität. Da mit einer Erhöhung der Standzeit die Störung der Flächen abnimmt, kann für fast alle Schutzgüter durch die 1,5-jährigen Blühstreifen eine höhere Wertstufe erreicht werden (vgl. auch Tab. 3, Ausnahme: Wintervögel identischer Wert; Ausnahme Landschaftsbild: geringerer Wert bis identischer Wert bei Einbringung konkurrenzschwacher zwei- bis mehrjähriger Blühpflanzen in die Saatgutmischung). Zudem ist für verschiedene Wirbelosengruppen zur Nutzung der Blühstreifen als Reproduktionshabitate und zur dauerhaften Sicherung der Populationen eine Standzeit von mindestens 1,5-Jahren zwingend erforderlich (vgl. Unterkapitel 5.3).

- ➔ Unter Berücksichtigung aller Schutzgüter und Funktionen sind die 1,5-jährigen Blühstreifen der Wertstufe III zuzuordnen.
- ➔ Aufgrund der kürzeren Standzeit kommt den überjährigen Blühstreifen nur eine gewisse Bedeutung als Lebensraum zu und sie sind mit der Wertstufe II zu bewerten.

Auch MUCHOW et al. (2007) ordnen den ökologischen Wert von Blühstreifen in vergleichbarer Reihenfolge ein. Hier muss berücksichtigt werden, dass ihre Blühstreifen mit einer Wildkräuter-Mischung ausgesät wurden. DZIEWIATY et al. (2013) haben den ökologischen Wert von Blühstreifen im Hinblick auf deren Eignung als ÖVF im Vergleich zu andern Ackerkulturen und Flächenstilllegungen eingeordnet. Die Saatgutmischung jener Blühstreifen setzte sich, wie die der Rotenburger Mischung, ausschließlich aus Kulturarten zusammen.

Die Voraussetzungen waren auch hier, dass die Flächen nicht mit Dünger oder Pflanzenschutzmitteln behandelt wurden. Deren Bewertung der verschiedenen Flächentypen erfolgte anhand von sieben Einzelkriterien (Einsaat-Artenvielfalt, Wildkräutervielfalt, lichter, strukturreicher Bestand, Blütenbesucher (Vielfalt), Feldvögel & Niederwild, Boden- & Wasser-Synergien sowie Klimaschutz), die zu einem Gesamtwert verrechnet wurden. Insgesamt bewerteten sie die mehrjährigen Blühstreifen mit der zweit höchsten Punktzahl, die ansonsten nur noch für den extensiven Anbau von Winter- bzw. Sommer-Getreide mit weiten Reihenabstand und Blüh-Pflanzeneinsaat vergeben wurde. Nur die mehrjährige Selbstbegrünungs-Flächenstilllegung wurde mit einem Punkt höher bewertet. Bei der Betrachtung der einzelnen Bewertungskriterien zeigt sich, dass Blühstreifen im Hinblick auf „Wildkräutervielfalt“ und „Feldvögel & Niederwild“ ein geringerer Wert zugeteilt wurde als den beiden genannten Flächentypen (Extensiver Getreideanbau und Stilllegungsflächen, DZIEWIATY et al. 2013: 133). Auch bei dem Bewertungsverfahren von DZIEWIATY et al. (2013: 133) liegt der Wert der einjährigen Blühstreifen unter dem der mehrjährigen Blühstreifen. Dies ergibt sich durch eine geringere Einstufung der Einzelkriterien „lichter, strukturreicher Bestand“, „Feldvögel & Niederwild“, „Boden- & Wasser-Synergien“ und „Klimaschutz“. Im Rahmen des DBU-Vorhabens „Eingriffsregelung und landwirtschaftliche Bodennutzung – Aufwerten durch Nutzen“ wurden verschiedene PIK-Maßnahmen erarbeitet und deren Aufwertungspotenzial gegenüber konventionellen Ackerschlägen bewertet. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass Blühstreifen im gleichen Rahmen aufwerten können wie wildkrautreicher Extensiv-Acker und Extensiv-Acker als Feldvogelhabitate (THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2013).

Grünländer liegen in einer vergleichsweise hohen Wertstufe, da sich die Einstufung der Biotoptypen u.a. nach ihrer Seltenheit und Gefährdung richtet (Bierhals et al. 2004). Und selbst bei den artenarmen Grünländern (GE, GI) findet in der Agrarlandschaft ein fortschreitender Rückgang durch Grünlandumbruch und eine weitere Artenverarmung durch Intensivierung statt (DRACHENFELS 2012: 51).

Bei der Anlage von Blühstreifen sollte bewusst ein gewisser Gestaltungsspielraum hinsichtlich der Maximalbreite offengelassen werden. Durch die leicht variierenden Blühstreifentypen können für das jeweilige Schutzgut optimierte Blühstreifen gefördert werden. Um die Ansprüche der einzelnen Schutzgüter ideal abdecken zu können, sind die in Unterkapitel 5 und in den jeweiligen Kapiteln zu den einzelnen Schutzgütern genannten Empfehlungen bei der konkreten Planung und Anlage von Blühstreifen zu berücksichtigen.

## **7. Ausblick**

Die Vorkommen der Tier- und Pflanzenarten auf den Blühstreifen werden neben den betrachteten Blühstreifentypen auch von zahlreichen weiteren Faktoren beeinflusst, wie z.B. dem Aufkommen der Blütmischung, dem Blütenangebot und dem Landschaftskontext (vgl. auch AVIRON et al. 2007b; AVIRON et al. 2011; DOVER et al. 1997; DOVER & SETTELE 2009; QUIN & BUREL 2002; PYWELL et al. 2004; RUNDLÖF & SMITH 2006; FEBER et al. 1996; WAGNER et al. 2014; TSCHARNTKE et al. 2011; HIRON et al. 2013; MEICHTRY-STIER et al. 2014; GIL-TENA et al. 2015; MUCHOW et al. 2007). All diese Faktoren überlagern den Einfluss der Altersstadien. Es ist zwingend erforderlich, dass bei der Anlage von Blühstreifen die in Unterkapitel 5.1 und 5.2 genannten Voraussetzungen erfüllt sind, um eine bestmögliche Etablierung der Blühstreifen zu ermöglichen.

Forschungsergebnisse zu Blühstreifen in der Schweiz (BIRRER et al. 2013; ZOLLINGER et al. 2013) und in Finnland (KORPELA et al. 2013) lassen erwarten, dass mit einer Erhöhung der Standzeit von Blühstreifen der naturschutzfachliche Wert von Blühstreifen noch gesteigert werden kann. KORPELA et al. (2013) konnten bei verschiedenen Blühstreifentypen über einen Untersuchungszeitraum von vier Jahren hinweg einen Anstieg der spezialisierten Tagfalterarten feststellen. BIRRER et al. (2013) und ZOLLINGER et al. (2013) konnten auf vier- bis sechsjährigen Blühstreifen („sown field margins“) die höchsten Feldvogeldichten beobachten. Allerdings gibt es auch Argumente, die gegen die Anlage von langjährigen Blühstreifen sprechen, wie z.B. die Sukzession und Vergrasung der Blühstreifen, die mit einer Reduktion des Blütenangebots einhergeht (vgl. auch PYWELL et al. 2011; MUCHOW et al. 2007). Nach GÖDECKE ET AL. (2014) sollten Blühstreifen spätestens nach drei (bis fünf) Jahren entweder nachgesät oder bei Unkrautdruck umgebrochen und eine Neueinsaat auf derselben oder (bei starkem Unkrautdruck) auf einer anderen Fläche erfolgen, um ihre Lebensraumfunktion für Ackerbegleitarten zu erfüllen. Eine Abnahme des Blütenangebots konnte auch bei den Blühstreifen der Rotenburger Mischung bereits im zweiten Standjahr beobachtet werden (Kap. 2). Allerdings kann diese Reduktion des Blütenangebots nicht allein auf das Altersstadium zurückgeführt werden. Vielmehr ist sie auf ein Fehlen zwei- und mehrjähriger Arten in der Rotenburger Mischung zurückzuführen (s. Unterkapitel 5.3). Auch haben WAGNER et al. (2014) festgestellt, dass die Sukzession bei einem artenreichen, gut etablierten Blühstreifen gemäßigt von statten geht. Dass ein Blühstreifen seine Blüten- und Strukturvielfalt auch über mehr als zwei Jahre erhalten kann, zeigen die Ergebnisse von KIRMER ET AL. (2016). Nach den Ergebnissen ihrer Untersuchungen waren wildkräuterreiche Varianten von Blühstreifen aus Mischungen von ein- und mehrjährigen Arten auch nach drei Jahren noch arten-, blüten- und struktureich. Und auch bei unseren Feldstudien zu den Tagfaltern wurde dies deutlich: Auf den Blühstreifen BR3 ist die Blühmischung im ersten Standjahr sehr gut aufgelaufen (Kap. 2). Dieser Blühstreifen wies im zweiten Standjahr auch eine gute Ausprägung der Blühmischung auf. Bei allen anderen Blühstreifen im zweiten Standjahr war die Ausprägung der Blühmischung mäßig bis schlecht. Nur auf diesem Blühstreifen BR3, mit guter Ausprägung der Blühmischung, konnten im zweiten Standjahr mehr Tagfalterarten und höhere Abundanzen als im ersten Standjahr nachgewiesen werden (vgl. Kap. 9: BR3 -> B5 zu BR3 -> B5 B7). Und auch BIRRER et al. (2013) und ZOLLINGER et al. (2013) konnten belegen, dass selbst für die Feldlerche, die eine niedrige und lückige Vegetation bevorzugt, das optimale Alter der „sown field margins“ bei vier Jahren liegt. Denn selbst ältere „sown field margins“ weisen Offenbodenbereiche auf, z.B. dort, wo abgestorbenes Pflanzenmaterial das Aufkommen neuer Pflanzen verhindert. Andererseits dürfte gerade dies bei den lichtliebenden Arten der Ackerbegleitflora zu Problemen, da zu dichte Decken abgestorbenen Pflanzenmaterials das Auflaufen von Lichtkeimern und das Anfangswachstum der Arten der Aussaatmischung und mehr noch der Ackerbegleitflora behindert (MEINDL et al. 2012).

Nach aktuellem Stand des Wissens aus der Schweiz empfiehlt sich das Nebeneinander zweier unterschiedlicher Blühstreifen-Konzepte (ZOLLINGER et al. 2013; BUNDESBEHÖRDEN DER SCHWEIZERISCHEN EIDGENOSSENSCHAFT - AGROSCOPE). Denn die lückige Vegetation ist ebenso entscheidend wie die Sukzession (BIRRER et al. 2013), was sich auch deutlich bei den Feldstudien zu den Brutvögeln gezeigt hat (vgl. Kap. 4). Bei der ausschließlichen Anlage von Blühstreifen mit längerer Standzeit würden die frühen Sukzessionsstadien in einzelnen Jahren u.U. sehr wenig oder gar nicht in der Landschaft vorhanden sein. Daher sollen zum

einen rotierende Blühstreifen mit einer kürzeren Standzeit von eineinhalb bis drei Jahren angelegt werden. Zum anderen sollten neben den rotierenden Blühstreifen aber auch langjährige Blühstreifen angelegt werden. Das Blühstreifenkonzept aus der Schweiz kann jedoch nicht direkt auf Niedersachsen und Deutschland übertragen werden. Denn zum einen unterscheiden sich die geförderten Blühstreifen stark voneinander, z.B. hinsichtlich der Saatgutmischung (BUNDESBEHÖRDEN DER SCHWEIZERISCHEN EIDGENOSSENSCHAFT - AGROSCOPE), und zum anderen schreitet die Sukzession je nach Klima und Bodenverhältnissen unterschiedlich schnell voran (BIRRER et al. 2013). Zudem unterscheiden sich die Standortbedingungen in der Schweiz von denen im LK ROW. Flachgründigere Böden und ein anderes Klima könnten in der Schweiz dazu führen, dass dort die Sukzession langsamer voranschreitet. Bei gleicher Standzeit und Pflege würden dazu die Blühstreifen im LK ROW schneller und stärker vergraßen und verfilzen wie es auch bei GÖDECKE ET AL. (2014) angegeben wird. In diesem Fall kann der naturschutzfachliche Wert durch das Schweizer Konzept nicht optimiert werden.

Je nach Untersuchungsgebiet können die optimalen Standzeiten variieren. Dabei muss zwischen dem Prinzip, Blühstreifen sich möglichst ungestört entwickeln zu lassen, und einer möglichst langen Standzeit abgewogen werden, da dann Pflegeeingriffe erforderlich werden. Denn eine erforderliche Mahd zum Erhalt des offenen Charakters der Blühstreifen ebenso wie jede Bodenbearbeitung und Neuaussaat von Blühstreifen stellt eine erhebliche Störung für die Fauna dar. Die optimale Standzeit von Blühstreifen und das ggf. erforderliche Pflegemanagement sind wenig erforscht. Hier besteht dringender Forschungsbedarf. Auch WAGNER et al. (2014) konnten im Rahmen ihrer Untersuchungen zu Blühflächen in Bayern kein optimales Alter für Blühstreifen ableiten. Vor diesem Hintergrund sollte ein Blühstreifen-Konzept mit unterschiedlichen Standzeiten und ggf. notwendigem Pflegemanagement erarbeitet werden sowie in Kombination mit floristischen und faunistischen Begleituntersuchungen erprobt werden.

Eine Naturschutzmaßnahme allein kann nie die Habitatanforderungen aller Arten und Artengruppen abdecken. „Blühflächen sind kein vollwertiger Ersatz für andere ökologische Vorrangflächen wie Hecken, Feldgehölze, extensives Grünland und Dauerstrukturen. Blühflächen sind aber ein sehr wichtiger Baustein für die Ausgestaltung einer artenreichen Agrarlandschaft“ (WAGNER et al. 2014: 142). Sie bieten neben anderen vor allem an Äcker angepassten Arten einen (Über)Lebensraum. Zur dauerhaften Sicherung der Biodiversität der Agrarlandschaft ist erforderlich, dass neben den Blühstreifen auch andere Schutzmaßnahmen (z.B. Acker als Greifvogel- oder Feldhamsterhabitat, oder Biotopherstellung und Pflege wertvoller Grünlandbiotop) als PIK-Maßnahmen entwickelt werden, wie es z.B. in Thüringen erfolgt ist (THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2013). Verschiedene Maßnahmen können die Ansprüche unterschiedlicher Schutzgüter besser abdecken. Zudem können auch spezielle Ansprüche einzelner, besonders schutzbedürftiger Arten berücksichtigt werden. Wenn die Anlage von Blühstreifen mit anderen möglichen PIK-Maßnahmen in geeigneter Kombination in der Agrarlandschaft kombiniert wird, kann dies einen wesentlichen Beitrag zu einer weitergehenden Erhöhung der Biodiversität leisten. Denn im Rahmen des Forschungsvorhabens konnte eindeutig belegt werden, dass allein schon durch verschiedene Blühstreifentypen für Flora, Fauna, Boden und Landschaftsbild die intensiv genutzte Agrarlandschaft aufgewertet werden kann. Zudem zeigte sich, dass der positive Einfluss der Blühstreifen auch auf die Umgebung ausstrahlt. So konnten auf den Säumen entlang der arten- und individuenreichsten

Blühstreifen (S3: entlang der Blühstreifen im ersten Standjahr) am meisten Arten beobachtet und die höchsten Abundanzen festgestellt werden (vgl. Kap. 9). Auch WAGNER et al. (2014) konnten den positiven Effekt beobachten: Auf blühflächennahen Maisäckern wurden eine höhere Artenvielfalt und höhere Abundanzen festgestellt als auf blühflächenfernen Maisäckern.

Die Möglichkeiten von Blühstreifen als Naturschutz- und Kompensationsmaßnahme sind daher noch nicht ausgeschöpft. Nachstehender Forschungsbedarf hat sich anhand dieses Forschungsvorhabens abgezeichnet:

- **Optimale Standzeit** von Blühstreifen und **Pflegemanagement**: Entwicklung und Erprobung eines Blühstreifen-Konzepts unterschiedlicher Standzeiten (von 1,5 bis mehrjährigen Standzeiten) einschließlich evtl. erforderlichem Pflegemanagement in Kombination mittels **floristischen** und **faunistischen Begleituntersuchungen**
- **Langezeitstudien** zur Dokumentation der langfristigen Entwicklung der Artenvielfalt in Blühstreifen (z.B. gefährdete Arten oder Etablierung seltener und/oder für Tagfalter relevanter Pflanzenarten)
- Naturschutzfachliche Aufwertung von Blühstreifen durch Blühmischungen mit **Wildkräutern** (regionales Saatgut)
- **Landschaftselementbewertung** zu **anderen Jahreszeiten** als im Sommer; Farb-, Frucht- und Strukturaspekte aller Jahreszeiten
- Eignung von Blühstreifen als lineares **Vernetzungselement** zum Biotopverbund
- Artenspektrum von Blühstreifen entlang von **Waldrändern**
- Naturschutzfachlicher Wert von Blühstreifen für **Säugetiere**



## Die Blühstreifen im Landkreis Rotenburg/ Wümme - ihre Struktur und ihr Blütenangebot

Nana Wix & Michael Reich

### 1 Hintergrund und Zielsetzung

Die individuelle Entwicklung von Blühstreifen konnte in verschiedenen Forschungsvorhaben beobachtet werden (KELM 2012; WAGNER et al. 2014). Unter Einbezug der jahreszeitlichen Veränderungen der Vegetationsstruktur und der floristischen Merkmale werden ausgewählte Untersuchungsflächen vorgestellt. Das Vorkommen von Tierarten steht im engen Zusammenhang mit der Vegetationsstruktur und floristischen Merkmalen. Daher liegt der Fokus auf der Beschreibung von Untersuchungsflächen, auf denen der überwiegende Anteil faunistischer Erfassungen durchgeführt wurde (Kap. 1). Anhand der Ergebnisse zur Vegetationsstruktur und zu floristischen Merkmalen dieser Untersuchungsflächen kann aber auch ein generelles Bild über die vielfältigen Ausprägungen und Merkmale von Blühstreifen und Säumen im jahreszeitlichen Verlauf vermittelt werden.

### 2 Methodik

Die Vegetationsstruktur und die floristischen Merkmale wurden auf Blühstreifen untersucht, die sich hinsichtlich der Lage (B1 und B2), der Breite (B3-B5) und der Standzeit (B6 und B7) unterscheiden (Tab. 8).

Tab. 8: Übersicht der untersuchten Blühstreifentypen (B) und Referenzflächen (Säume - S). n= Anzahl der Untersuchungsflächen. \* Saatgutmischung „Rotenburger Mischung 2012“ \*\* Saatgutmischung „Rotenburger Mischung 2013“ (vgl. Kap. 1)

Bezeichnung (Abk.)	Flächentyp	Breite	Standjahr	Lage: angrenzende Fläche	UF	
B1 (n=5)	Blühstreifen*	6 m	1. Standjahr	Mais - Baumreihe	BR17-21	
B1 (n=5)					BR4, BR22-25	
B3 (n=5)	Blühfläche**: Randtransekt	Variiert: 30–80 m			Maisschlag - offene Strukturen (Feldweg)	BR7 - BR11
B4 (n=5)				Blühfläche**: Mittleres Transekt		
B5 (n=5)	Blühstreifen**	6m				BR1 - BR5
B6 (n=5)						BR12 - BR16
B7 (n=5)			2. Standjahr	BR1 - BR5		
S0 (n=5)	Saum**	Variiert: 1–5 m	Mehrjährig, dauerhafte Strukturen		SF1-SF5	
S1 (n=5)					SF6-SF10	
S2 (n=5)					SF7, SF8, SF10-12	
S3 (n=5)					Maisschlag - Blühstreifen 1. Standjahr	SBR12 - SBR16
S4 (n=5)					Maisschlag - Blühstreifen 2. Standjahr	SBR1 - SBR5

Die Blühflächen wurden nicht nach den beiden Transekten differenziert aufgenommen (Rand: B3 und Mitte: B4), sondern die Probeflächen wurden über die gesamte Blühfläche verteilt. Daher werden hier die Blühflächen mit der Abkürzung B3/4 bezeichnet. Auch auf den verschiedenen Saumtypen (S1-4) wurden Vegetationsstruktur und die floristischen Merkmale aufgenommen.

## 2.1 Vegetationsstruktur

Die Vegetationsstruktur wurde zu allen Jahreszeiten in der Regel zu vier Zeitpunkten aufgenommen (Tab. 9). Eine Ausnahme stellt der Winter 2012/13 dar, in dem die Struktur nur an zwei Terminen erfasst wurde. Die weitere Ausnahme ist der Sommer 2013 mit fünf Begehungen, da sich die Vegetation der Blühstreifentypen zu Beginn schnell und deutlich verändert hat. Die einzelnen Erfassungstermine wurden in übergeordnete Zeitabschnitte klassifiziert. Jeder Monate wurde in drei Zeitabschnitte untergliedert: Anfang (A: 1.-10.), Mitte (M: 11.-20.) und Ende (E: 21.-31). Die Strukturkartierung konnte nicht auf allen Untersuchungsflächen an einem Tag erfolgen. Wenn die Strukturkartierung an Tagen durchgeführt wurde, die genau im Grenzbereich lagen, wurde für alle Flächen der frühere Zeitabschnitt übernommen.

**Tab. 9: Terminübersicht zur Erfassung der Vegetationsstruktur**

Winter 2012/2013	Sommer 2013	Herbst 2013	Winter 2013/2014	Frühling 2014	Sommer 2014
06.01. – 11.01. (A Jan)	28.06. – 30.07 (E Jun)	26.09. – 27.09. (E Sep)	02.12. – 04.12 (A Dez)	24.03. – 25.03. (E Mrz)	11.06. – 13.06. (M Jun)
	07.07. – 08.07. (A Jul)	15.10. (M Okt)	17.12. – 18.12 (M Dez)	15.04 (M Apr)	07.07. – 09.07. (A Jul)
11.02. – 16.02. (M Feb)	24.07. – 26.07. (E Jul)	29.10. – 30.10. (E Okt)	23.01. – 24.01 (E Jan)	16.05 (M Mai)	27.07. – 29.07. (E Jul)
	10.08. – 11.08. (A Aug)	19.11. – 20.11. (M Nov)	19.02 (M Feb)	23.05. – 24.05. (E Mai)	27.08. – 30.08. (E Aug)
	20.08. – 21.08. (E Aug)				

A: Anfang des Monats (1.-10.; +/- 1 Tag), M: Mitte des Monats (11.-20.; +/- 1 Tag), E: Ende des Monats (21.-31.; +/- 1 Tag)

Auf jeder Untersuchungsfläche wurden fünf Probequadrare mit den Maßen 1 x 1 m (1 m<sup>2</sup>) nach dem Zufallsprinzip verteilt. Anhand der Erkenntnisse von Vorbegehungen wurde die Vegetation in sechs Höhengschichten untergliedert (Tab. 10). Für jede Höhengschicht wurde die Vegetationshöhe in 5 cm Intervallschritten mit einem Zollstock abgemessen. Die horizontale Deckung der einzelnen Höhengschichten wurde in 10%-Schritten optisch abgeschätzt (in Anlehnung an TRAXLER 1997). Bei der visuellen Deckungsschätzung wurde die Konturendeckung einer Pflanze berücksichtigt (ebd.: 129)

**Tab. 10: Definitionen zu den Vegetationshöhengschichten**

Schicht	Höhe	Schicht	Höhe	Schicht	Höhe
H1	> 2,00 m	H3	0,5 - 0,99 m	H5	<10 cm
H2	1,00 - 1,99 m	H4	11 – 49 cm	H6	Offenboden

Zur Abbildung der strukturellen Veränderung der Vegetation wurden drei Kennwerte definiert:

- **Maximale Vegetationshöhe:** Maximaler Wert der fünf Probequadrante einer Untersuchungsfläche (in cm)
- **Dominierende Vegetationshöhe:** Für jede Vegetationsschicht wurde der Mittelwert der Vegetationsdeckung und der Vegetationshöhe aus den fünf Probequadraten gebildet. Die dominierende Vegetationshöhe ist die mittlere Vegetationshöhe von der Vegetationsschicht, die die maximale, mittlere Vegetationsdeckung aufweist (in cm)
- **Offenbodenanteil:** Mittelwert des Offenbodenanteils aller fünf Probequadrante (in%)

Einen Sonderfall stellen die Tage mit Schneebedeckung dar. In beiden Wintern war die Schneebedeckung zwar nur wenige Zentimeter hoch, aber dennoch konnte die niedrigste Vegetationsschicht (unter 10 cm) nicht mehr eindeutig vom Offenboden getrennt werden. Daher wurde die zusätzliche Schicht „Schneebedeckung“ eingeführt. Den Wintertagen mit Schneebedeckung gilt besondere Beachtung, da diese sich auf die dominierende Vegetationshöhe und den Offenbodenanteil auswirken können. Wenn die Schneebedeckung die dominierende Vegetationsschicht darstellt, wurde in den Grafiken der Wert von 5 cm angenommen. Dieser Wert entspricht dem Mittelwert zwischen den beiden nicht zu trennenden Vegetationssichten (Offenboden und maximaler Wert von H5). Bei den Tagen mit Schneebedeckung wurde die Hälfte der Schneebedeckung zum Offenbodenanteil hinzugerechnet. Diese Pauschalisierung der Schneebedeckung bildet nicht zwangsläufig die Realität ab, weshalb sie bei der Interpretation der Ergebnisse besonders berücksichtigt werden müssen. Die Termine bzw. die einzelnen Untersuchungsflächen, bei denen die Schneebedeckung einen Einfluss auf die Kennwerte hat, sind in den Grafiken durch rote Ausrufezeichen bzw. rote Umrandungen gekennzeichnet.

## 2.2 Floristische Merkmale

Die floristischen Merkmale wurden auf Blühstreifen- und Saumtypen im Sommer 2013 und 2014 jeweils an 4 Terminen zwischen Juni und August aufgenommen. Da auf den beiden Blühstreifentypen B1 und B2 nur im Winter 2012/13 Erfassungen durchgeführt wurden, konnten dort nur die dominierenden Arten aufgenommen werden (Kap. 1). Die Untersuchungsflächen wurden am Rand und an schlecht einsehbaren Abschnitten ergänzend in der Mitte abgegangen und die vorkommenden Pflanzenarten und ihre Artenmächtigkeit notiert. Die Deckung wurde optisch in 10%-Intervallen abgeschätzt, wobei sich die 100% Grenze auf den Deckungsanteil einer Art bezieht. Sie wird anhand der in Tab. 11 aufgeschlüsselten Kategorien klassifiziert. Die Arten wurden nach BÄBLER et al. (2000) und ROTHMALER & JÄGER (2011) bestimmt, wonach sich auch die Nomenklatur richtet. Gräser wurden nicht nach Arten differenziert aufgenommen, sondern unter der Pflanzenfamilie der Süßgräser zusammengefasst. Eine Ausnahme stellt die Grasart der Rotenburger Blümmischung (*Secale multicaule*), dar, die artspezifisch aufgenommen wurden.

Im Fokus dieser Untersuchungen standen die Beschreibung der Untersuchungsflächen und die Auswertungsgrundlage zur Interpretation der faunistischen Erfassungen. Detaillierte floristische Erfassungen und Analysen befinden sich im Kap. 3. Zu den floristischen Merkmalen wurden drei Kennwerte aufgenommen:

- **Dominierende Arten:** Unter dominierenden Arten sind jene Arten zu verstehen, die beim Anblick der Untersuchungsflächen ins Auge fallen. Der Deckungsanteil einer dominierenden Art muss mindestens 40% der Fläche ausmachen. Bei den dominierenden Pflanzenarten wurden sowohl blühende als auch nicht blühende Individuen berücksichtigt.
- **Blühaspekt:** Mittels der angewandten Erfassungsmethode ist nicht gewährleistet, dass Pflanzenarten mit geringer Artenmächtigkeit erfasst werden. Um einen vergleichbaren Datensatz zu erhalten, wurden beim Blühaspekt nur Arten ab mittlerem Vorkommen (ab Kategorie 2 einschl., Tab. 11) berücksichtigt. In Hinblick auf das Nutzen des Blütenangebots für die Insektenwelt werden bei dieser Analyse nur blühende krautige Pflanzen berücksichtigt.
- **Blühmischung:** Da für die Arten der Blühmischung eine Artenliste vorlag und diese sich auf eine überschaubare Anzahl von 13 Arten beschränkt, konnten die Untersuchungsflächen nach diesen Arten gezielt abgesucht werden. Daher kann bei den Arten der Blühmischung davon ausgegangen werden, dass auch Arten mit geringer Deckung (ab Kategorie 1, Tab. 11) bei den einzelnen Terminen vollständig erfasst wurden. Es wurden sowohl blühende als auch nicht blühende Individuen aufgenommen.

Bei allen drei Kennwerten wurde der Deckungsanteil einer Art von den vier Erfassungsterminen zu einem Wert aggregiert. Dazu wurde der maximale Deckungsanteil einer Art von allen vier Erfassungsdurchgängen berücksichtigt.

**Tab. 11: Schwellenwerte zu Klassifizierung der Artenmächtigkeit und Definition der drei Kennwerte**

Kategorie	Artenmächtigkeit	Dominierende Arten	Blühaspekt	Blühmischung
1 etwas	0-10% -> 5%	- entfällt -	- entfällt -	blühend & nicht blühend
2 mittel	10-40% -> 25%	- entfällt -	blühende krautige	blühend & nicht blühend
3 viel	40-70% -> 55%	blühend & nicht blühend	blühende krautige	blühend & nicht blühend
4 sehr viel	70-100% -> 85%	blühend & nicht blühend	blühende krautige	blühend & nicht blühend

Das Blütenangebot und das Auflaufen der Blühmischung wurden qualitativ über die Anzahl der nachgewiesenen Pflanzenarten und ihren Deckungsanteil bewertet (Tab. 12). Beim Blühaspekt definiert sich die Artenanzahl anhand der absoluten Zahlen in Relation zu der maximal und minimal nachgewiesenen Artenanzahl. Die prozentualen Anteile der Artenanzahlen bei der Blühmischung beziehen sich auf die mit der Blühmischung ausgebrachten Artenanzahl, d.h. 13 Arten. Anhand einer Bewertungsmatrix wird jede Untersuchungsfläche hinsichtlich des Blütenangebots und die Blühstreifentypen zusätzlich hinsichtlich der Ausprägung der Blühmischung definiert (Tab. 13). Bei der Bewertung wurde die Artenmächtigkeit tendenziell stärker gewichtet als die Artenanzahl. Denn eine Fläche mit vielen Pflanzenarten, die aber alle nur geringe Deckungsanteile aufweisen, können kein hohes Blütenangebot bzw. keine gut ausgeprägten Blühmischungen darstellen.

**Tab. 12: Schwellenwerte zur Bewertung der Artenanzahl und Artenmächtigkeit der Pflanzenarten der Blütmischung**

Kategorie	Blütenangebot		Ausprägung der Blütmischung	
	Artenanzahl (Max = 14 Arten)	Artenmächtigkeit	Artenanzahl (100%: 13 Arten)	Artenmächtigkeit
sehr hoch (4)	ab 12 Arten	über 300%	75-100%	ab 300%
hoch (3)	8-11 Arten	200-299%	50-74%	200-299%
mittel (2)	4-7 Arten	100-199%	25-49%	100-199%
gering (1)	0-3 Arten	unter 100%	0-24%	unter 100%

**Tab. 13: Bewertungsmatrix zu- Blütenangebot und zur Ausprägung der Blütmischung**

Arten- mächtigkeit	Artenanzahl			
	sehr hoch	hoch	mittel	gering
sehr hoch	4	4	3	2
hoch	3	3	3	2
mittel	2	2	2	1
gering	2	1	1	1

Legende	Blütenangebot	Ausprägung der Blütmischung
4	sehr reichhaltiges Blütenangebot	sehr gut ausgeprägter Blühstreifentyp
3	reichhaltiges Blütenangebot	gut ausgeprägter Blühstreifentyp
2	mäßig reichhaltiges Blütenangebot	mäßig ausgeprägter Blühstreifentyp
1	geringes Blütenangebot	schlecht ausgeprägter Blühstreifentyp

### 3 Ergebnisse

Die Kurzbeschreibung der Untersuchungsflächen zur Fauna ist im Anhang 2 tabellarisch aufgeführt. Mit Ausnahme der Blühstreifen entlang von Baumreihen aus dem Winter 2012/13 liegen die Blühstreifentypen und Saumtypen in der offenen Landschaft. Die offenen Landschaftsstrukturen werden durch unterschiedlichen Biotoptypen gebildet. In der Regel handelt es sich um unbefestigte Feldwege.

#### 3.1 Vegetationsstruktur

Insgesamt ist festzuhalten, dass keiner der drei Kennwerte einen konstanten jahreszeitlichen Trend aufweist. Zwischen den einzelnen Terminen, die z.T. auch nur wenige Wochen auseinander liegen, schwanken die Werte innerhalb einer Untersuchungsfläche. Bei allen neu ausgesäten Blühstreifentypen fällt die rasche Vegetationsentwicklung auf.

##### 3.1.1 Maximale Vegetationshöhe

Die Blühstreifentypen im Winter 2012/13 (B1, B2) erreichen die höchsten Werte bei der maximalen Vegetationshöhe (Abb. 3: obere Grafik). Nur bei diesen wird die höchste Vegetationsstufe von über 2 m erreicht. Zum zweiten Termin hin fällt die Vegetationshöhe bei den einzelnen Flächen unterschiedlich stark ab (Reduktion um 10 bis 90 cm), und nur bei einer erhöht sie sich schwach (Erhöhung um 10 cm).

Die frisch ausgesäten Blühstreifentypen (B3-B6) zeigen in den ersten vier Wochen (bzw. auf einzelne Flächen auch in den ersten sechs Wochen) den stärksten Anstieg der Vegetationshöhe (Abb. 3: mittlere und untere Grafik). Die Vegetationshöhe der Blühstreifen im zweiten Standjahr (B7) liegt über den Frühling und Sommer hinweg in einem vergleichsweise konstanten und hohen Bereich (ca. zwischen 100 und 150 cm). Im Sommer

2014 pendeln sich auch die frisch ausgesäten Blühstreifen in diesem Bereich ein. Im Jahr 2013 verläuft die Entwicklung der Vegetationshöhe bei den einzelnen Untersuchungsflächen unregelmäßiger. Auf dem Großteil der Flächen entwickelt sich eine Vegetation über 1 m. Die Blühfläche BR8 und der Blühstreifen BR5 fallen hier mit einer deutlich geringeren maximalen Höhe von zumeist 60 - 79 cm auf. Nach dem raschen Aufwuchs im Sommer zeigen sie keine weiteren auffälligen Veränderungen. Bei den über einen längeren Zeitraum untersuchten Blühstreifentypen im Jahr 2013 (B3/4 und B5, mittlere Grafik) zeigt sich, dass die maximale Vegetationshöhe der meisten Untersuchungsflächen über Herbst und Winter hinweg in einem gleichen Bereich liegt (zwischen 1 und 1,6 Meter). Nur auf den beiden Blühstreifen, die auch insgesamt eine geringe maximale Vegetationshöhe aufweisen, liegt die maximale Vegetationshöhe im Winterhalbjahr um die 50 cm.

Die maximale Vegetationshöhe der Saumtypen liegt tendenziell unter der der Blühstreifentypen. Spitzenwerte von 1,80 oder 1,60 m konnten nur auf einzelnen Flächen und an einzelnen Terminen festgestellt werden (Abb. 4). Bei den Saumtypen entwickelt sich die maximale Vegetationshöhe zu den einzelnen Untersuchungszeiträumen unterschiedlich. Im Winter 2012/13 und im gesamten Jahr 2013 ist die maximale Vegetationshöhe auf den einzelnen Untersuchungsflächen konstant oder schwankt in einem geringen Bereich von 10-30 cm. Dagegen variiert die maximale Vegetationshöhe im Frühling und Sommer 2014 stark, auf den meisten Untersuchungsflächen um bis zu 1 m.

Der starke Abfall der maximalen Vegetationshöhe auf dem Saum SF9 ist gesondert zu betrachten. Denn diese Fläche wurde im Sommer vollständig gemulcht, und die Erfassungen wurden für den Rest des Sommers auf einer Ersatzfläche durchgeführt. Die Herbstkartierung fand wieder auf dem ursprünglichen Feldsaum statt.

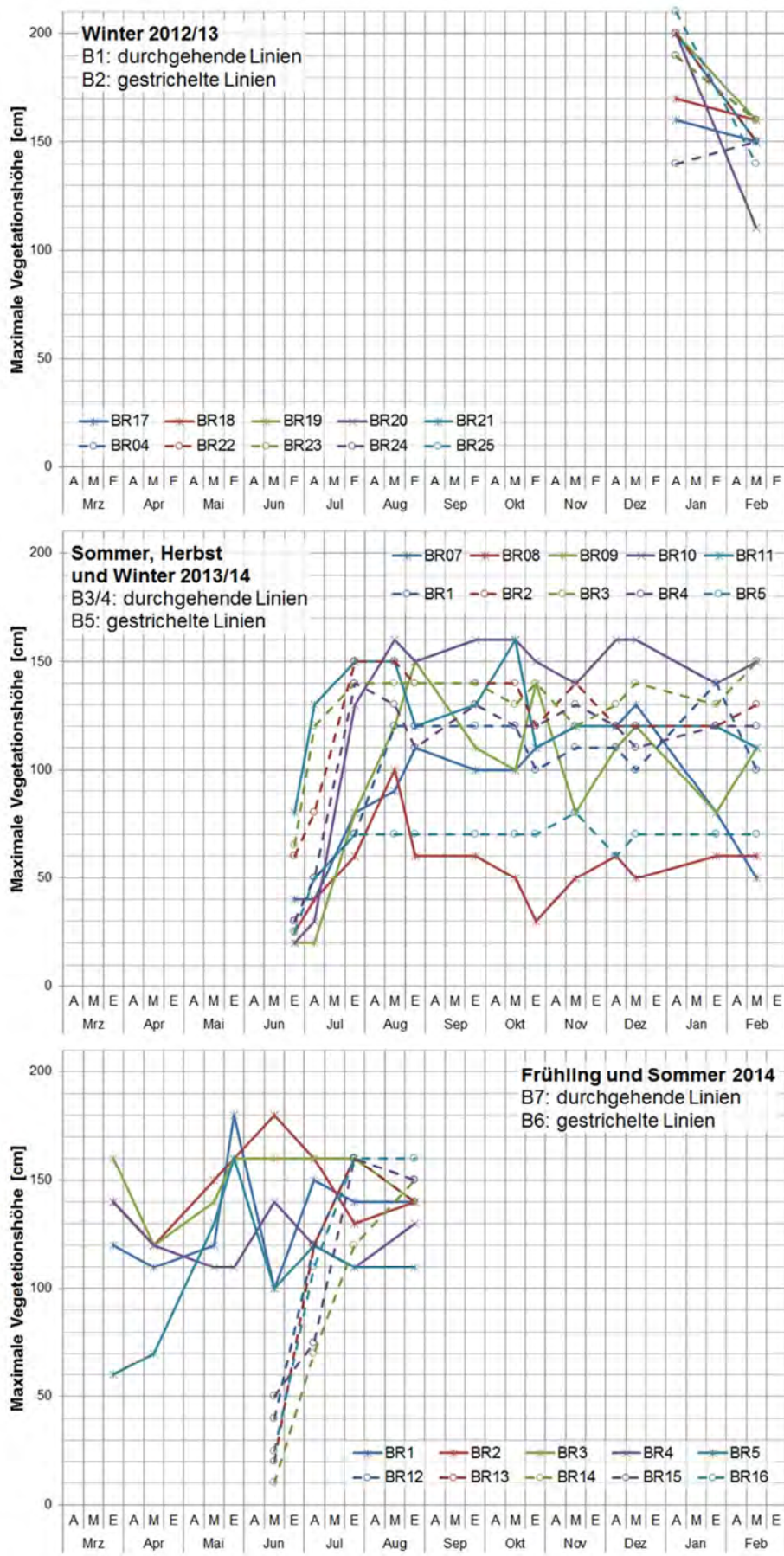


Abb. 3: Entwicklung der maximalen Vegetationshöhe (in cm) auf den einzelnen Untersuchungsflächen der verschiedenen Blühstreifentypen im jahreszeitlichen Verlauf

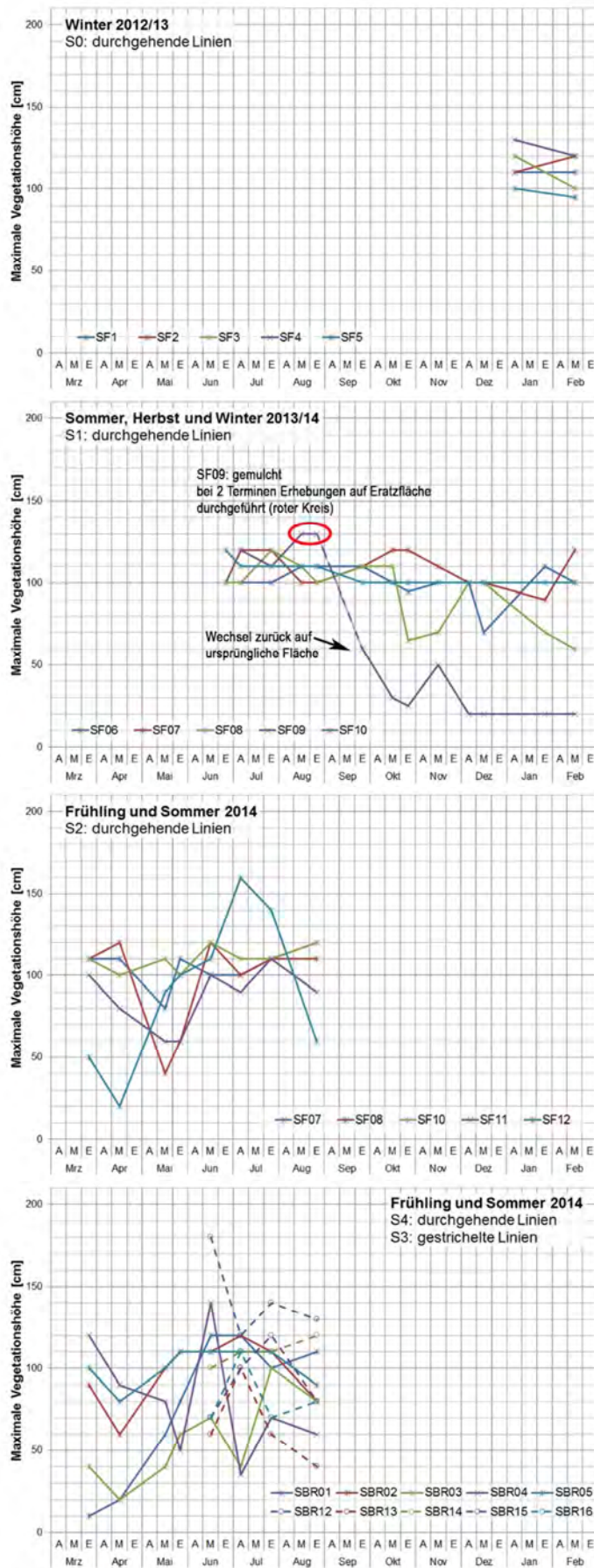


Abb. 4: Entwicklung der maximalen Vegetationshöhe auf den einzelnen Untersuchungsflächen der verschiedenen Saumtypen im jahreszeitlichen Verlauf



### 3.1.2 Dominierende Vegetationshöhe

Zu Beginn der Vegetationsperiode steigt die dominierende Vegetationshöhe bei allen Blühstreifentypen stark an (Abb. 5: mittlere und untere Grafik). Dieser Anstieg findet bei den Blühstreifen mit unterschiedlichen Standzeiten zeitlich versetzt an. Die dominierende Vegetationshöhe der Blühstreifen im 2. Standjahr (B7) steigt bereits im Frühling in die Höhe, mit Ausnahme der Blühstreifen BR3 und BR5. Die der frisch ausgesäten Blühstreifen (B3-6) steigt erst im Sommer an.

Die dominierende Vegetationshöhe variiert bei jeder Untersuchungsfläche bzw. auch bei den einzelnen Terminen sehr stark, so dass sie nicht verallgemeinert werden kann. Die Werte schwanken vom Offenboden bis zumeist ca. 70 cm. Grob zeichnen sich im Sommerhalbjahr zwei verschiedene Gruppierungen ab. Blühstreifentypen mit hoher dominierender Vegetationshöhe (zumeist über 50 cm: 2013: BR1-4, BR9, BR10; 2014: BR1, BR2, BR4, BR13, BR15 und BR16) und Blühstreifentypen mit geringer dominierender Vegetationshöhe (zumeist unter 50 cm: 2013: BR5, BR7, BR8, und BR11; 2014: BR3, BR5, BR12 und BR14). Tendenziell nimmt die dominierende Vegetationshöhe zum Winter hin bei allen Untersuchungsflächen ab. Allerdings verläuft die Abnahme nicht linear, sondern schwankt stark. Nur die Blühflächen BR7 und BR8 weisen über alle Jahreszeiten im Jahr 2013 einen gemäßigten Verlauf der dominierenden Vegetationshöhe.

Auch bei den Saumtypen liegen die Werte mit der höchsten dominierenden Vegetationshöhe im Sommerhalbjahr, und sie nehmen zum Winter hin ab (Abb. 6). Hier verläuft die Abnahme konstant was besonders im Verlauf des Jahres 2013 deutlich wird.

Generell ist die dominierende Vegetationshöhe auf den Saumtypen niedriger als auf den Blühstreifentypen, außer im Winter, wo sie auf allen Flächentypen niedrig ist. Die meisten Saumtypen weisen nur bei einzelnen Terminen eine dominierende Vegetationshöhe von über 50 cm auf. Nur der Feldsaum SF10 behält bis Mitte Herbst eine dominierende Vegetationshöhe von über 50 cm. Im Gegensatz zu den Blühstreifentypen stellt bei den Saumvarianten der Offenbodenbereich nie die dominierende Vegetationsschicht dar.

Die pauschal berechneten Werte an Tagen mit Schneebedeckung zeigen weder bei den Blühstreifen- noch bei den Saumtypen auffällige Abweichungen.

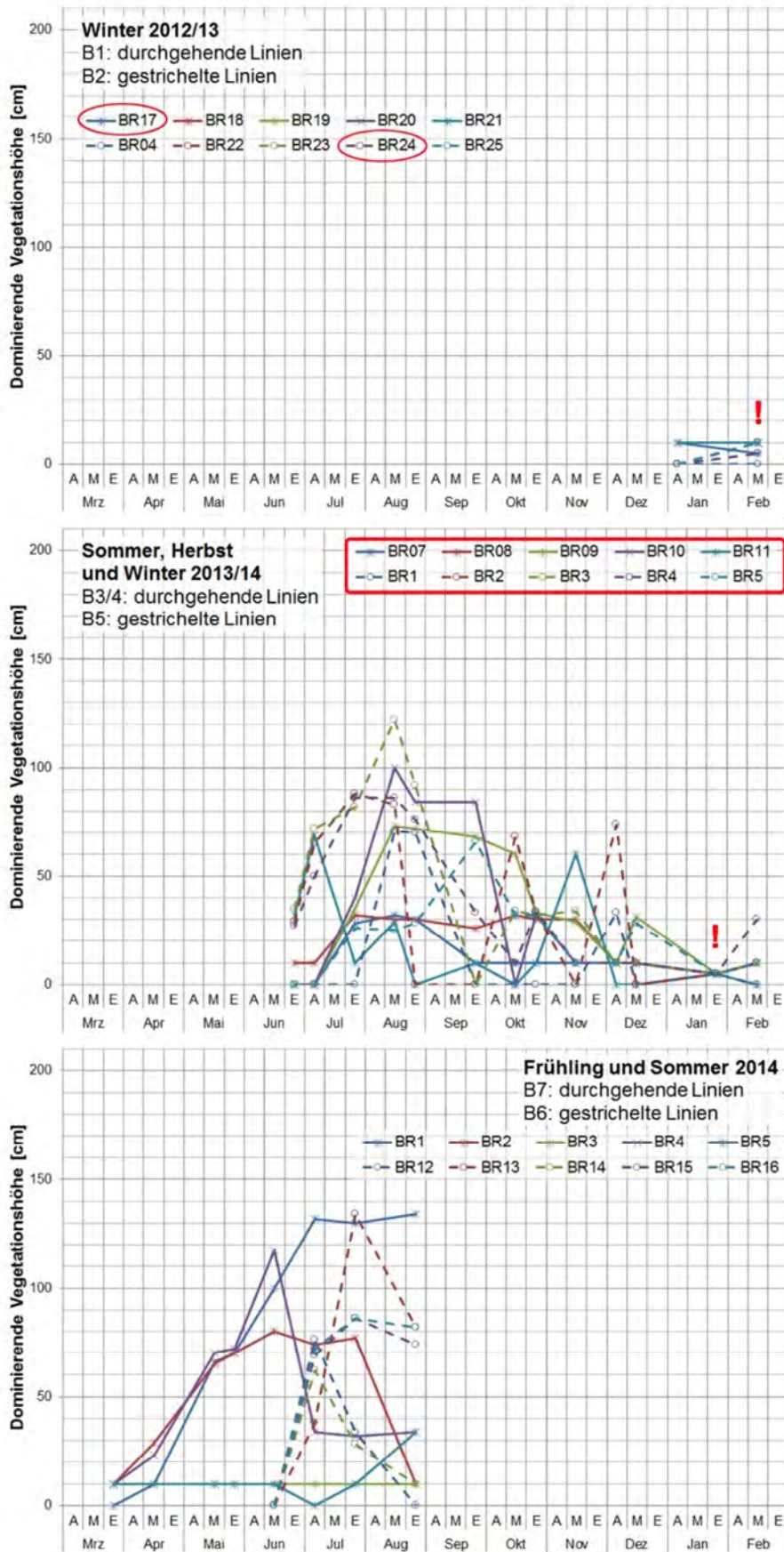


Abb. 5: Entwicklung der dominierenden Vegetationshöhe auf den einzelnen Untersuchungsflächen der verschiedenen Blühstreifentypen im jahreszeitlichen Verlauf. !: Termin mit Schneebedeckung, Rote Umrandung: Untersuchungsfläche mit Schneebedeckung

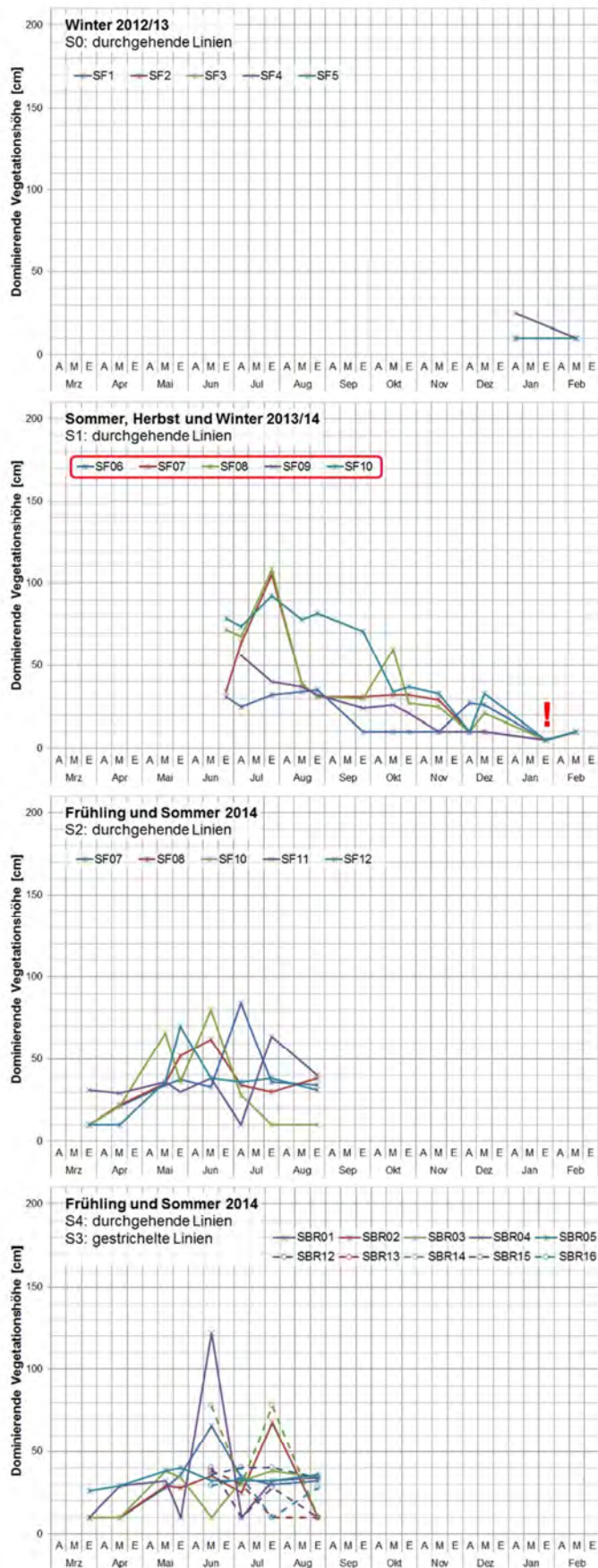


Abb. 6: Entwicklung der dominierenden Vegetationshöhe auf den einzelnen Untersuchungsflächen der verschiedenen Saumtypen im jahreszeitlichen Verlauf. !: Termin mit Schneebedeckung, Rote Umrandung: Untersuchungsfläche mit Schneebedeckung

### 3.1.3 Offenbodenanteil

Zu Beginn der Vegetationsperiode zeigt sich bei den Blühstreifentypen eine einheitliche Vegetationsentwicklung (Abb. 7). Bei den Blühstreifen im 2. Standjahr (B7) beginnt diese Entwicklung bereits im Frühling, bei den neu angelegten Blühstreifen entsprechend dem Aussaattermin erst später. Alle Blühstreifentypen zeichnen sich beim ersten Erfassungstermin durch einen sehr hohen Offenbodenanteil aus, der aber bereits beim folgenden Erfassungstermin deutlich abnimmt. Etwa gegen Mitte/ Ende des Sommers nimmt der Offenbodenanteil bei einigen Untersuchungsflächen wieder zu (2013: BR10, BR2, BR1; 2014: BR1, BR15, BR12, BR13), bei anderen bleibt er weiterhin gering (2013: BR8, BR9, BR7, BR5; 2014: BR4, BR3, BR5). Aufgrund des kurzen Erfassungszeitraums im Jahr 2014 zeigen sich bei einzelnen Flächen (BR2 und BR16) keine klaren Tendenzen. Nur zwei Flächen weichen von diesem einheitlichen Entwicklungstrend ab: BR11 und BR3 im Jahr 2013. Diese weisen zu Beginn der Vegetationsentwicklung einen geringen Offenbodenanteil auf. Im Jahresverlauf nimmt der Offenbodenanteil auf diesen Flächen zu.

Insgesamt entwickelt sich der Offenbodenanteil auf jeder Untersuchungsfläche sehr individuell und variiert zwischen den einzelnen Erhebungsterminen so stark, dass sich keine weiteren Trends ableiten lassen.

Alle Saumtypen weisen nur einen geringen bis gar keinen Offenbodenanteil auf (Abb. 8). Nur der Saum SF9 zeigt in beiden Untersuchungsjahren vergleichsweise viele Offenbodenbereiche, ebenso wie die Feldsäume im Winter 2012/13.

Der hohe Offenbodenanteil an Tagen mit Schneebedeckung im Winter 2013/14 sticht bei allen Flächentypen hervor. Bei manchen Blühstreifen stimmt er mit dem Entwicklungstrend der Zunahme des Offenbodenanteils überein. Bei den Feldsäumen und auch bei einigen Blühstreifen ist der hohe Offenbodenanteil auf die pauschale Einberechnung von 50% der Schneebedeckung auf den Offenbodenanteil zurückzuführen. Hier bildet der Wert die Realität nicht zuverlässig ab. In diesen Fällen ist vielmehr davon auszugehen, dass sich unter der gesamten bzw. zumindest unter dem Großteil der Schneebedeckung niedrige Vegetation befindet und kein Offenboden. V.a. bei den Feldsäumen, die i.d.R. eine geschlossene Grasnarbe aufweisen ist dies anzunehmen.

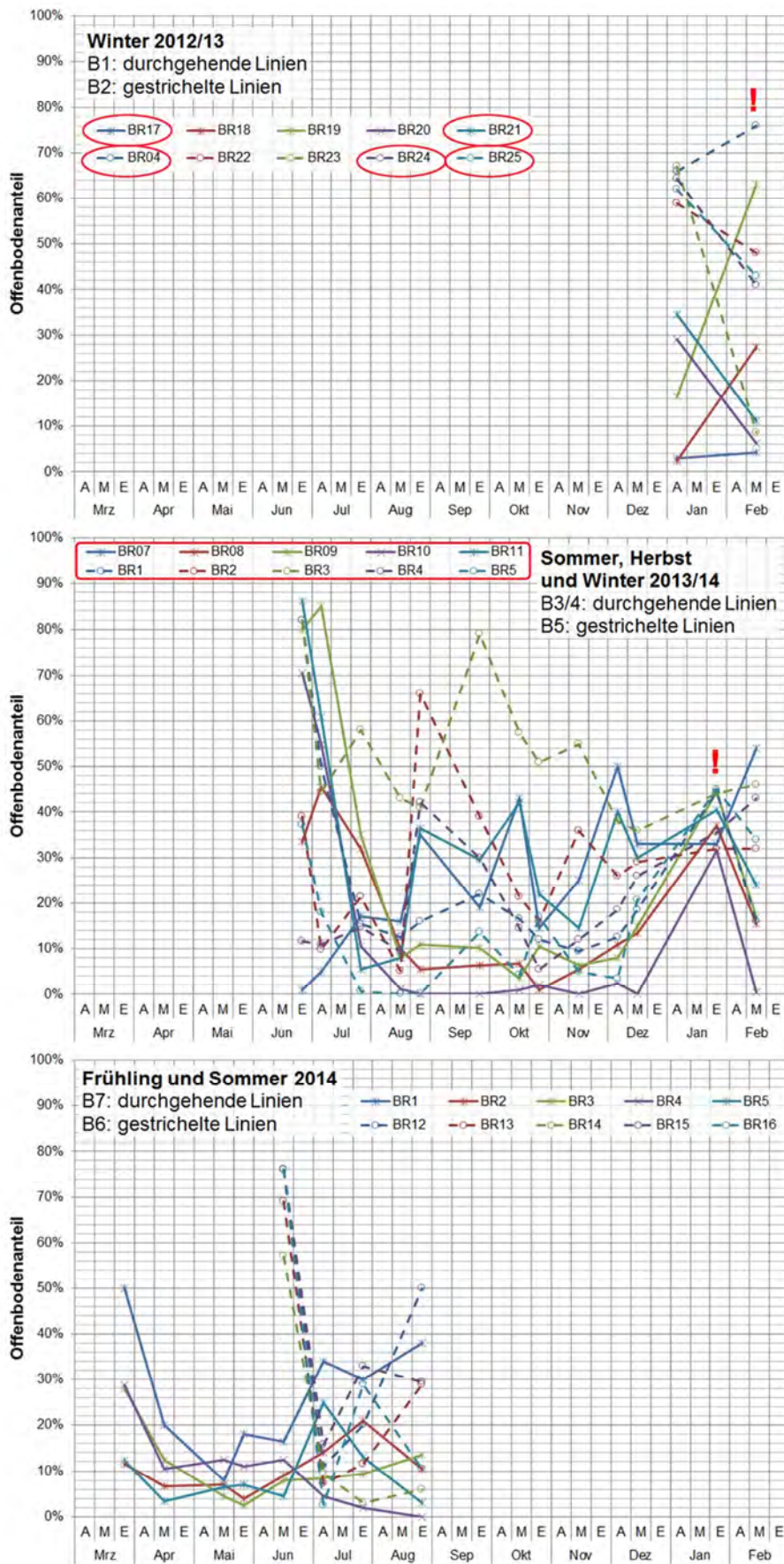


Abb. 7: Entwicklung des Offenbodenanteils auf den einzelnen Untersuchungsflächen der verschiedenen Blühstreifentypen im jahreszeitlichen Verlauf. !: Termin mit Schneebedeckung, **Rote Umrandung**: Untersuchungsfläche mit Schneebedeckung

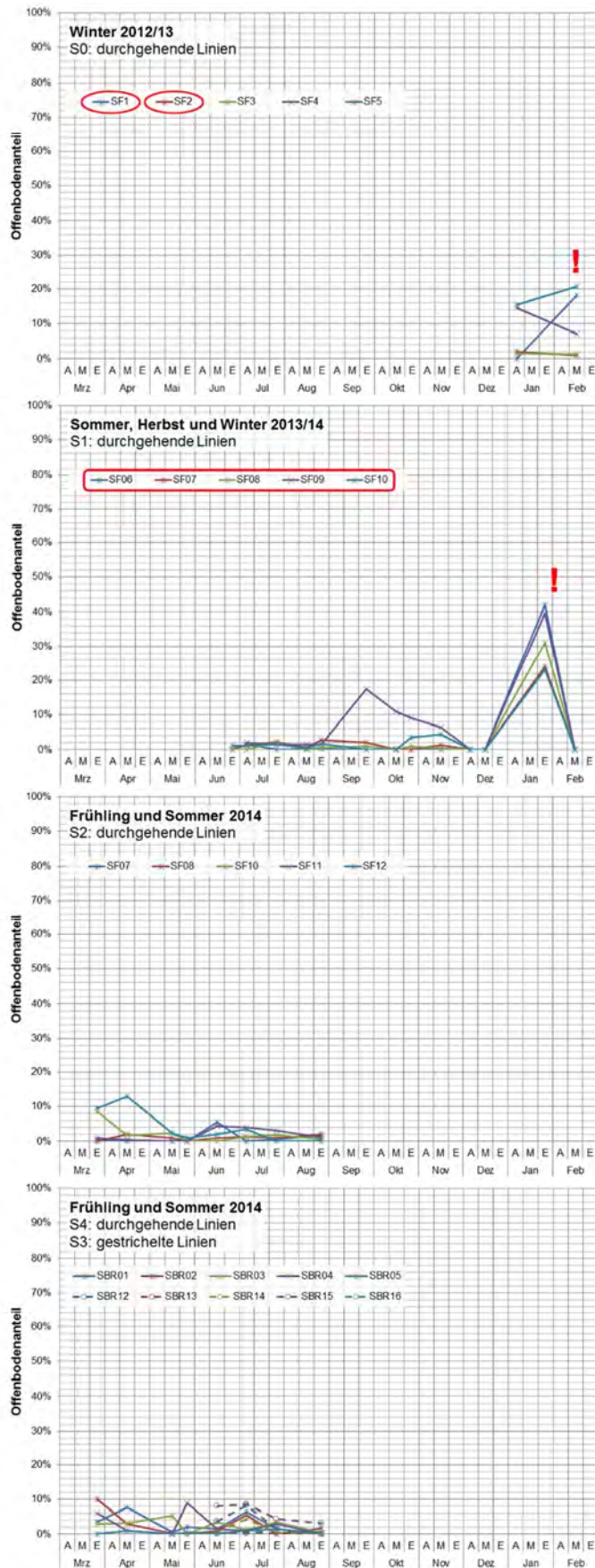


Abb. 8: Entwicklung des Offenbodenanteils auf den einzelnen Untersuchungsflächen der verschiedenen Saumtypen im jahreszeitlichen Verlauf. !: Termin mit Schneebedeckung, Rote Umrandung: Untersuchungsfläche mit Schneebedeckung



### 3.2.1 Dominierende Arten

Die dominierenden Arten der einzelnen Untersuchungsflächen sind im ersten Block der Tab. 14 aufgeführt. Die Blühstreifentypen werden in den meisten Fällen von ein bis drei Pflanzenarten der Blütmischung geprägt. Bei den Blühstreifentypen aus dem Jahr 2012/13 mit der Blütmischung ROW 2012 tritt die starke Dominanz von Senf in den Vordergrund. Bei den Blühstreifentypen mit der Mischung ROW 2013 sind Senf, Sonnenblume und Phazelle am individuenstärksten aufgelaufen. Eine Besonderheit stellt der Blühstreifen BR2 im ersten Standjahr dar, da bei diesem sechs Arten der Blütmischung vorherrschend aufgekommen sind.

Vor allem bei den Blühflächen wird das Erscheinungsbild neben den Arten der Blütmischung auch von weiteren Pflanzenarten, die nicht in der Saatgutmischung vorhanden waren, geprägt. Es gibt sogar einzelne Untersuchungsflächen, auf denen ausschließlich spontan aufgelaufene Arten vorherrschen. Dies ist besonders häufig bei den Blühstreifen im zweiten Standjahr der Fall (BR1, BR4 und BR5). Aber auch bei einzelnen Untersuchungsflächen der anderen Blühstreifentypen kommt dies vor (B3/4: BR7; B5: BR4 und B6: BR16). Bei der Spontanvegetation setzen sich auf vielen Flächen der Weiße Gänsefuß und Süßgräser dominant durch. Als vergleichsweise niedrig wüchsige und/ oder bodenbedeckende Fremdkräuter kommen Floh-Knöterich, Vogelsternmiere und Hirtentäschel auf mehreren Untersuchungsflächen zwischen den Arten der Blütmischungen in hohen Dichten auf. Dies ist vermehrt bei den Blühflächen der Fall.

Die Saumtypen werden allesamt von Süßgräsern dominiert. In vielen Saumtypen fällt das hohe Vorkommen von Rainfarn auf. Nur in wenigen Einzelfällen kamen noch andere Arten mit hohem Vorkommen auf (SF4: Weißer Gänsefuß, SBR14: Acker-Kratzdistel und SBR4: Stumpfblättriger Ampfer).

### 3.2.2 Blühaspekt

Die Blühstreifentypen im ersten Standjahr (B3-B6) bieten das höchste Blütenangebot, die Saumtypen das geringste (Tab. 14, mittlerer Block). Die Blühstreifen im zweiten Standjahr (B7) stehen zwischen den beiden Flächentypen. Bei den Blühstreifentypen im ersten Standjahr wird das Blütenangebot meistens von über fünf Arten gebildet, in einigen Fällen sind es sogar über zehn Arten. Sie nehmen zumeist einen hohen Deckungsanteil ein, so dass das Blütenangebot bei den meisten Blühstreifen im ersten Standjahr als reichhaltig bis sehr reichhaltig eingestuft wurde. Bei den Blühstreifen im zweiten Standjahr verringert sich v.a. der Deckungsanteil von blühenden Arten, so dass sich hier das Blütenangebot von schlecht bis reichhaltig erstreckt. Bei jedem Blühstreifentypus gibt es stets einzelne Untersuchungsflächen, die ein geringeres Blütenangebot aufweisen als die übrigen Untersuchungsflächen des Flächentyps (BR7 bei B3/4; BR1 bei B5; BR4 und BR1 bei B7).

Bei etwa der Hälfte der Saumtypen bilden drei bis vier Arten das Blütenbild, bei der anderen Hälfte sind es ein bis zwei Arten. In einem Fall konnten sogar auch gar keine blühenden Arten nachgewiesen werden (SBR13). Bei allen Säumen ist der Deckungsanteil von blühenden Arten gering, so dass das Blütenangebot bei den meisten Säumen als gering bewertet wurde. Nur drei Säume weisen ein mäßig reichhaltiges Blütenangebot auf. Insgesamt ist das Blütenangebot der verschiedenen Saumtypen ähnlich, und hier zeigt sich kein bester bzw. schlechtester Saumtypus.



Bei den Blühstreifentypen im ersten Standjahr wird das Blütenangebot v.a. durch Weißen Gänsefuß, Phazelien, Senf und Sonnenblumen gebildet (Anhang 3). Die Malve macht im Jahr 2013 einen hohen Anteil des Blütenangebots aus. Dagegen trägt sie im Jahr 2014 auf keinem der Blühstreifen im ersten Standjahr zum Blütenangebot bei. Das Blütenangebot der Blühstreifen im 2. Standjahr beherrschen zumeist Phazelien und Rainfarn. Auf den Säumen blüht ausschließlich der Rainfarn in höheren Mengen.

### 3.2.3 Blühmischung

Die Ausprägung der Blühmischung unterscheidet sich hinsichtlich der Standzeit von Blühstreifen (Tab. 14, letzter Block). So ist auf allen Blühstreifentypen im ersten Standjahr (B3-B6) die Blühmischung insgesamt besser aufgelaufen als auf den Blühstreifen im 2. Standjahr (B7). Das Aufkommen der Blühmischung hängt allerdings stark von der Einzelfläche ab. Im Jahr 2013 gibt es bei den Blühstreifen beider Standzeiten einzelne Untersuchungsflächen, auf denen die Blühmischung schlecht aufgelaufen ist (B3/4: BR7, B5: BR4 und B7: BR4 und BR1). Bei den neu ausgesäten Blühstreifen im Jahr 2014 ist die Blühmischung allerdings auf allen Untersuchungsflächen gut aufgelaufen. Von allen Blühstreifentypen beider Untersuchungsjahre ist auf den Blühstreifen BR2 und BR3 im ersten Standjahr die Blühmischung am besten ausgeprägt. Und auch im zweiten Standjahr zeigen eben diese beiden Blühstreifen die beste Ausprägung der Blühmischung.

Bei der Ausprägung der Blühstreifen im ersten Standjahr (B3-B6) spielen Senf und Phacelia auf den meisten Untersuchungsflächen die entscheidende Rolle (Anhang 4). Buchweizen, Sonnenblume tragen auch zur Ausprägung der Blühmischung bei, ebenso wie Borretsch, Lein und Malve allerdings in einem geringeren Ausmaß. Bei den Blühstreifen im zweiten Standjahr (B7) tragen Phacelia und Waldstaudenroggen am stärksten zur Ausprägung der Blühmischung bei. Auch Malve und Markstammkohl sind hier häufig vertreten.

## **4 Beschreibung der Untersuchungsflächen unter Einbezug der Ergebnisse zur Vegetationsstruktur und den floristischen Merkmalen**

Obwohl alle Blühstreifentypen mit der gleichen Blühmischung (Ausnahme 2012) zeitgleich ausgebracht wurden, variieren die strukturellen und floristischen Merkmale stark. Bei der Interpretation der Vegetationsstruktur muss beachtet werden, dass sie nicht auf Dauerbeobachtungsquadraten aufgenommen wurde und die Vegetationsstruktur bei jedem Termin auf unterschiedlichen Stellen in den Blühstreifen- und Saumtypen aufgenommen wurde. Dies erklärt die Schwankungen zwischen den einzelnen Erfassungsterminen und zeigt, dass die Untersuchungsflächen auf der gesamten Länge nicht homogen sind. Denn das charakteristische Bild eines Blühstreifens zeichnet sich u.a. durch einen Strukturreichtum aus (Abb. 9).

Bei den Säumen handelt es sich in den meisten Fällen um grasdominierte Flächen mit hochwüchsigen Rainfarnbeständen, die sich hinsichtlich der floristischen Merkmale nur geringfügig voneinander unterscheiden. Prinzipiell verläuft die Entwicklung der Vegetationsstruktur bei den Saumtypen linearer als bei den Blühstreifentypen. Aber auch hier schwankt die maximale Vegetationshöhe je nachdem, ob ein hochwüchsiger Rainfarnbestand in die Aufnahmequadrate fällt oder nicht. Insgesamt sind die Säume, die im Rahmen des Forschungsvorhabens untersucht wurden mit einer schlechten bis mittleren Ausprägung einzuordnen. Sie sind artenarm und weisen eine mittlere Strukturvielfalt auf.

Allerdings zeichnen sich die Säume durch eine hohe Störungsarmut aus. Sie wurden nur selten oder gar nicht gemäht bzw. oftmals nur in Teilabschnitten im Zuge der Erntevorbereitung. Die Feldsäume im Untersuchungsgebiet können daher als dauerhafte, ungestörte Landschaftsstrukturen betrachtet werden.

Trotz der z.T. erheblichen Schwankungen und der individuellen Flächenausprägungen zeigen die Ergebnisse zur Vegetationsstruktur und der floristischen Merkmale typische Eigenschaften von Blühstreifen- und Saumtypen. Im Folgenden werden diese skizziert und gegenübergestellt sowie die einzelne flächenspezifischen Besonderheiten dargestellt.

Das typische Bild eines Blühstreifens im Sommerhalbjahr ist von verschiedenen hoch gewachsenen Pflanzenarten der Blütmischung geprägt. Die maximale Vegetationshöhe liegt bei ca. 1,50 m und die dominierende bei ca. 75 cm (Abb. 9). Allerdings gibt es auch hier wieder davon abweichende Untersuchungsflächen. So weisen die Blühfläche BR8 und der Blühstreifen BR5 in beiden Jahren niedrigere Werte auf. Und auf der Blühfläche BR9 schwankt die maximale Höhe immer wieder zwischen hohen und niedrigen Werten. Bei diesen drei Untersuchungsflächen kommen auch relativ viele Fremdarten in hohen Anteilen vor. Letzteres ist bei Blühflächen häufig der Fall. Dies lässt sich durch das Format bzw. die Lage der Blühflächen erklären. Blühflächen werden von den Landwirten vorzugsweise dort angelegt, wo die landwirtschaftlichen Einbußen am geringsten sind. Daher finden sich Blühflächen häufig auf ertragsschwachen Standorten. Bei zwei Blühflächen (BR8 und BR9) ergab sich ein sehr heterogenes Auflaufen der Blütmischung (Abb. 10). Bei beiden Flächen befindet sich in der Mitte ein feuchtere Senke, in der sich die Blütmischung nicht so gut etablieren konnte und eher spärlich aufgelaufen ist. Dort dominieren Geruchslose Kamille, Hirtentäschelkraut oder Quendel-Sandkraut. An den Kopfseiten hingegen ist die Blütmischung sehr gut aufgelaufen und dominiert das Vegetationsbild, v.a. auf der Blühfläche BR9. Dies erklärt auch die starken Schwankungen der maximalen Vegetationshöhen bei den einzelnen Terminen auf dieser Blühfläche.



**Abb. 9: Typischer Blühstreifen (links, BR2, 21.08.2013) bzw. typische Blühfläche (rechts, BR10, 15.8.2013) mit einer dominierende Vegetationshöhe von ca. 1 Meter. Dazwischen ragen einzelne höhere Pflanzenindividuen hervor, ebenso wie niedriger Bereiche vorhanden sind. Beide weisen ein sehr reichhaltiges Blütenangebot auf und die Blütmischung ist gut (BR10) bzw. sehr gut (BR2) ausgeprägt (Fotos: Wix).**



**Abb. 10: Blühfläche BR9 mit heterogenem Aufkommen der Blümmischung: An den Kopfseiten (im Vorder- und Hintergrund) ist die Blümmischung gut aufgelaufen, im etwas abgesenkt liegenden mittleren Bereich nur schlecht und wird dort von der Geruchslosen Kamille dominiert (Fotos: Wix, 15.08.2013)**



**Abb. 11: Entwicklung der Blühstreifen-Vegetation wurde auf der Blühfläche BR7 (links, Aufnahme vom 09.08.2013) wegen mangelnder Saatbettvorbereitung nahezu vollständig gehemmt. Auf dem Blühstreifen BR4 (rechts, Aufnahme vom 09.08.2013) haben sich die Arten der Blümmischung vermutlich wegen dem sehr feuchten und stickstoffreichen Boden nur wenig durchgesetzt (Fotos: Wix).**

Charakteristisch für die frisch angelegten Blühstreifentypen ist ein hoher Offenbodenanteil, der mit dem Aufkommen der Vegetation binnen weniger Wochen – zumindest zunächst einmal – rapide abnimmt (Abb. 13, untere Reihe). Doch auch hier gibt es wieder zwei abweichende Untersuchungsflächen, die Blühfläche BR7 und der Blühstreifen BR3. Die Blühfläche BR7 stellt einen Sonderfall dar: Diese Fläche wird von Gräsern dominiert und hat eher das Erscheinungsbild einer Wiese anstelle einer Blühfläche (Abb. 11, links). Hier hat keine ausreichende Saatbettvorbereitung vor der Aussaat der Blümmischung stattgefunden. Die Untersuchungsflächen BR7, BR8 und R38 im Jahr 2013 und die Flächen BR3, BR4 und BR14 im Jahr 2014 zeichnen sich durch einen kontinuierlich geringen Offenbodenanteil aus.

Auf all diesen Flächen hat sich am Boden fast flächendeckend eine Pflanzenart ausgebreitet (2013: BR7 dichte Grasnarbe, BR8 Quendel-Sandkraut, BR9 Floh-Knöterich, Geruchslose Kamille und Hirtentäschel; 2014: BR3 Vogelstermiere und Kanadische Berufkraut, BR4 Floh-Knöterich, BR14 Faden-Fingerhirse und Grüne Hirse). Die Entwicklung der Spontanvegetation ist abhängig von dem Bodensamenvorrat und dem Bodentyp. So sticht der Blühstreifen BR1 durch den durchgehend hohen Offenbodenanteil hervor. Dieser Blühstreifen befindet sich auf einem eher trockenen und sandigen Boden, was die schütterere bodenbedeckende Vegetation erklärt.

Die Blühstreifentypen im Winter 2012/13 fallen durch ihrer hohe maximale Vegetationshöhe auf, was auf die verschiedenen Saatgutmischungen zurückgeführt werden kann. Diese Blühstreifentypen werden von Senfpflanzen dominiert, die in dem Jahr besonders hoch aufgewachsen sind. Die Dominanz des Senfs ist auf dessen hohen Anteil in der Saatgutmischung ROW 2012 zurückzuführen. Das starke Wachstum ist vermutlich auf das Eindriften von Düngemittel in die Blühstreifen zurückzuführen. Die schmalen Stängel der hochgewachsenen Senfpflanzen knicken durch Frost, Wind und Wildwechsel schnell ab, was zur Reduktion der maximalen Vegetationshöhe beim zweiten Erfassungstermin führt. Auch die niedrige dominierende Vegetationshöhe wird von abgeknickten Senfpflanzen gebildet. Die niederliegenden Senfpflanzen sind ein typisches Bild der Blühstreifen mit der Mischung ROW 2012 im Winter (Abb. 12, links). Auf den Blühstreifen, die mit der Blühmischung ROW 2013 ausgesät wurden, sind neben dem Senf noch weitere Arten aufgelaufen, die eine gewisse Höhe erreichen, aber wesentlich stabilere Stängel haben und daher nicht so schnell abknicken wie z.B. Malve und Markstammkohl. Außerdem ist der Senf nicht so hoch gewachsen und steht zwischen den anderen Pflanzen etwas windgeschützt, so dass sich das Umknicken von Pflanzen wesentlich verringert hat. Dies spiegelt die relativ konstante maximale Vegetationshöhe der Blühstreifentypen im Winter 2013/14 wider. Das kennzeichnende Bild der Blühstreifen mit der Mischung ROW 2013 im Winter stellt ein durchmischtes Nebeneinander von verschiedenen aufrechten und niederliegenden Pflanzenarten dar (Abb. 12, rechts).



**Abb. 12: Charakteristisches Bild der Blühstreifentypen im Winter mit der Blühmischung ROW 2012 (links) und der Blühmischung ROW 2013 (rechts). Links: M03 am 17.02.2013 mit vielen abgeknickten Senfpflanzen. Rechts: BR11 am 20.02.2014 mit aufrecht stehenden Pflanzen (Fotos: Wix).**

Die deutlichsten Unterschiede zeigt der Vergleich von Saum- zu Blühstreifentypen. Letztere weisen ein wesentlich höheres Blütenangebot auf und werden von anderen Pflanzenarten dominiert. Auch im Hinblick auf den Offenbodenanteil unterscheiden sich die Feldsäume maßgeblich von den Blühstreifen. Ein wesentliches Charakteristikum der Saumtypen ist die fast flächendeckende, geschlossene Grasnarbe. Der Offenbodenanteil bei den Saumtypen ist auf das Vorhandensein von Störungen (z.B. Fahrspuren, Maulwurfshügeln) zurückzuführen oder ist durch Pflegeeingriffe entstanden (Mulchen des Saumes SF9 im Sommer 2013).

- ➔ Gerade wenn die Blühstreifen einen gewissen Offenbodenanteil aufweisen, können durch die Anlage von Blühstreifen in einem Landschaftsausschnitt zusätzliche Strukturelemente geschaffen werden.

Zumal der Offenbodenanteil auch einen wesentlichen Einfluss auf das Mikroklima und den Raumwiderstand hat und dadurch entscheidend für das Vorkommen bestimmter Tierarten ist.

Im Hinblick auf die Werte der Vegetationshöhe unterscheiden sich die Blühstreifentypen nicht wesentlich von den Saumtypen. Zwar stellen die Blühstreifentypen tendenziell höher gewachsene Vegetationsstrukturen als die Saumtypen dar, aber die individuelle Flächenausprägung der einzelnen Untersuchungsflächen zeigt kein eindeutiges Bild. Die wesentlichen Unterschiede zwischen den Blühstreifen- und den Saumtypen liegen vielmehr in der Vegetationsentwicklung. Ein entscheidendes Kennzeichen bei der Vegetationsentwicklung der Blühstreifentypen ist das rasche Wachstum zu Beginn der Vegetationsperiode, welches in den meisten Fällen mit einer drastischen Reduktion des Offenbodenanteils einhergeht. Bei den Saumtypen gibt es diese Vegetationsentwicklung nicht. Beachtenswert ist außerdem die zeitlich versetzte Entwicklung bei den Blühstreifen im ersten Standjahr zu denen im zweiten Standjahr. Die überstehenden Blühstreifen wachsen bereits im Frühling stark in die Höhe (maximale und dominierende Vegetationshöhe) bzw. nimmt im Frühling der Offenbodenanteil rapide ab. Bei den neu angelegten Blühstreifen findet diese Entwicklung hingegen erst im Sommer statt, bedingt dadurch, dass sie erst zum Ende des Frühlings ausgesät wurden (Abb. 13). Durch die unterschiedlichen Altersstadien von Blühstreifen wird der Strukturreichtum erhöht.

- ➔ Im Hinblick auf den Strukturreichtum empfiehlt es sich, mehrjährige Blühstreifen anzulegen, da je nach Standzeit ein anderes Strukturmuster in einer Jahreszeit dominiert.

Auch im Hinblick auf die floristischen Merkmale sind die Unterschiede zwischen den Blühstreifentypen bei den verschiedenen Standzeiten am deutlichsten. Im ersten Standjahr weisen die Blühstreifentypen ein hohes Blütenangebot auf. Dort dominieren v.a. die Arten der Blütmischung und dementsprechend ist die Ausprägung der Blütmischung auch gut. Im zweiten Standjahr setzt die Vergrasung der Blühstreifen ein und auch die Spontanvegetation nimmt hohe Deckungsanteile ein. Dadurch erklärt sich der geringere Offenbodenanteil von Blühstreifen im 2. Standjahr gegenüber dem von Blühstreifen im 1. Standjahr. Bei den floristischen Merkmalen wird die Entwicklungstendenz der Blühstreifen im 2. Standjahr in Richtung Säume am deutlichsten. Beim Blütenangebot nehmen die Blühstreifen im zweiten Standjahr genau die Position zwischen Blühstreifen im ersten Standjahr mit dem reichhaltigsten Blütenangebot und Saumtypen mit dem geringsten Blütenangebot ein. Mit dem Alter wandern typische Pflanzenarten der Säume in die Blühstreifen ein. So kommt

bspw. auf den Blühstreifen BR1 und BR2 im 2. Standjahr der Rainfarn mit hohen Deckungswerten vor.

- In einem Landschaftsausschnitt sollte ein Nebeneinander von unterschiedlichen Altersstadien der Blühstreifen geschaffen werden, so dass ein optimales Verhältnis der verschiedenen Strukturen und Blütenangebote vorhanden ist.



**Abb. 13: Vegetationsentwicklung von Blühstreifen in unterschiedlichen Altersstadien. Blühstreifen im 2. Standjahr (oben links, BR2) im Vergleich zum Blühstreifen im ersten Standjahr (unten links, BR14) zum gleichen Zeitpunkt – Anfang des Sommers - (Aufnahme vom 12.06.2014). Auf der rechten Seite sind die beiden Blühstreifen zu einem späteren Zeitpunkt – Ende des Sommers - abgebildet (Aufnahme vom 27.08.2014, Fotos: Wix).**

Wie essentiell das gute Auflaufen der Blühmischung auch für die Folgejahre ist, wird anhand der Blühstreifen BR2 und BR3 deutlich: Im Jahr 2013 fallen die Blühstreifen BR2 und BR3 aufgrund ihrer sehr guten Ausprägung der Blühmischung auf. Und nur diese beiden Blühstreifen zeigen auch im darauffolgenden Jahr, bei den Blühstreifen im zweiten Standjahr gute Werte beim Blütenangebot und bei der Ausprägung der Blühmischung.

V.a. muss vermieden werden, dass die Entwicklung der Blühstreifen-Vegetation und somit auch der Struktur- und Blütenreichtum nahezu vollständig gehemmt wird oder eine frühzeitige starke Verunkrautung der Flächen stattfindet, wie es bei der Fläche BR7 bzw. BR4 der Fall war (Abb. 11). Dazu ist u.a. eine ordentliche Saatbettvorbereitung entscheidend. Ebenso sollte die Anlage von Blühstreifen auf durchgängig feuchten und stickstoffreichen Böden, wie bei der Fläche BR4 (Abb. 11, rechts), vermieden werden. Die Vegetationsentwicklung auf den Blühstreifen BR2 und BR3 zeigt deutlich, dass ein gutes Auflaufen der Blühmischung entscheidend ist um Blühstreifen mit hohem Blütenreichtum und guter Ausprägung der Blühmischung während längerer Standzeiten zu realisieren.

→ Dazu müssen bei der Anlage von Blühstreifen gewisse Grundvoraussetzungen berücksichtigt werden (vgl. dazu Kap. 1).

Im Hinblick auf die strukturelle Vielfalt und das Blütenangebot in der Landschaft, sind die Anlage von Blühstreifen und deren individuelle Flächenentwicklung als positiv zu bewerten. V.a. durch die unterschiedlichen Bodentypen und Feuchtigkeitsstufen entwickeln sich hohe oder niedrige Blühstreifen ebenso wie lückige oder dichte Blühstreifen. Wenn auf einer Fläche verschiedene Standortgradienten vorhanden sind, zeigen sich sogar verschiedene Ausprägungen auf einer Blühstreifen-Fläche. Dieses kleinräumige Mosaik verschiedener Strukturen und floristischen Merkmale ist v.a. für weniger mobile Tierarten oder Arten mit kleinem Aktionsradius entscheidend.

Beim Blütenangebot wurden alle blühenden krautigen Pflanzen in die Bewertung einbezogen, um ein Bild der unterschiedlichen Blühstreifenentwicklungen zu vermitteln. Um den genauen ökologischen Wert des Blütenangebots für die Insektenwelt abzuleiten, ist dieses vereinfachte Vorgehen nicht geeignet. Der ökologische Wert für die Fauna kann nur auf artspezifischer Ebene ermittelt werden, da für jede Tierart die einzelnen Pflanzenarten eine andere Relevanz als Futterpflanze, Pollen- oder Nektarlieferant haben. Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde dies am Beispiel der Tagfalter im Hinblick auf die Raupenfutterpflanzen herausgearbeitet (Kap. 9).





Abschlussbericht	Kapitel 3	63-88	Institut für Umweltplanung, Hannover 2016
------------------	-----------	-------	---

## **Auswirkung von Blühstreifen auf die Biodiversität der Ackerbegleitflora in maisdominierten Agrarlandschaften**

*Michael Rode, Angelika Lischka & Gerrit Schulz*

### **1. Problematik und Zielsetzung**

Eine wirksame Unkrautbekämpfung, die Intensivierung der Landwirtschaft und ein großflächiger, schlagübergreifender Anbau einzelner Kulturen führen dazu, dass es zu einer Verarmung der Artenvielfalt der Ackerbegleitflora in vielen Agrarlandschaften kommt, die auch heute noch immer weiter voranschreitet (BERGER & PFEFFER 2011: 104, HANF 1990: 218, HAYNES-YOUNG 2009, MEYER et al. 2013a, SWIFT ET AL. 2004). Um dem gegenzusteuern und Natur und Landschaft aufzuwerten, wird unter anderem die Anlage von Blühstreifen empfohlen (ML NIEDERSACHSEN 2012; LUICK ET AL. 2011: 134). Dabei können sich die Blühstreifen am Rand eines Schlages z. B. an Waldrändern oder Wegrändern (ML NIEDERSACHSEN 2012) oder in isolierter Lage, d. h. ohne Kontakt mit dem Feldrand, befinden (BERGER & PFEFFER 2011: 28).

Allerdings sorgt sich die Landwirtschaft bei der Anlage von Blühstreifen darum, dass konkurrenzstarke Problemunkräuter auftreten und sich vermehren könnten (FREESE et al. 2007: 23). Bei der Auswahl des Saatgutes ist daher für die Landwirte ein schnelles und sicheres Auflaufen konkurrenzstarker Kulturarten, wie bspw. Gelbsenf (*Sinapis alba*) und Ölrettich (*Raphanus sativus*), wichtig (FREESE et al. 2007: 23). Das widerspricht jedoch den Lebensraumsprüchen vor allem der konkurrenzschwachen, licht- und wärmebedürftigen, oft gefährdeten Arten der Ackerbegleitflora (HOTZE ET AL. 2009).

Derzeit existieren nur wenige Untersuchungen darüber, wie wirksam die Anlage von Blühstreifen ist, um die (gefährdete) Ackerbegleitflora auf langjährig intensiv genutzten Ackerflächen zu erhalten und wie die Anlage von Blühstreifen erfolgen muss, um diese gezielt zu fördern. Auch gibt es kaum Erfahrungen, welche Rolle die Lage der Blühstreifen im Schlag, die umgebende Vegetation oder die Aussaatdichte und Artenzusammensetzung der Saatgutmischungen sowie die Dauer der Blühstreifen auf die Ackerbegleitflora spielen. Ziel der Untersuchungen zur Ackerwildkrautflora im Rahmen des Vorhabens war daher eine Bewertung, inwieweit Blühstreifen einen Beitrag zur Erhöhung der Artenvielfalt der Ackerbegleitflora in maisdominierten Agrarlandschaften leisten können und welche Varianten an Blühstreifen die höchste Aufwertung erwarten lassen.

## 2. Blühstreifenauswahl und Lage der Flächen

Die Bewertung der Blühstreifen im Hinblick auf die Ackerbegleitflora ergibt sich zum einen aus dem Vergleich zwischen der Artenzusammensetzung von Blühstreifen und der von Referenzflächen in Maisschlägen. Zum anderen wurde die Wirkung unterschiedlicher Blühstreifenvarianten mit einander verglichen:

- ▶ der Einfluss der Lage von Blühstreifen im Schlag
  - Blühstreifen in der Mitte des Maisschlages
  - Blühstreifen am Rand des Maisschlages mit angrenzenden Feldrainen/Wegrändern
  - Blühstreifen am Rand des Maisschlages mit angrenzenden Waldstrukturen
- ▶ der Einfluss unterschiedlicher Saatgutmischungen
- ▶ der Einfluss unterschiedlicher Saatgutdichten
- ▶ der Einfluss der Blühstreifendauer
  - Blühstreifen im ersten Standjahr (überjährige Blühstreifen)
  - Blühstreifen im zweiten Standjahr (1,5-jährige Blühstreifen)

Die Wirkung auf die Ackerbegleitflora wurde anhand der Artenzusammensetzung, des Vorkommens von gefährdeten Arten der Ackerbegleitflora, der Lichtansprüche der spontan aufgelaufenen Arten sowie des Vorkommens von Arten und der Individuendichte von Problemunkräutern untersucht. Aus den Ergebnissen werden sowohl Empfehlungen zur Anlage von Blühstreifen zur Förderung der Ackerbegleitflora als auch eine Einstufung zur Einschätzung zur Kompensationseignung von Blühstreifen im Hinblick auf die Ackerwildkrautflora abgeleitet.

Die Untersuchungen wurden in den Jahren 2012 und 2013 durchgeführt. Im Jahr 2012 fanden die Erhebungen zur Beurteilung des Einflusses der Lage der Blühstreifen statt. Für jede Lagevariante wurden fünf Blühstreifen ausgewählt. Zudem wurden in den 5 Maisschlägen, die an die Blühstreifen angrenzen, Referenzflächen aufgenommen. Insgesamt erfolgte im Jahr 2012 so eine Erfassung von 15 Blühstreifen und 15 Referenzflächen an zwei Erfassungsterminen (06./07. Juli und 13./14. August).

Für die übrigen Untersuchungen wurden im Jahr 2013 jeweils 10 einjährige Blühstreifen der Initiative Bunte Felder, 10 überjährige Blühstreifen der Jägerschaft in der ersten Vegetationsperiode und 5 1,5-jährige Blühstreifen der Jägerschaft in der zweiten Vegetationsperiode ausgewählt. Die Untersuchungen auf diesen Flächen fanden am 08. bis 10. Juli und am 05. bis 07. August statt. Die im Jahr 2013 untersuchten Blühstreifen sind identisch mit den Blühstreifen, die für die Bewertung des Landschaftsbildes ausgewählt wurden (vgl. Kap. 10; BÜNEMANN et al 2013).

Alle Blühstreifen und Referenzflächen weisen vergleichbare Bodenbedingungen auf und liegen in den Geestbereichen des Untersuchungsgebiets. Sowohl die 15 im Jahr 2012 ausgewählten Blühstreifen (s. Abb. 14) als auch die im Jahr 2013 ausgewählten Blühstreifen befinden sich in der Samtgemeinde Zeven. Zur Darstellung des Untersuchungsraumes und der Lage der 2013 untersuchten Flächen wird auf das Kapitel 10 verwiesen.

Für die im Jahr 2012 untersuchten Blühstreifen, die am Rand der Maisschläge lagen, wurden die Referenzflächen am Rand desselben Maisschlages ohne dazwischen liegenden Blühstreifen ausgewählt. Maisschläge, bei denen der Blühstreifen um das gesamte Feld herum verlief, konnten nicht betrachtet werden. Sofern möglich, wurde darauf geachtet, dass Blühstreifen und Referenzfläche keine entgegengesetzte Exposition besaßen, um durch die unterschiedliche Exposition bedingte Unterschiede in der Artenzusammensetzung zu vermeiden. An nordexponierten Standorten ist z. B. durch eine höhere Beschattung eine andere Artenzusammensetzung zu erwarten als an südexponierten Standorten, an welchen eher lichtliebende Arten zu erwarten sind (HONDONG ET AL. 1993: 17). Referenzflächen von Blühstreifen, die in der Mitte des Maisschlages lagen, wurden ebenfalls in der Mitte des Maisschlages mit einem Abstand von mindestens 5 m zum Blühstreifen aufgenommen.

Von den 15 im Jahr 2012 untersuchten Blühstreifen mit ihren Referenzflächen befinden sich zwei südöstlich von Zeven und östlich von Elsdorf. Eine dritte Fläche ist zwischen den Ortschaften Rüspel und Freyersen an der K130 zu finden. Nordöstlich bis nordwestlich von Heeslingen liegen die Flächen vier bis neun, während Fläche 10 östlich von Zeven in Wiersdorf zu finden ist. Im Nordwesten von Zeven in der Ortschaft Godenstedt liegen vier weitere Blühstreifen und im Südwesten in der Nähe von Badenstedt der Blühstreifen Nr 15.



**Abb. 14: Lage der untersuchten Blühstreifen in der Samtgemeinde Zeven (Kartengrundlage Google maps, 2012)**

Die untersuchten Blühstreifen weisen Längen von 100 bis 420 m und Breiten zwischen 6 und 17 m auf. Die meisten Blühstreifen waren vor ihrer Anlage mit Mais bestellt. Auf einigen wenigen Streifen befand sich auch vor der Anlage des aktuellen Blühstreifens ein Blühstreifen. Die übrigen Flächen waren mit anderen Ackerkulturen bestellt.

### **3. Methodik**

#### **3.1 Erfassungen in Blühstreifen und Maisschlägen**

Innerhalb eines Blühstreifens bzw. Maisschlages wurden pro Erfassungstermin jeweils fünf Probeflächen (Größe: 0,5 m x 0,5 m (0,25 m<sup>2</sup>) per Zufallsauswahl festgelegt und aufgenommen. Dabei wurde die Lage der Probeflächen beim zweiten Erfassungstermin neu gewählt.

Für die Arterfassung wurden innerhalb der Probeflächen alle vorkommenden Arten und deren Individuenzahlen notiert. Zusätzlich zu den Aufnahmen der Probeflächen wurden die Blühstreifen bzw. Maisschläge in ihrer Gesamtlänge abgegangen und alle vorgefundenen Arten in Gesamtartenlisten vermerkt. Hiermit konnte eine Aussage darüber getroffen werden, wie hoch der Anteil der über die Probeflächen erfassten Arten im jeweiligen Blühstreifen ist und somit eine bessere Einschätzung der Repräsentativität der Probeflächenaufnahmen gemacht werden. Neben der Erstellung der Artenliste wurde die Individuenzahl jeder Art aufgenommen. Individuen bis zu einer Zahl von 20 wurden gezählt. Danach wurde die Anzahl geschätzt und in Intervalle von 21 bis 40 Individuen und > 40 Individuen unterschieden.

Ergänzend zur Arterfassung wurde eine Strukturfassung durchgeführt. Dazu wurde neben Angaben zur Länge, Breite und Exposition des Blühstreifens, die Vertikalstruktur der Untersuchungsflächen aufgenommen. Hierfür wurde die Krautschicht für den gesamten Blühstreifen bzw. die gesamte Referenzfläche betrachtet und gegebenenfalls in Teilschichten untergliedert (vgl. DIERSCHKE 1994: 101). Des Weiteren wurden die prozentuale Gesamtdeckung sowie die Höhe der Vegetation der einzelnen Teilschichten ermittelt.

#### **3.2 Datenaufbereitung und statistische Auswertung**

Die auf den Blühflächen erfassten Arten wurden zur Auswertung in Arten der Saatgutmischung und spontan aufgewachsene Arten der Ackerbegleitflora unterschieden. Als Ackerbegleitflora wurden alle spontan aufgekommenen Arten erfasst, die nicht zur Saatgutmischung oder den Kulturarten gezählt werden konnten. Die Daten wurden für den ersten und den zweiten Erfassungstermin getrennt aufbereitet. Um zu überprüfen, ob sich in Blühstreifen zusätzlich zu der ausgebrachten Saatgutmischung mehr Arten der Ackerbegleitflora als in Maisschlägen etablieren, wurden das Vorkommen an unterschiedlichen Arten auf einem Blühstreifen für den ersten und zweiten Erfassungstermin gemeinsam betrachtet.

Die bei der Erfassung im Gelände für jede der fünf 0,25 m<sup>2</sup> großen Teilprobeflächen festgestellten Individuenzahlen wurden zur Auswertung addiert, so dass die Individuenzahl jeder Art für jeden Blühstreifen pro 1,25 m<sup>2</sup> resultierte. Um Aussagen darüber treffen zu können, wie hoch der Ansaaterfolg für die ausgebrachten Arten war, wurden die prozentualen Anteile der Individuenzahlen der Arten der Saatgutmischung, die bei der Erfassung kartiert wurden, getrennt nach dem ersten und zweiten Erfassungstermin mit den prozentualen Anteilen (Gewichtsprozent) in der ausgebrachten Saatgutmischung verglichen.

Für die Überprüfung des Auftretens von Problemunkräutern in den Untersuchten Blühstreifen und Referenzflächen wurden Problemunkräuter mit Hilfe von Literatur definiert (HOFMEISTER

& GARVE 1998). Als Problemunkräuter gelten Arten der Ackerbegleitflora, die durch ihr Auftreten in großen Mengen eine Konkurrenz um Licht, Wasser und Nährstoffe für die Kulturpflanzen darstellen und so den landwirtschaftlichen Ertrag erheblich mindern (HANF 1999: 14f; HOFMEISTER & GARVE 1998: 176). Anhand der so als Problemunkräuter zu definierenden Arten wurde die Anzahl der angetroffenen Unkrautarten und deren prozentualer Anteil an den im Blühstreifen spontan aufgelaufenen Arten der Ackerbegleitflora berechnet. Um Aussagen treffen zu können, ob die vorkommenden Arten tatsächlich zu Problemen für die landwirtschaftliche Bewirtschaftung der untersuchten Flächen führen können, wurde sich an den über die Individuendichte festzustellenden Schadschwellen der einzelnen Problemunkräuter orientiert. Neben niedrigeren Schadschwellen für einzelne Arten kann bei Ackerunkräutern je Art eine allgemeine Schadschwelle von 40 bis 60 Individuen/m<sup>2</sup> (LFL 2011: 2) angenommen werden. Die Überprüfung, welche Arten die Schadschwelle überschreiten, wurde für den ersten und zweiten Erfassungstermin getrennt ausgewertet, um Aussagen über eine Zu- oder Abnahme der erfassten Problemunkräuter durch die Entwicklung der Vegetation treffen zu können.

Die während der Untersuchungen erfassten Arten der Ackerbegleitflora wurden mit der Roten Liste der Gefäßpflanzen von Niedersachsen und Bremen (vgl. NLWKN 2004: www) abgeglichen, um überprüfen zu können, ob Blühstreifen ein Rückzugsgebiet für gefährdete Arten der Ackerbegleitflora sind.

Um bewerten zu können, ob Blühstreifen ein Rückzugsgebiet für lichtliebende Arten der Ackerbegleitflora sind, wurden für die in den Probeflächen erfassten Arten die Lichtzahlen nach ELLENBERG et al. (2001) ermittelt. Die Arten der Saatgutmischung wurden dazu nicht betrachtet. Die Zeigerwerte der vorkommenden Arten der Ackerbegleitflora wurden mit den vorgefundenen Individuenzahlen der Art in dem jeweiligen Blühstreifen multipliziert. Dieses Gesamtergebnis wurde durch die Gesamtindividuenzahl aller Arten eines Blühstreifens, denen ein Zeigerwert zugeordnet werden kann, dividiert, um den mittleren Zeigerwert zu berechnen (vgl. ELLENBERG ET AL. 1992, 2001).

Zum Vergleich der untersuchten Blühstreifenvarianten untereinander und mit den Referenzflächen wurden festgestellte Unterschiede bei den Artenzahlen und den durchschnittlichen Lichtzahlen auf ihre statistische Signifikanz überprüft. Hierfür wurde zuerst mit Vortests überprüft, ob eine Normalverteilung (Shapiro-Wilk Test) und eine Varianzhomogenität (Levene Test) der Daten vorliegen. Bei Vorliegen einer Normalverteilung und einer Varianzhomogenität der Daten wurde entweder der Welch Zweistichproben t-Test für unverbundene Stichproben mit  $\alpha = 0,05$  oder eine Varianzanalyse mit Hilfe von ANOVA durchgeführt (vgl. HOFF 2008, SACHS 2003). Bei nicht normalverteilten Daten wurde eine logarithmische Transformation vorgenommen.

## **4. Flora in unterschiedlichen Blühstreifenvarianten und Maisflächen**

### **4.1 Entwicklung der Arten der Saatgutmischung**

Verursacht durch einen sehr hohen Anteil an *Sinapis alba* in der Blühmischung KWS-Blütenzauber (vgl. Tab. 1 in Kap. 1) wurden in den Blühstreifen der Initiative im Jahr 2013 sehr hohe Deckungsgrade dieser Art festgestellt. Teilweise bildete sie beim ersten Erfassungstermin im Juli eine dichte Oberschicht über der restlichen Vegetation. Am zweiten Erfassungstermin wurde *Sinapis alba* als dominierende Art in einigen Blühstreifen der

Initiative vom ebenfalls sehr konkurrenzstarken Ökretich (*Raphanus sativus*) abgelöst. Von den neun Arten, die in geringen Anteilen mit zusammengekommen 5% Gewichtsanteilen der Saatgutmischung der Initiative beigefügt waren, waren nur die Kornblume (*Centaurea cyanus*) mit einer größeren Individuenzahl und der Kalifornische Mohn (*Eschscholzia californica*) mit wenigen Exemplaren zu den beiden Erfassungsterminen im Blühstreifen zu finden.

Die ausgebrachten Arten der Saatgutmischung Rotenburger Mischung 2012 haben sich auf den 2012 untersuchten drei Lagevarianten Waldrand, Wegrand und Schlagmitte sehr unterschiedlich entwickelt. Buchweizen (*Fagopyrum tataricum*), Lein (*Linum usitatissimum*) und Sonnenblume (*Helianthus annuus*) haben hohe, Gelbsenf (*Sinapis alba*) und Phazelie (*Phacelia tanacetifolia*) niedrige prozentuale Gewichtsanteile an der Saatgutmischung. Bei der Erfassung im Juli konnte eine Dominanz des Gelbsenfes festgestellt werden (Abb. 15). Auch Buchweizen, Phazelie und Lein waren mit hohen Individuenzahlen vertreten. Auffällig ist zudem, dass Rohr-Schwengel (*Festuca arundinacea*) und Sommerwicke (*Vicia sativa*) nur mit sehr geringen Individuenzahlen und nur auf den Lagevarianten „Mitte“ und „Wegrand“ vorkamen. Auch die Sonnenblume (*Helianthus annuus*) konnte nur mit geringen Individuenzahlen aufgenommen werden. Beim zweiten Erfassungstermin war die Dominanz des Gelbsenfes (*Sinapis alba*) immer noch gleich hoch und auch der Buchweizen hatte hohe Individuenzahlen. Die Anteile an Phazelien (*Phacelia tanacetifolia*) hatten hingegen auf allen Flächen abgenommen, während die des Leins zugenommen hatten.

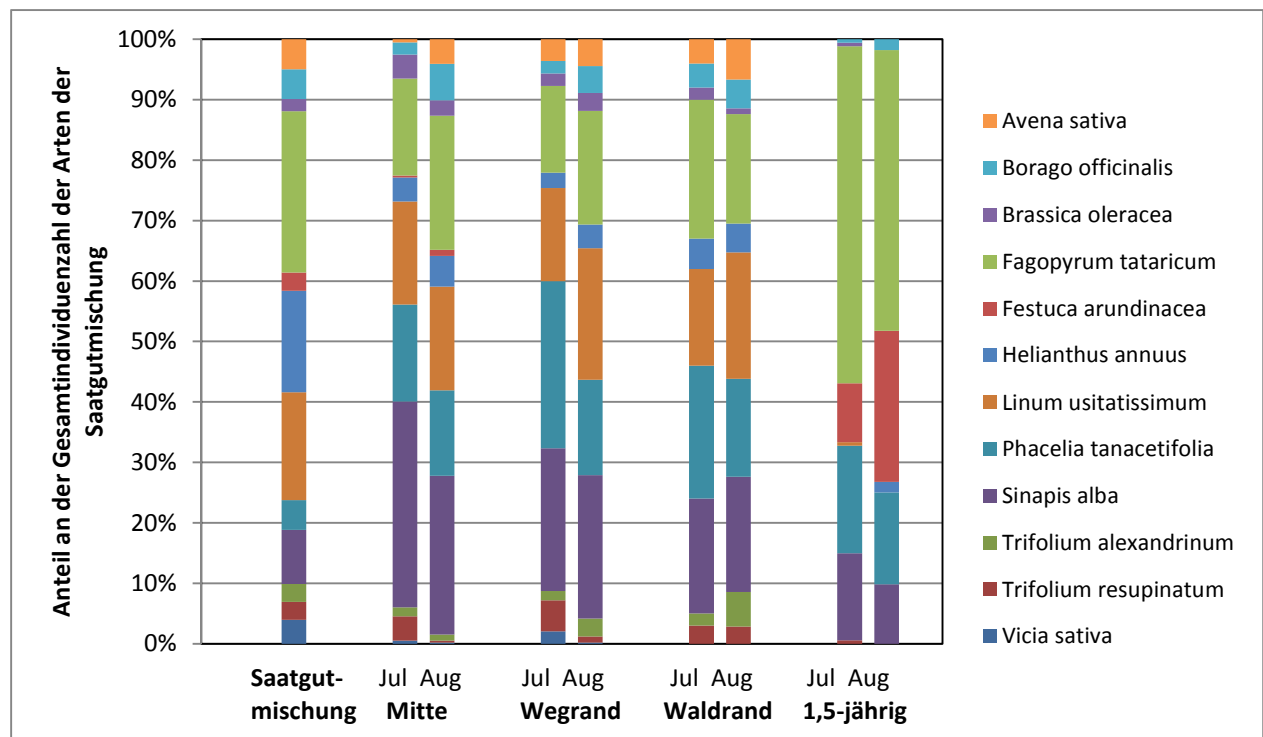


Abb. 15: Vergleich der Anteile der einzelnen Arten der Blühmischung im Verhältnis zu der Gesamtindividuenzahl der Saatgutmischung (in %) bei den Lagevarianten „Mitte“, „Wegrand“ und „Waldrand“ beim den Erfassungsterminen im Juli und August 2012. Die Angaben zur Saatgutmischung geben die Gewichtsprozentanteile am Saatgut wieder und dienen als Referenz.

Für die Aussaat 2013 wurde der Mischungsanteil der Samen des Gelbsenfes (*Sinapis alba*) von 9% in 2012 auf 2% in 2013 gesenkt (vgl. Tab. 1. in Kap. 1). Das bewirkte, dass die Art 2013 nur in einem Blühstreifen mit einer zweistelligen Individuenzahl aufgenommen wurde und 2013 generell nicht mehr als stark dominante Art auffiel. Somit konnte die verschattende Wirkung der Art wirkungsvoll vermindert werden.

Im weiteren Verlauf der Entwicklung der im Jahr 2012 angelegten 1,5-jährigen Blühstreifen ins folgende Jahr (2013) veränderten sich die Anteile der Individuen der einzelnen Arten der Blütmischung grundlegend. Die Anteile der Individuen der mehrjährigen Art *Festuca arundinacea* (Rohr-Schwingel) hatten in der zweiten Vegetationsperiode stark zugenommen und prägten zum Teil mit ihrem horstigen Wuchs die Vegetation der Blühstreifen. Saathafer (*Avena sativa*), Saatwicke (*Vicia sativa*), die Kleearten (*Trifolium alexandrinum*, *T. resupinatum*), Sonnenblume (*Helianthus annuus*) und Lein (*Linum usitatissimum*) verschwanden ganz oder waren nur noch sehr vereinzelt mit wenigen Individuen vertreten. Die Anteile an Gelbsenf nahmen ab und die an Phazelie blieben nahezu gleich. Buchweizen war im zweiten Standjahr jedoch mit sehr viel höheren Anteilen vertreten als im vorhergehenden Jahr und dominierte die Individuenzahlen der Arten der Saatgutmischung mit ca. 50 % (Abb. 15). Allerdings nahm zum zweiten Standjahr die Anzahl der Individuen der Arten der Saatgutmischung im Verhältnis zu den Individuenzahlen der spontan aufgelaufenen Arten deutlich ab, so dass die Arten der Saatgutmischung nur noch mit relativ geringen Anteilen in der Vegetation der Blühstreifen vorhanden waren (Abb. 16). Der Anteil der Individuen der Arten der Saatgutmischung an der Gesamtindividuenzahl von Pflanzen ist damit in den 1,5-jährigen Blühstreifen von allen im Jahr 2013 untersuchten Blühstreifenvarianten am geringsten.

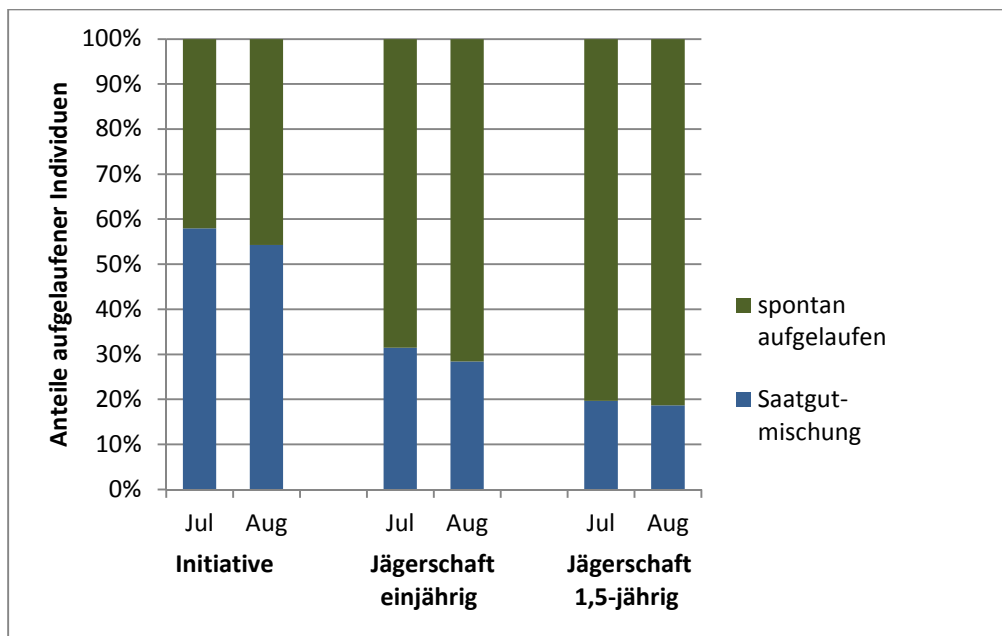
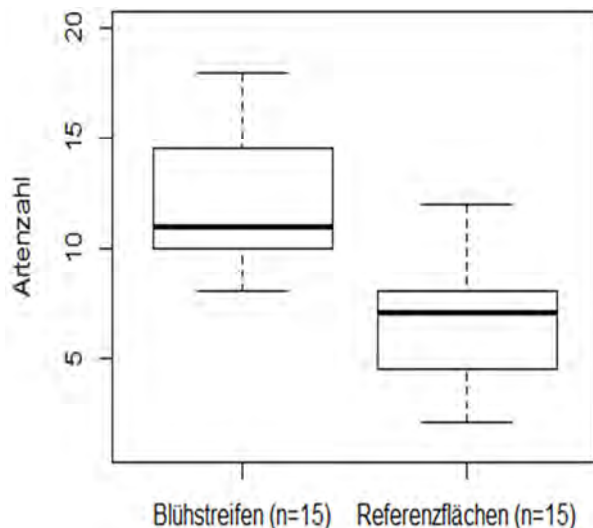


Abb. 16: Vergleich der prozentualen Anteile an Individuen der Arten der Saatgutmischung und der spontan aufgelaufenen Arten zwischen den Blühstreifen der Initiative (2013), den 2013 angelegten überjährigen Blühstreifen der Jägerschaft und den 1,5 jährigen Blühstreifen der Jägerschaft (angelegt 2012, erfasst 2013) bei den Erfassungsterminen im Juli und August.

## 4.2 Spontan aufgelaufene Arten in Maisschlägen und verschiedenen Blühstreifentypen

Die 2012 untersuchten Blühstreifen weisen eine signifikant höhere Artenzahl an Ackerbegleitflora auf als die entsprechenden Referenzflächen innerhalb von Maisschlägen (Welch Zweistichproben t-Test:  $t=1,62$ ;  $p<0,05$ ). Im Durchschnitt konnten auf den Blühstreifen der Jägerschaft in der ersten Vegetationsperiode (2012;  $n = 15$ ) elf spontan aufgekommene Arten erfasst werden, während auf den Maisschlägen ( $n = 15$ ) im Mittel lediglich sieben Arten der Ackerbegleitflora vorgefunden werden konnten (s. Abb. 17). Die untersuchten Maisschläge weisen somit durchschnittlich vier Arten weniger auf und sind daher im Hinblick auf die Ackerbegleitflora etwa 35 % artenärmer als die entsprechenden Blühstreifen.

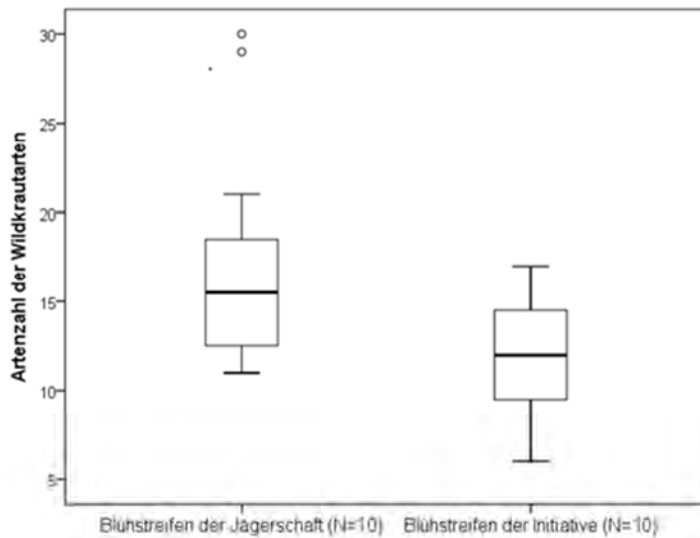
Von den im Jahr 2012 insgesamt erfassten 44 Arten der Ackerbegleitflora, fanden sich auf den Blühstreifen 38 verschiedene Arten, auf allen Maisschlägen wurden lediglich insgesamt 26 verschiedene Arten aufgenommen. Der Vergleich von Blühstreifen und Referenzflächen ergibt, dass die Hälfte des Arteninventars aus Arten besteht, die auf allen drei Lagevarianten vorkommen. Dazu zählen Arten wie *Poa annua*, *Veronica arvensis* oder *Matricaria discoidea*.



**Abb. 17: Anzahl der 2012 auf Blühstreifen ( $\sigma= 3,10$ ) der Jägerschaft in der ersten Vegetationsperiode und auf Referenzflächen in Maisschlägen ( $\sigma= 2,83$ ) spontan aufgelaufenen Arten ( $t_{27,77}= 1,62$ ;  $p= 1,498 \cdot 10^{-5}$ ); (Box= 50 % der Werte; die durchgezogenen Linien innerhalb der Box kennzeichnen den Median; die waagerechten Linien außerhalb der Box stellen Minimum (unten) und Maximum (oben) dar;  $n$ = Anzahl untersuchter Flächen)**

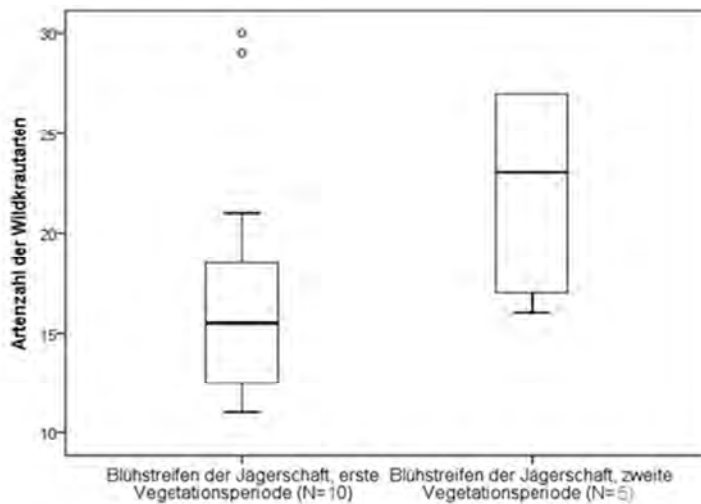
Bei den 2013 durchgeführten Erhebungen wurden in den Blühstreifen der Initiative durchschnittlich 12 Arten ( $n = 10$ ) festgestellt und damit eine vergleichbare Anzahl wie bei den Blühstreifen der Jägerschaft in der ersten Vegetationsperiode 2012 (s. o.). Bei den 2013 angelegten Blühstreifen der Jägerschaft in der ersten Vegetationsperiode, die gegenüber 2012 mit einer von 12 auf 8 kg/ha verringerten Aussaatmenge und einem verringerten Anteil an konkurrenzstarken Arten in der Saatgutmischung ausgesät wurden, wurden hingegen mit durchschnittlich 17 Arten ( $n = 10$ ) signifikant mehr Arten gefunden (Abb. 18).





**Abb. 18: Anzahl der 2013 auf Blühstreifen der Jägerschaft und der Initiative in der ersten Vegetationsperiode erfassten spontan aufgelaufenen arten ( $\alpha = 0,05$ ; t-Test:  $p = 0,002$ ); (Box= 50 % der Werte; die durchgezogenen Linien innerhalb der Box kennzeichnen den Median; die waagerechten Linien außerhalb der Box stellen Minimum (unten) und Maximum (oben) dar; Ausreißer sind als Kreise dargestellt; n= Anzahl untersuchter Flächen)**

Diese Artenzahl wurde bei den 2012 angelegten 1,5-Jährigen Blühstreifen der Jägerschaft ( $n = 5$ ) im untersuchten zweiten Standjahr (2013) mit durchschnittlich 22 Arten noch signifikant übertroffen (Abb. 19). Fasst man alle Blühstreifen eines Typs zusammen konnten dabei in den 1,5-jährigen Blühstreifen der Jägerschaft, die sich 2013 ( $n = 5$ ) in der zweiten Vegetationsperiode befanden insgesamt 82 Wildkrautarten (davon 33 nur in diesem Blühstreifentyp) erfasst werden. In den 2013 angelegten Blühstreifen der Jägerschaft in der ersten Vegetationsperiode ( $n = 10$ ) wurden 74 Arten festgestellt (davon 27 nur in diesem Blühstreifentyp). Im Vergleich der Gesamtartenzahlen aller Blühstreifen eines Blühstreifentyps stehen damit den 74 gefundenen Arten in allen in der ersten Vegetationsperiode befindlichen Blühstreifen der Jägerschaft nur 32 Arten aller Blühstreifen der Initiative ( $n = 10$ ) gegenüber (Anhang 6). Dabei waren bei diesem Vergleich 50 der in beiden Blühstreifentypen gefundenen Arten nur in den Blühstreifen der Jägerschaft zu finden und lediglich 7 Arten kamen ausschließlich in zumindest einem Blühstreifen der Initiative vor.

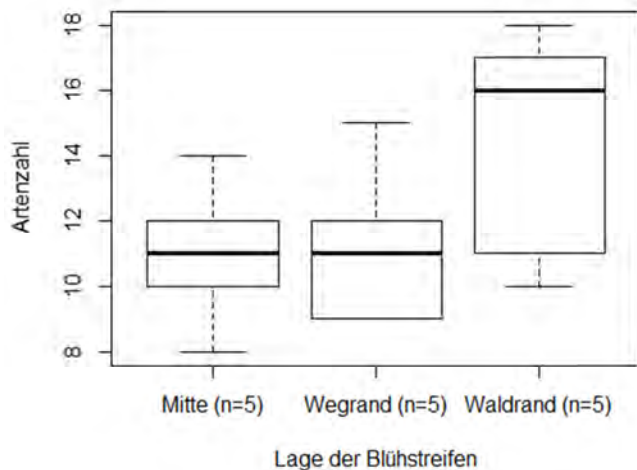


**Abb. 19: Anzahl der 2013 auf Blühstreifen der Jägerschaft in der ersten (überjährige Blühstreifen) und in der zweiten Vegetationsperiode (1,5-jährige Blühstreifen) erfassten spontan aufgelaufenen Arten ( $\alpha = 0,05$ ; t-Test:  $p=0,010$ ); (Box= 50 % der Werte; die durchgezogenen Linien innerhalb der Box kennzeichnen den Median; die waagerechten Linien außerhalb der Box stellen Minimum (unten) und Maximum (oben) dar; Ausreißer sind als Kreise dargestellt; n= Anzahl untersuchter Flächen)**

Diese Ergebnisse unterstreichen die große Bedeutung, die die Blühstreifen der Jägerschaft mit der Rotenburger Mischung 2013 und der geringen Aussaatdichte sowie das zweite Standjahr für das Vorkommen einer hohen Diversität der Ackerwildkrautarten haben. Dies gilt auch vor dem Hintergrund, dass weder in den Blühstreifen der Initiative noch in allen untersuchten Blühstreifentypen der Jägerschaft gefährdete Arten nach der Roten Liste Niedersachsens und Bremens auf den Blühstreifen nachgewiesen wurden. Auch in den Maisschlägen waren keine gefährdeten Arten vorhanden.

#### 4.3 Einfluss der Lage der Blühstreifen im Maisschlag

Die Arterfassung und der anschließende Vergleich der unterschiedlichen Lagevarianten im Jahr 2012 zeigte, dass auf Blühstreifen, die an Waldränder angrenzen, im Durchschnitt mit 16 Arten mehr spontan aufgekommene Arten zu finden waren als auf Blühstreifen in der Mitte von Maisschlägen oder an Wegrändern. Auf diesen Blühstreifen sind im Mittel etwa fünf Arten weniger erfasst worden. Allerdings sind die Schwankungsbreiten der Artenzahlen innerhalb jeder Lagevariante groß. Bei den Blühstreifen in der Mitte von Maisschlägen lagen die erfassten Artenzahlen zwischen 8 und 14 Arten, während die Artenzahlen auf Blühstreifen an Wegrändern zwischen 9 und 15 und die der Blühstreifen an Waldrändern zwischen 10 und 18 Ackerbegleitfloraarten variierten (Abb. 20). Daher sind die Unterschiede zwischen den Lagevarianten nicht signifikant (ANOVA: F-Wert = 2,2286;  $p > 0,05$ ).

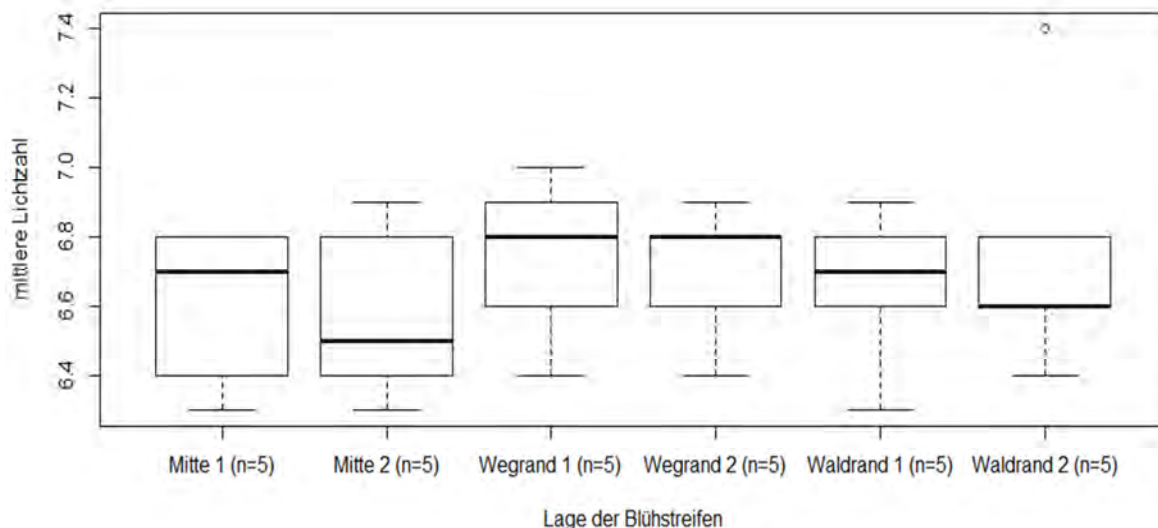


**Abb. 20:** Artenzahl der in den Probeflächen der Blühstreifen erfassten spontan aufgelaufenen Arten der verschiedenen Lagevarianten „Mitte“ ( $\sigma = 2,24$ ), „Wegrand“ ( $\sigma = 2,49$ ) und „Waldrand“ ( $\sigma = 3,65$ ) ( $t_{2,12} = 2,23$ ;  $p = 0,1503$ ); (Box = 50 % der Werte; die durchgezogenen Linien innerhalb der Box kennzeichnen den Median; die waagrechte Linien außerhalb der Box stellen Minimum (unten) und Maximum (oben) dar; n = Anzahl untersuchter Flächen)

#### 4.4 Lichtansprüche der spontan aufgelaufenen Arten

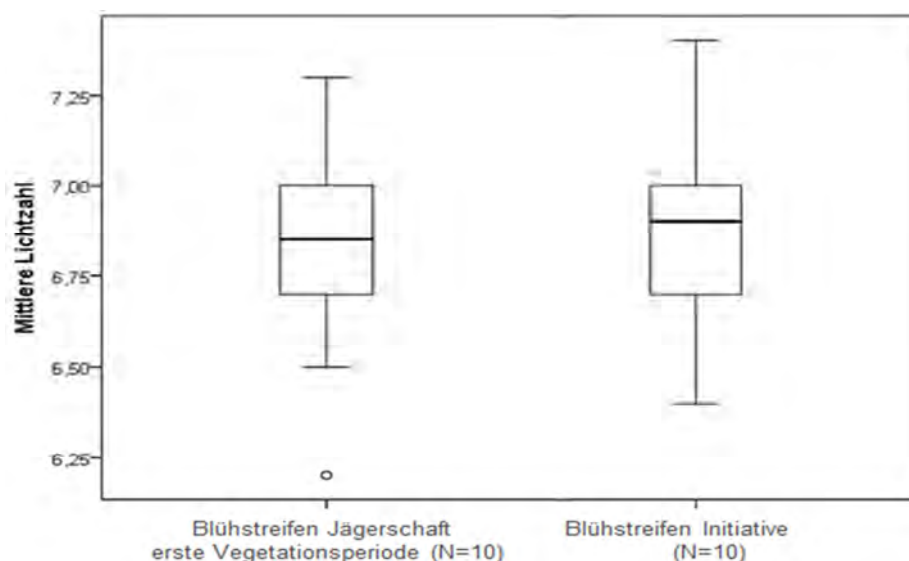
Auf den 2012 untersuchten Blühstreifen wurden Pflanzenarten mit Lichtzahlen zwischen 6 und 8 (nach ELLENBERG ET AL. 1992, 2001) kartiert. Die mittleren Zeigerwerte der Blühstreifen unter Einbeziehung der kartierten Individuenzahlen liegen zwischen 6,3 und 7,4, wobei der Wert von 7,4 einen Ausreißer darstellt. Ein Vergleich der beiden Erfassungstermine zeigt, dass die mittleren Lichtzahlen vom ersten Erfassungstermin zur zweiten Erfassung leicht abnehmen. Diese Abnahme ist jedoch nicht signifikant.

Insgesamt liegen die Mediane der Lagevarianten „Wegrand“ und „Waldrand“ leicht höher als der Median der Lagevariante „Mitte“ (vgl. Abb. 21). Es ist jedoch kein eindeutiger Trend zu erkennen, der aufzeigt, dass die mittleren Lichtzahlen der Variante „Mitte“ wesentlich geringer sind als bei den Varianten „Waldrand“ und „Wegrand“, da ein signifikanter Unterschied zwischen den drei Lagevarianten statistisch nicht belegbar ist. Bezogen auf die Lichtzahl liegen die Mediane aller Varianten im Bereich der Halblichtpflanzen.



**Abb. 21: Mittlere Lichtzahlen (nach ELLENBERG ET AL. 1992, 2001) der spontan aufgelaufenen Arten der verschiedenen Lagevarianten an den unterschiedlichen Aufnahmetermen 2012 ( $f_{5,24} = 0,3838$ ;  $p = 0,8549$ );** (Box = 50 % der Werte; die durchgezogenen Linien innerhalb der Box kennzeichnen den Median; die waagrechte Linien außerhalb der Box stellen Minimum (unten) und Maximum (oben) dar; Ausreißer sind als Kreise dargestellt; n= Anzahl untersuchten Flächen, 1= Aufnahmetermin Juli, 2= Aufnahmetermin August)

Auch in den 2013 untersuchten Blühstreifen sind die Lichtzahlen (ELLENBERG et al. 2001) im bereits 2012 festgestellten Schwankungsbereich. Die mittleren Lichtzahlen liegen mit Durchschnittswerten von 6,8 bei den Blühstreifen der Jägerschaft, 1. Vegetationsperiode und 6,9 bei den Blühstreifen der Initiative ebenfalls im Bereich der Halblichtpflanzen (Abb. 22). Signifikante Unterschiede treten bei  $p=0,855$  nicht auf. Lediglich die 1,5-jährigen Blühstreifen der Jägerschaft fallen mit einem Durchschnittswert von 6,5 in der zweiten Vegetationsperiode) leicht aber signifikant ( $p = 0,004$ ) ab, bleiben aber immer noch im Bereich der Halblichtpflanzen.



**Abb. 22: Mittlere Lichtzahlen (nach ELLENBERG ET AL. 1992, 2001) der 2013 aufgenommen Blühstreifen der Jägerschaft in der ersten Vegetationsperiode und der Initiative ( $p = 0,855$ );** (Box = 50 % der Werte; die durchgezogenen Linien innerhalb der Box kennzeichnen den Median; die waagrechte Linien außerhalb der Box stellen Minimum (unten) und Maximum (oben) dar; Ausreißer sind als Punkte dargestellt; n= Anzahl untersuchten Flächen, 1= erste Aufnahme, 2= zweite Aufnahme)

#### 4.5 Auftreten von Problemunkräutern

Von denjenigen Arten, die neben der Saatgutmischung in den Blühstreifen vorkamen, hatten die Problemunkrautarten im Jahr 2012 einen wesentlichen Anteil von 20 bis 38 %. Der Anteil der Problemunkräuter an der Zahl der spontan auftkommenden Arten war bei den Blühstreifen in der Mitte mit durchschnittlich ca. 34 % etwas höher als bei den Blühstreifen am Wegrand und am Waldrand mit ca. 30 %, allerdings ohne dass diese Unterschiede signifikant sind. Zum Vergleich lagen die Anteile an Problemunkrautarten an allen spontan auflaufenden Arten in den Maisflächen bei 44%. Die Schwankungsbreiten sind in allen untersuchten Kulturvarianten jedoch erheblich. So schwankte in den 2013 untersuchten Blühstreifen der Jägerschaft mit der Rotenburger Mischung 2013 und deutlich verringerter Aussaatstärke in der ersten Vegetationsperiode der Anteil an Problemunkrautarten zwischen 25 und 73%. Der Anteil von Problemunkrautarten an Wildkrautarten in den Blühstreifen der Initiative schwankte noch stärker zwischen 25-100%.

Entscheidender als die Artenzahl für die Bewertung einer ertragsmindernden Wirkung von Problemunkräutern ist jedoch die Individuenzahl mit der die entsprechenden Arten auftreten. Bei den 2012 durchgeführten Untersuchungen fanden sich hohe bis sehr hohe Individuenzahlen vor allem am ersten Erfassungstermin von *Chenopodium album* auf dem Blühstreifen BR22 und BR31 in der Mitte und auf B27 am Wegrand. An der Schadschwelle befand sich bei dieser Art der Blühstreifen B28 am Wegrand. Zum zweiten Erfassungstermin nahmen diese Werte auf den betroffenen Flächen aber erheblich ab. Auch *Solanum nigrum* (BR31 - Mitte) und *Viola arvensis* (B19 - Mitte) traten in jeweils einem der 15 untersuchten Blühstreifen mit Individuenzahlen an der Schadschwelle auf (s. Tab. 15). In den Blühstreifen am Waldrand blieb die Individuendichte bei allen gefundenen Problemunkräutern an beiden Erfassungsterminen deutlich unterhalb der Schadschwelle. Beim zweiten Erfassungstermin waren die Individuenzahlen der Problemunkräuter insgesamt niedriger. Hier ließen sich lediglich bei Blühstreifen BR27 (Wegrand) Individuenzahlen oberhalb der Schadschwelle bei *Chenopodium album* feststellen. Damit überschritten nur wenige Arten (*Chenopodium album*, *Viola arvensis*, *Solanum nigrum*) auf einzelnen Blühstreifen die für Ackerunkräuter angenommene Schadschwelle von 41 bis 60 Pflanzen/m<sup>2</sup> (vgl. LFL 2011: 2). Auf den als Referenzflächen untersuchten Maisschlägen kam nur im August und nur auf einer von 15 Flächen (MBR27 – Wegrand) *Elymus repens* mit Individuenzahlen an der Schadschwelle vor (Tab. 16).

Tab. 15: Individuenzahlen der Problemunkrautarten auf den 2012 untersuchten Blühstreifen und Maisflächen in unterschiedlicher Lage bezogen auf 1 m<sup>2</sup> (Schadschwelle: 41 bis 60 Individuen/m<sup>2</sup> (LFL 2011: 2)) (BR: Blühstreifen, MBR: dem jeweiligen Blühstreifen benachbarte Referenzfläche im Mais)

Individuen/m <sup>2</sup> :	≤ 20	21-40	41-60	61-80	≥ 80
-----------------------------	------	-------	-------	-------	------

### Waldrand

Problemunkrautart	BR 29		BR 32		BR 33		BR 34		BR 35		MBR 29		MBR 32		MBR 33		MBR 34		MBR 35	
	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug
Apera spica-venti											7									
Capsella bursa-pastoris	2	6	1	4	2	3			5	3										
Chenopodium album			2	4	5	8		2	18	32			2	1		1				
Cirsium arvense																				
Digitaria ischaemum									1	1										
Echinochloa crus-galli									1						1					
Elymus repens																				
Fallopia convolvulus	1	1			7	5	6	6	1	1	1		1		10	8		1		
Galinsoga parviflora									2	1										
Galinsoga quadriradiata									1	6										
Galium aparine						2		1								1				
Lamium purpureum																				
Matricaria chamomilla																				
Persicaria lapathifolia																				
Persicaria maculosa	1	24		3		3														
Poa trivialis																				
Setaria viridis																				
Solanum nigrum		2																	1	
Stellaria media	4	11	10	12	14	28	17	23	7	3	1	2	1		2					
Tripleurospermum inodorum	2					1														
Viola arvensis		1			2				4	1									5	5

### Wegrand

Problemunkrautart	BR 17		BR 18		BR 27		BR 28		BR 30		MBR 17		MBR 18		MBR 27		MBR 28		MBR 30	
	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug
Apera spica-venti																				
Capsella bursa-pastoris	1				29	26	13	1	3											
Chenopodium album	4	3	33	14	15	2	52	19	11	10			1	2	4	2			2	2
Cirsium arvense																				
Digitaria ischaemum													1							
Echinochloa crus-galli	3	6	2		4	4	12		1	4										
Elymus repens							2						1							
Fallopia convolvulus			2											9				1		
Galinsoga parviflora							31	12												
Galinsoga quadriradiata																				
Galium aparine	1	2																		
Lamium purpureum																				
Matricaria chamomilla																				
Persicaria lapathifolia																				
Persicaria maculosa	6	1			1	2		2	3											
Poa trivialis																				
Setaria viridis																				
Solanum nigrum						4		1												
Stellaria media	1		1	3	2	9			22	29					1					2
Tripleurospermum inodorum	10	2	1	2									1							
Viola arvensis							2		1							2	10	3		

### Mitte

Problemunkrautart	BR 19		BR 22		BR 23		BR 26		BR 31		MBR 19		MBR 22		MBR 23		MBR 26		MBR 31	
	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug
Apera spica-venti																				
Capsella bursa-pastoris	2	2	1	1	1		26	3												
Chenopodium album	23	13	10	30			26	3	10	44			2	3	2		1		14	14
Cirsium arvense																		2		
Digitaria ischaemum																				
Echinochloa crus-galli						1			2	3					1		1	3	5	6
Elymus repens					2		1						8	2						
Fallopia convolvulus	2	3	6	1	1	1	5	3		1	16	18	4	3	3	2	7	7		2
Galinsoga parviflora	15								10	14										2
Galinsoga quadriradiata																				
Galium aparine																				
Lamium purpureum																				
Matricaria chamomilla																				
Persicaria lapathifolia																				
Persicaria maculosa						2		5		3							1	2	1	2
Poa trivialis									11											
Setaria viridis																				
Solanum nigrum				1					54	14				1						3
Stellaria media		4	4	9		2	5	10	6	4	5			2			2			
Tripleurospermum inodorum						2		1												
Viola arvensis	49	2	1		19	10		4			1	5	1		2	8			2	2

Auch in den im Jahr 2013 untersuchten Blühstreifen, die sich in der ersten Vegetationsperiode befanden, wurden fast durchgängig mehrere Individuen pro m<sup>2</sup> an *Chenopodium album* festgestellt (Tab. 16). Vor allem auf den Blühstreifen der Initiative traten dabei auch Zahlen zum Teil deutlich oberhalb der Schadschwelle auf (BR47, BR48, BR51). Bei den lückigen Blühstreifen der Jägerschaft (Rotenburger Mischung 2013, 1. Vegetationsperiode) überschritt nur der Blühstreifen BR5 und nur am zweiten Erfassungstermin die Schadschwelle deutlich. Auf zwei weiteren Blühstreifen (BR39, BR42) kamen hier am ersten Erfassungstermin Individuenzahlen im Bereich der Schadschwelle vor. Alle übrigen Problemunkrautarten blieben in den Blühstreifen der Jägerschaft (Rotenburger Mischung 2013, 1. Vegetationsperiode) zum Teil deutlich unter der Schadschwelle. Hingegen befanden sich in einzelnen Blühstreifen der Initiative weitere Unkrautarten im Bereich der Schadschwelle: *Galinsoga parviflora* im BR 53, *Persicaria maculosa* im BR 54, *Stellaria media* im BR 52, oder aber sie überschritten die Schadschwelle zum Teil deutlich: *Fallopia convolvulus* im BR46, *Matricaria chamomilla* im BR 50, *Stellaria media* im BR 46 und *Tripleurospermum inodorum* in BR 48, 49, 50. Damit erreichte mit Ausnahme des BR 55 in neun von zehn Blühstreifen der Initiative zumindest eine Problemunkrautart die Schadschwelle oder überschritt diese. In den Blühstreifen der Jägerschaft war dies 2013 in der ersten Vegetationsperiode nur in drei von 10 Blühstreifen der Fall (BR 5, BR 39, BR42).

In den sich in der zweiten Vegetationsperiode befindenden 1,5-Jährigen Blühstreifen der Jägerschaft (Rotenburger Mischung 2012) stellte *Chenopodium album* mit relativ geringen Individuenzahlen kein Problem mehr dar (Tab. 16). Dafür überschritt jedoch *Poa trivialis* im BR 24 am ersten Erfassungstermin die Schadschwelle hier sehr deutlich. Gleiches gilt für *Stellaria media* bei dieser Blühstreifenvariante am ersten Erfassungstermin im BR 45, während *Apera spica-venti* zur gleichen Zeit im BR 44 die Schadschwelle erreichte.

Fasst man die Individuenzahlen aller Problemunkrautarten auf einem Blühstreifen zusammen, konnten in der ersten Vegetationsperiode in den Blühstreifen der Jägerschaft (Rotenburger Mischung 2013) durchschnittlich signifikant ( $p=0,003$ ) weniger Individuen (60/m<sup>2</sup>) an Problemunkräutern gefunden werden als in denen der Initiative (94/m<sup>2</sup>). In den Blühstreifen der Jägerschaft (Rotenburger Mischung 2012) wurden in der zweiten Vegetationsperiode im Mittel sogar nur 53 Individuen an Problemunkrautarten je Quadratmeter gefunden.

Tab. 16: Individuenzahlen der Problemunkrautarten auf den 2013 untersuchten Blühstreifen mit unterschiedlichen Saatgutmischungen und Standzeiten bezogen auf 1 m<sup>2</sup> (Schwelle: 41 bis 60 Individuen/m<sup>2</sup> (LFL 2011: 2)) (BR: Blühstreifen)

Individuen/m <sup>2</sup> :	≤ 20	21-40	41 -60	61 - 80	≥ 80
-----------------------------	------	-------	--------	---------	------

**Blühstreifen der Initiative (KWS-Blütenzauber, 1. Vegetationsperiode)**

Problemunkrautart	BR 46		BR 47		BR 48		BR 49		BR 50		BR 51		BR 52		BR 53		BR 54		BR 55	
	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug
Apera spica-venti																				
Capsella bursa-pastoris									1						1		3		1	
Chenopodium album	10	10	10	10	10	10	1	7	10	2	59	10	16	16	11	28	2	1	10	22
Cirsium arvense																				
Digitaria ischaemum																				
Echinochloa crus-galli																				
Elymus repens			1			15		1			3							6		
Fallopia convolvulus	5	58	1	6	12	7	2	1	8	3	10	10	2	6	5					2
Galinsoga parviflora		1		2		12					6	3	12	48	53				6	7
Galinsoga quadriradiata																				
Galium aparine																				
Lamium purpureum																				
Matricaria chamomilla									1		4	3	2	29		2		2		
Persicaria lapathifolia																				
Persicaria maculosa	4					17					7						47			
Poa trivialis																				
Setaria viridis																				
Solanum nigrum																	6		29	
Stellaria media	17	2	8	5	3			2	2				10	44	15	11			2	
Tripleurospermum inodorum				5	51	10	120	11	134		5				8		1			
Viola arvensis	25	16		3	1	10	9	2	3	2		1								1

**Blühstreifen der Jägerschaft (Rotenburger Mischung 2013, 1. Vegetationsperiode)**

Problemunkrautart	BR 1		BR 3		BR 5		BR 26		BR 37		BR 38		BR 39		BR 40		BR 41		BR 42	
	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug
Apera spica-venti																				1
Capsella bursa-pastoris			8	2					1		4		2		1		2	1	1	1
Chenopodium album	32	33	34	30	48	11	15	28	24	32	21	10	48	40	33	6	1	1	54	25
Cirsium arvense							1	1										8		
Digitaria ischaemum						2									20					
Echinochloa crus-galli		18		5				10		15		2		2		2		9		
Elymus repens						1	1													
Fallopia convolvulus	5	10	2	2		2	2		2	2	3	14	6	2	4		1	1	2	
Galinsoga parviflora	4	10	10	10	2	5			10	27			3							1
Galinsoga quadriradiata	1		3																	
Galium aparine																		1		
Lamium purpureum																			1	
Matricaria chamomilla	25								1				1				38			
Persicaria lapathifolia						2														
Persicaria maculosa			3	8							15	6			3	11	15			
Poa trivialis																				
Setaria viridis		12						25												
Solanum nigrum					4	2			4					1					2	2
Stellaria media	3	3	33	2	26		2		2	2	2		1	2	9	6	4	1	1	
Tripleurospermum inodorum	4	21	4	6										2				4		
Viola arvensis	1	3	2	2					5	2		1		2	3	2	6	2		1

**Blühstreifen der Jägerschaft (Rotenburger Mischung 2012, 2. Vegetationsperiode)**

Problemunkrautart	BR 20		BR 24		BR 43		BR 44		BR 45	
	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug	Jul	Aug
Apera spica-venti	16				12	6	49	7		
Capsella bursa-pastoris			1				1	2		
Chenopodium album			4				12	15	1	
Cirsium arvense	2	1	2	1						
Digitaria ischaemum										
Echinochloa crus-galli	10						14			
Elymus repens		3								
Fallopia convolvulus			5	1	2	6	2	1		
Galinsoga parviflora										
Galinsoga quadriradiata										
Galium aparine					1	2			2	
Lamium purpureum										
Matricaria chamomilla										
Persicaria lapathifolia										
Persicaria maculosa	2	5	1	2	1	1				
Poa trivialis	25		10	20					29	
Setaria viridis										
Solanum nigrum										
Stellaria media			4		30	29				
Tripleurospermum inodorum				2	6	2				
Viola arvensis			5				5	1		



## 5. Diskussion der Wirkung von Blühstreifen auf die Arten der Ackerbegleitflora und Ableitung von Handlungsempfehlungen

### 5.1 Entwicklung der Arten der Saatgutmischung

Die Anteile in Saatgutmischungen werden in Gewichtsprozent angegeben. Das ist zwar vorteilhaft bei der Ansetzung der Mischungen, bringt einerseits aber den Nachteil mit sich, dass diese Anteile an Arten vom Initiator des Blühstreifens auch im dann blühenden Blühstreifen erwartet werden können. Andererseits sind dadurch in der Saatgutmischung Arten mit schweren Samen mit zum Teil deutlich geringerer Samenanzahl vertreten als solche mit leichten Samen (vgl. Tab. 17). Die unterschiedlichen Anteile an Samen im Verhältnis zum Gewicht geben damit die Erklärung, dass beispielsweise die Sonnenblume (*Helianthus annuus* - schweres Saatgut) auf den 2012 untersuchten Blühstreifen nur mit einem Anteil von max. 5 % im Vergleich zum Gewichtsanteil von 17 % in der Saatgutmischung erfasst werden konnte. Damit haben Sie im Vergleich zu ihrem Samenanteil in der Saatgutmischung (2,3%) sogar einen doppelt so hohen Anteil an der Zusammensetzung der aufgelaufenen Individuen der Saatgutmischung. *Sinapis alba* und *Phacelia tanacetifolia* (leichteres Saatgut) wiesen hingegen wesentlich höhere Anteile an den in den Blühstreifen aufgelaufenen Individuen der Arten der Saatgutmischung auf als das aus der Zusammensetzung der Saatgutmischung nach Gewichtsprozent ersichtlich wird. Bei *Phacelia tanacetifolia* spiegeln die Individuenzahlanteile an den 2012 aufgelaufenen Individuen aller Arten der Saatgutmischung in etwa die Anteile an der Samenzahl der Saatgutmischung wieder (16,1 %). *Sinapis alba* hingegen hat einen Anteil an den Individuen aller Arten der Saatgutmischung in den Blühstreifen der mehr als doppelt so hoch ist wie sein Samenanteil in der Saatgutmischung (Abb. 15, Tab. 17). Die Dominanz von *Sinapis alba* in den im Jahr 2012 untersuchten Blühstreifen, die neben der hohen Anzahl an Samen in der Saatgutmischung noch durch seine starke Konkurrenzkraft unterstützt wird (VERSCHWELE 2014), kann unter dem Aspekt der Unterdrückung von Problemunkräutern zwar positiv gesehen werden, ist jedoch aus naturschutzfachlicher Sicht weniger wünschenswert. Denn durch den üppigen Wuchs von *Sinapis alba* findet eine starke Verschattung der Flächen statt und die Aufwuchschancen für lichtliebende Arten werden vermindert (BAZZAZ & HARPER 1976). In den Blühstreifen der Initiative war der Anteil an Gelbsenf (*Sinapis alba*) noch deutlich höher als in der Rotenburger Mischung 2012. Die Dominanzbildung durch diese konkurrenzstarke Art war daher hier, trotz geringerer Aussaatstärke noch deutlicher ausgeprägt als in allen Blühstreifen der Jägerschaft.

Tab. 17: Samenzahlen der Arten der Saatgutmischungen der Jägerschaft und Wuchsverhalten der Arten (Gesamtsamenzahl 2012 bei 12 kg/ha = 1.491.000 / ha; Gesamtartenzahl 2013 bei 8 kg/ha = 873.000 / ha)

Art	Ø TGK [g]	Mischungs-Anteil 2012 [%]	Samenzahl 2012 [1000 / ha] (%)	Mischungs-Anteil 2013 [%]	Samenzahl 2013 [1000 / ha] (%)	Wuchshöhe [cm] (max.)	Dominanz h = hoch m = mittel g = gering
Buchweizen ( <i>Fagopyrum esculentum</i> )	27	27	120 (8,0%)	20	59 (6,8%)	60 (120)	m - h
Phacelia <i>tanacetifolia</i>	2,5	5	240 (16,1%)	5	160 (18,3%)	100	h
Sonnenblume ( <i>Helianthus annuus</i> )	60	17	34 (2,3 %)	15	20 (2,3%)	180 (350)	m - h
Öllein ( <i>Linum usitatissimum</i> )	7	18	309 (20,7%)	20	229 (26,2%)	60 (120)	g
Borretsch ( <i>Borago officinalis</i> )	23	5	26 (1,7%)	5	17 (1,9%)	60 (80)	m
Gelbsenf ( <i>Sinapis alba</i> )	7	9	154 (10,3%)	2	23 (2,6%)	200	h
Sommerwicke ( <i>Vicia sativa</i> )	40	4	12 (0,8%)	8	16 (1,8%)	70 (100)	h
Futtermalve ( <i>Malva sylvestris</i> ssp. <i>mauretania</i> )	6	---	---	2	27 (3,1%)	100 (150)	m - h
Perserklee ( <i>Trifolium resupinatum</i> )	1,5	2	160 (10,7%)	3	160 (18,3%)	100	g - m
Inkarnatkiee ( <i>Trifolium incarnatum</i> )	3,5	---	---	3	69 (7,9%)	80	g
Alexandrinerkiee ( <i>Trifolium alexandrinum</i> )	3	3	120 (8,0%)	---	---	30	m - h
Markstammkohl ( <i>Brassica oleracea</i> var. <i>medullosa</i> )	4	2	60 (4,0%)	2	40 (4,6%)	180	m - h
Futteresparssette ( <i>Onobrychis viciifolia</i> )	20	---	---	10	40 (4,6%)	50	m
Hafer ( <i>Avena sativa</i> )	5	16	16 (1,1%)	---	---	120 (150)	m
Rohr-Schwengel ( <i>Festuca arundinacea</i> )	2	3	240 (16,1%)	---	---	100 (150)	h
Waldstaudenroggen ( <i>Secale multicaule</i> )	30	---	---	5	13 (1,5%)	2. Jahr: 150 (200)	g - m

Basierend auf den im Jahr 2012 gewonnenen Ergebnissen der Untersuchungen zur Entwicklung der Flora in den Blühstreifen wurde für 2013 die Rotenburger Mischung verändert und die Aussaatmenge von 12 kg/ha auf 8 kg/ha verringert. Damit verringerte sich die auf den Blühstreifen ausgebrachte Gesamtsamenzahl von 1.491.000/ha im Jahr 2012 auf 873.000/ha im Jahr 2013 erheblich. Zusätzlich wurden in der 2013er Mischung die Gewichtsanteile von *Sinapis alba* von 7% auf 2% reduziert. Damit verringerte sich die ausgebrachte Samenzahl dieser Art von 154.000/ha im Jahr 2012 markant auf nur noch 23.000/ha im Jahr 2013. Damit war in den Blühstreifen der Jägerschaft in der ersten Vegetationsperiode in 2013 die Dominanz von *Sinapis alba* weitgehend verschwunden, wobei die Art aber immer noch deutlich zu einem jetzt vielfältigeren Blütenreichtum beitrug (vgl. Kap. 10).

In den 1,5-jährigen Blühstreifen der Jägerschaft nahm in der zweiten Vegetationsperiode der Anteil an Individuen der Arten der Saatgutmischung an der Gesamtindividuenzahl von Pflanzen deutlich ab (s. UKap. 4.1). Auffällig ist dabei jedoch, dass der Rohr-Schwengel (*Festuca arundinacea*), der 2012 in diesen Blühstreifen nur selten vorkam in der zweiten Vegetationsperiode der 1,5-jährigen Blühstreifen eine starke Dominanz aufwies und durch einen besonders üppigen und derben Wuchs auffiel. Damit spielt der Rohr-Schwengel nach dem Auflaufen in der ersten Vegetationsperiode im zweiten Standjahr seine besondere Konkurrenzstärke aus. Das entspricht dem auch in der Literatur beschriebenen Verhalten des Rohr-Schwengels mit einer langsamen Etablierung im Aussaatjahr und einer hohen Wuchskraft in den Folgejahren (MERIGLIANO & LESICA 1998, SANDERSON & ADLER 2008). Allgemein zählt der Rohr-Schwengel (*Festuca arundinacea*) zu den Arten mit guter Winterhärte und hoher Konkurrenzkraft (KALTSCHMITT & HARTMANN 2001: 66, LEWANDOWSKI ET AL. 2003). Er ist zudem eine Horstpflanze mit guter Mahdverträglichkeit (DIERSCHKE & BRIEMLE 2002: 209). Da in 2012 die 1,5-jährigen Blühstreifen der Jägerschaft im Herbst

gemulcht wurden (LJN 2012: www), ist anzunehmen, dass sie gegenüber anderen Arten der Saatgutmischung neben der Mehrjährigkeit einen weiteren Konkurrenzvorteil hat. Im Gegensatz zu den durch den Gelbsenf (*Sinapis alba*) geprägten Blühstreifen der Initiative und der überjährigen Blühstreifen der Jägerschaft in der ersten Vegetationsperiode im Jahr 2012 blieben die 1,5-jährigen Blühstreifen in der zweiten Vegetationsperiode jedoch lückig.

## 5.2 Spontan aufgelaufene Arten der Ackerbegleitflora

Die Ausbildung von dichten Dominanzbeständen einzelner Arten der Saatgutmischung wirkt sich negativ auf die Anzahl spontan auftretender Arten im Blühstreifen aus. So war bei den vergleichenden Untersuchungen der Flora bei allen untersuchten überjährigen Blühstreifen bei den lückigen, strukturreichen Blühstreifen der Jägerschaft mit der Rotenburger Mischung 2013 mit durchschnittlich 17 Arten eine deutliche höhere Anzahl spontan aufgelaufener Arten festzustellen, als in den dichteren und durch Gelbsenf (*Sinapis alba*) im Jahr 2012 dominierten Blühstreifen der Jägerschaft (11 spontan aufgekommene Arten) und in den Blühstreifen der Initiative (durchschnittlich 12 Arten). Die geringste durchschnittliche Anzahl von spontan auftretenden Arten wurde allerdings bei den Maisschlägen mit 7 Wildkrautarten festgestellt. Da auf den Maisschlägen im Gegensatz zu den Blühstreifen eine Behandlung mit Herbiziden erfolgte, ist dieses Ergebnis zu erwarten gewesen. Ein weiterer Grund für die reduzierte Ackerbegleitflora im Mais ist die stärkere und schnellere Verschattung des Bodens mit zunehmender Höhe und Dichte der Maispflanzen (LUIK ET AL. 2011: 132).

Bei den überjährigen Blühstreifen der Jägerschaft (Rotenburger Mischung 2012) in der ersten Vegetationsperiode unterscheiden sich die an Wald- und Wegrändern aufgenommen Artenzahlen nicht signifikant von denen der Blühstreifen der Jägerschaft in der Mitte von Maisschlägen. 60 % der in diesen Lagevarianten gefundenen Arten kommen auf allen drei Lagevarianten gemeinsam vor. Daraus ließe sich ableiten, dass die Lage der Blühstreifen keinen Einfluss auf die Artenzahl hat und somit eine naturschutzfachliche Bevorzugung von Blühstreifen am Wegrand oder Waldrand vor Blühstreifen in der Mitte von Maisschlägen nicht gerechtfertigt werden könnte. Tendenzen zu Unterschieden zwischen den einzelnen Lagevarianten sind jedoch erkennbar, da beispielsweise der Median der Artenzahlen von Blühstreifen am Waldrand höher liegt als der Median der Artenzahlen von Blühstreifen in der Mitte des Schläges. Auch durch das Vorkommen von Arten, die jeweils nur in einer der drei Lagevarianten vorkommen, wird, mit Blick auf die Standortansprüche dieser Arten, ein Einfluss der umgebenden Vegetation in Tendenzen erkennbar. Diese Tendenz deckt sich u. a. mit Angaben von FRIEBEN (1998: 55), dass die Artenzahl von Schlagrand zum Schlaginneren um bis zu 20 % abnimmt. Eine entsprechende Abnahme liegt bei den geringen Artenzahlen der untersuchten Blühstreifen von 11 Arten mit  $\pm 2$  Arten im Streuungsbereich der Mittelwerte, so dass eine Absicherung der Unterschiede nur mit einer erheblich höheren Stichprobenzahl an Flächen abgesichert werden könnte. Hinzu kommt, dass tendenziell mehr Arten aus benachbarten Randstrukturen in die Blühstreifen einwandern können als in Blühstreifen, die in der Mitte der Schläge liegen (vgl. Frieben 1998). Daher ist eine Lage am Rand der Maisschläge aus naturschutzfachlicher Sicht für die Artenvielfalt der Flora als sinnvoller anzusehen. Eine Mischung der verschiedenen Lagevarianten ist bei ausreichenden Handlungsmöglichkeiten dennoch anzustreben, um Habitate mit unterschiedlichen kleinklimatischen und kleinstrukturellen Bedingungen zu

schaffen, die einer größeren Anzahl an Arten der Ackerbegleitflora einen Lebensraum bieten können.

Dass die Unterschiede bei der Anzahl spontan aufgelaufener Arten in den 2012 untersuchten Lagevarianten nur gering sind, könnte auch auf die größtenteils hohe Deckung und dichte Struktur der Blühstreifen zurückgeführt werden. Einige Arten der Blütmischung sind konkurrenzstarke Kulturarten (z. B. *Sinapis alba*), die sehr schnell auflaufen und den Boden verschatten (FREESE ET AL. 2007: 23). So haben die meist lichtliebenden und eher konkurrenzschwachen selteneren Ackerwildkräuter (TLL 2008: 11) geringere Chancen aufzuwachsen.

Selbst bei einer geringeren Saatgutdichte könnte es passieren, dass die entstehenden Lücken eher von konkurrenzstarken Problemunkräutern (MEYER & VAN ELSSEN 2007: 103) erobert würden, bevor die konkurrenzschwächeren gefährdeten Arten aufkommen könnten. Diese These aus der Literatur und mit ihr eine Befürchtung vieler Landwirte wird von den Ergebnissen der hier dargestellten Untersuchungen jedoch nicht bestätigt. Basierend auf den Ergebnissen zur Untersuchung der Flora in den Blühstreifen des Jahres 2012 erfolgte eine Verringerung der Aussaatmenge um ein Drittel und die gleichzeitige drastische Reduzierung des Anteils der Dominanz-bildenden Art *Sinapis alba* für die im Jahr 2013 ausgesäte Rotenburger Mischung 2013, was zu deutlich lückigeren Blühstreifen führte. Dadurch stieg die durchschnittliche Zahl der spontan aufgelaufenen Ackerwildkrautarten in diesen Blühstreifen auf 17 und damit auf das 2,5-fache im Vergleich zu den Maisschlägen (durchschnittlich 7 Arten), ohne dass die Individuenzahlen der Problemunkräuter merklich zunahm (s. UKap. 4.3). Hier wirken sich die lückigen Strukturen und das erhöhte Lichtangebot positiv auf die Pflanzenartenvielfalt in den Blühstreifen aus. Generell sollte daher zur Förderung des Lichtangebotes auf Blühstreifen der Anteil von starkwüchsigen und verschattenden Arten innerhalb der Saatgutmischung gering gehalten und eine Bildung von monoton wirkenden Dominanzbeständen einzelner starkwüchsiger Arten vermieden werden.

Da lichtliebende Arten zu einem großen Anteil zu den gefährdeten Arten dieses Lebensraumes gehören (TLL 2008: 11), ist bei einer Verbesserung des Lichtangebotes gleichzeitig eine Förderung von gefährdeten Arten anzunehmen (PFIFFNER & SCHAFFNER 2000: 50). Viele Arten der Ackerbegleitflora stammen ursprünglich aus Gesellschaften der natürlichen Offenböden (PREISING ET AL. 1995: 7) und sind vorwiegend Therophyten, die an einen erhöhten Lichtgenuss angepasst sind (vgl. ELLENBERG & LEUSCHNER 2010: 19). Aufgrund der intensiven Landwirtschaft – besonders der dichten Aussaat – sind diese Arten gefährdet und bedürfen des Schutzes. Lichte, lückige Blühstreifen können ihnen neue Lebensräume schaffen.

Die höchste Wildkrautartenzahl fand sich mit durchschnittlich 22 Arten, und damit mehr als das Dreifache im Vergleich zum Mais, in den Blühstreifen der Jägerschaft in der zweiten Vegetationsperiode. Addiert man alle unterschiedlichen Arten, die in den untersuchten Einzelflächen der jeweiligen Blühstreifenvariante bzw. in den Maisschlägen gefunden wurden, zusammen, so wurden in den Maisschlägen insgesamt 26 Wildkrautarten, in den überjährigen Blühstreifen der Jägerschaft 2013 in der ersten Vegetationsperiode 74 sowie in den 1,5-jährigen Blühstreifen der Jägerschaft (Rotenburger Mischung 2012) in der zweiten Vegetationsperiode sogar 82 verschiedene Wildkrautarten erhoben. Die Unterschiede in den Gesamtartenzahlen sind umso bemerkenswerter als dass die Anzahl der untersuchten Flächen im Mais bei  $n = 15$ , in den in der ersten Vegetationsperiode aufgenommen

Blühstreifen bei  $n = 10$  und in den in der zweiten Vegetationsperiode aufgenommenen 1,5-jährigen Blühstreifen nur bei  $n = 5$  lag. Damit tragen die Blühstreifen der Rotenburger Mischung bei einer geringen Aussaatstärke bereits in der ersten Vegetationsperiode erheblich zu einer Erhöhung der Florenvielfalt auf den Ackerflächen bei, die sich in der zweiten Vegetationsperiode noch weiter erhöht.

Dieses Ergebnis wird durch GELKE ET AL (2008: 17) bestätigt, die feststellten, dass insbesondere bei 1,5- bis dreijährigen Blühstreifen ein vorhandenes Samenpotential gefährdeter Arten besser aktiviert werden kann, da die Flächen länger unbearbeitet bleiben und Arten, die nur in der Diasporenbank vertreten sind, eher die Möglichkeit haben, sich zu etablieren, als dies auf einjährigen Blühstreifen der Fall ist. Zu vergleichbaren Erkenntnissen kommen auch ALBERT (1986: 111) und OESAU (2002: 52). Nach ihren Ergebnissen wirken sich auch eine möglichst geringe Bodenbearbeitung und, wenn doch erforderlich, eine nicht-wendende Bodenbearbeitung positiv auf die Anzahl von Ackerwildkrautarten auf Ackerflächen aus. Denn eine ausgesetzte oder nicht-wendende Bodenbearbeitung fördert prinzipiell die Entwicklung der Ackerwildkrautflora, da sich hierdurch die Diasporen in den oberen Bodenschichten vermehrt anreichern (ALBERT 1986: 111, OESAU 2002: 52, KNAB 1988: 115) und auflaufen können. Dies wird verhindert, wenn sie im Boden nicht unterhalb der obersten 5 cm liegen (Albert 1989: 112). Durch eine wendende Bodenbearbeitung werden die Diasporen in die tieferen Bodenschichten verlagert, wo sie zunächst im Stadium der Dormanz verweilen und schneller zersetzt werden können (ALBERT 1989: 112).

Bei einer mehr als überjährigen Bestandsdauer wandern zudem in die Blühstreifen erste Arten ein, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in Saum-, Stauden- und Grünlandgesellschaften haben. In den 1,5-Jährigen Blühstreifen in der zweiten Vegetationsperiode gefundene Beispiele hierfür sind das Gewöhnliche Hornkraut (*Cerastium holosteoides*), Wiesen-Schwingel (*Festuca pratensis*), Echtes Johanniskraut (*Hypericum perforatum*), Gewöhnlicher Hornklee (*Lotus corniculatus*), Stumpfblätriger Ampfer (*Rumex obtusifolius*), Rainfarn (*Tanacetum vulgare*), Weiß-Klee (*Trifolium repens*) und Große Brennnessel (*Urtica dioica*) (s. Anhang 6).

Insgesamt kann durch ein Nebeneinander von überjährigen und 1,5- oder zweijährigen Blühstreifen aufgrund des unterschiedlichen Alters die Pflanzenartendiversität in der maisdominierten Agrarlandschaft gefördert werden (vgl. MUCHOW ET AL. 2007: 66). Denn einerseits benötigen gerade die gefährdeten lichtliebenden Arten der Ackerbegleitflora besonders lückige Strukturen, die mit längerer Standdauer abnehmen. Andererseits kann auf 1,5- bis wenigjährigen Blühstreifen ein vorhandenes Samenpotential gefährdeter Arten besser aktiviert werden, da die Flächen länger unbearbeitet bleiben und Arten, die nur in der Diasporenbank vertreten sind, eher die Möglichkeit haben, sich zu etablieren, als dies auf ein- und überjährigen Blühstreifen der Fall ist (GELKE ET AL. 2008: 17).

Dass ein Blühstreifen seine Pflanzenarten- und Strukturvielfalt auch über mehr als zwei Jahre erhalten kann, zeigen die Ergebnisse von KIRMER ET AL. (2016). Nach den Ergebnissen ihrer Untersuchungen waren wildkräuterreiche Varianten von Blühstreifen aus Mischungen von ein- und mehrjährigen Arten auch nach drei Jahren noch arten-, blüten- und struktureich. Ein Nebeneinander von ein- und 1,5- bis zweijährigen Blühstreifen, die sich in der ersten Vegetationsperiode befinden, und denen, die die zweite Vegetationsperiode durchlaufen, erhöht daher die floristische Diversität am effektivsten und gewährt den besten Schutz für Ackerwildkrautarten.

In allen untersuchten Blühstreifen wurden keine seltenen und/ oder gefährdeten Arten gefunden. Bei der Bewertung dieses Ergebnisses ist jedoch zu berücksichtigen, dass es sich um eine intensiv genutzte, vom Maisanbau dominierte Landschaft handelt, in der das Auftreten gefährdeter Arten nicht unbedingt erwartet werden kann. Da das Vorkommen von Ackerwildkrautarten von der Diasporenbank und der Vielfalt der angrenzenden Ackerflächen abhängig ist (LUBW 2007: 18), liegt vielmehr die Vermutung nahe, dass die Diasporenbank auf den untersuchten Flächen durch die jahrelange intensive Landwirtschaft in der Region bereits so verarmt ist, dass seltene Ackerwildkräuter nicht oder kaum mehr vorkommen. So ist der Diasporenvorrat der Ackerböden vieler Ackerwildkrautarten nach Jahrzehnten intensiver Bewirtschaftung erschöpft (KÄSTNER ET AL. 2001).

Ein weiterer Grund für das Fehlen seltener Arten könnten die von der landwirtschaftlichen Nutzung geprägten Geestböden der Region sein, denn die seltenen Ackerwildkräuter kommen meist auf Marginalstandorten wie trockenen Sandkuppen oder Kalkscherbenböden vor (FREESE ET AL. 2007: 30). So belegen andere Untersuchungen auf derartigen Standorten, dass durch lichte Kulturen, wie sie lückige Blühstreifen bieten, die Ansiedlung selten gewordener Ackerwildkräuter gefördert wird (HOTZE ET AL. 2009: 429). Zu diesen gehören meist einjährige, konkurrenzschwache, licht- und wärmebedürftige Arten (TLL 2008: 11), wie z. B. Feld-Rittersporn (*Consolida regalis*) oder Kornrade (*Agrostemma githago*) (HOFMEISTER & GARVE 1998: 262ff). Viele dieser lichtliebenden Ackerwildkräuter stehen mittlerweile auf der „Roten Liste der in Deutschland gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen“. Damit Blühstreifen auch wildlebenden Pflanzen Lebensraum bieten, sollten daher die Saatgutmischungen aus Sicht des Naturschutzes mit einer mäßigen Aussaatdichte ausgebracht werden (FREESE ET AL. 2007: 46; LUBW 2007: 18).

Wie sehr mit der Zeit seltene und/ oder gefährdete Arten der Ackerbegleitflora in die Blühstreifen einwandern können, hängt sehr vom Vorhandensein von Restbeständen dieser Arten in der Landschaft und von deren Nähe zu den Blühstreifen ab. Zudem sind auch viele der nicht auf der Roten Liste geführten Arten der Agrarlandschaft zumindest einem regionalen Rückgang unterworfen (vgl. hierzu auch BERGER & PFEFFER 2011: 104, HANF 1990: 218, HAYNES-YOUNG 2009, MEYER et al. 2013a, SWIFT ET AL. 2004). Damit können lückige Blühstreifen vor allem auf Standorten, an denen auf den Flächen selbst oder in deren Nähe bereits gefährdete Arten vorkommen, zur Förderung seltener und gefährdeter Ackerwildkrautarten beitragen. In Landschaften, in denen seltene und gefährdete Ackerwildkrautarten über mehrere Jahre nicht mehr nachgewiesen wurden, könnte ein aktives Einbringen der Arten aus benachbarten lokalen oder ggf. regionalen Herkünften helfen, lokale Populationen zu sichern und zu vergrößern oder neu zu etablieren.

### **5.3 Auftreten von Problemunkräutern**

Bei der Anlage von Blühstreifen ist neben der Aussaatstärke, -mischung und -menge auch das vorhandene Potential an Problemunkräutern im Boden zu beachten, welches oft von der Vorbewirtschaftung der Flächen abhängig ist (HOTZE ET AL. 2008: 429). Die Untersuchungen konnten in diesem Zusammenhang aufzeigen, dass nur in wenigen Blühstreifen und dann auch fast immer nur bei einer Problemunkrautart bei den überjährigen lückigen Blühstreifen der Jägerschaft mit der Rotenburger Mischung 2013 in der ersten Vegetationsperiode und noch weniger bei den ebenfalls lückigen 1,5-jährigen Blühstreifen im zweiten Standjahr Individuenzahlen oberhalb der Schadschwelle auftreten. Zudem nehmen die Zahlen in fast

allen Fällen im Verlauf der Vegetationsentwicklung ab. Daher ist nicht von einer negativen Wirkung der Blühstreifen für die landwirtschaftliche Nutzung der Flächen über einen erhöhten Druck von Problemunkräutern auszugehen. Dieses Ergebnis entspricht auch anderen Studien, die nachweisen konnten, dass Blüh- oder Krautstreifen „i. d. R. keine nachteiligen Folgen für die Bewirtschaftung in Form der Förderung von Problemunkräutern mit sich bringen“ (ALBRECHT ET AL. 2008: 52).

Es ist dennoch zu beachten, dass bei einem höheren Lichtangebot insbesondere einjährige Problemunkräuter der Landwirtschaft gefördert werden können, da diese in den Diasporenbanken eher vertreten sind als gefährdete Arten der Agrarlandschaft (HOFMEISTER & GARVE 1998: 160). Hier ist generell abzuwägen, wie hoch der vorhandene Unkrautdruck auf der Fläche ist und ob gegebenenfalls reagiert werden muss. Bei 1,5- bis mehrjährigen Blühstreifen besteht die Gefahr, dass sich neben den annualen Problemunkrautarten auch mehrjährige Wurzelunkräuter wie z. B. *Cirsium arvense* etablieren (MUCHOW ET AL. 2007: 64f). In den vorliegenden Untersuchungen konnte das für die mit der Rotenburger Mischung angelegten Blühstreifen nicht nachgewiesen werden. Auch die Etablierung typischer Maisunkrautarten war nicht festzustellen. Dennoch sollten auch hier Kontrollen erfolgen. Um den eventuellen Aufbau eines zu großen Unkrautdrucks zu vermeiden, sollten Blühstreifen nach GÖDECKE ET AL. (2014: 11) spätestens nach drei (in Ausnahmefällen bis fünf) Jahren entweder nachgesät oder bei größerem Unkrautdruck umgebrochen und eine Neueinsaat auf derselben oder (bei starkem Unkrautdruck) auf einer anderen Fläche erfolgen, damit sie ihre Lebensraumfunktion für Ackerbegleitarten weiter erfüllen können.

Um ein eventuelles Aufkommen von konkurrenzstarken Problemunkräutern zu mindern und gleichzeitig für eine optimale Entwicklung der Arten der Saatgutmischung in den Blühstreifen zu sorgen, ist darüber hinaus der Aussaatzeitpunkt wichtig. Die untersuchten Blühstreifen wurden sehr spät im Jahr (Mai) angesät. Der optimale Aussaatzeitpunkt liegt jedoch im März/April (MUCHOW ET AL. 2007: 62). Denn eine entsprechend frühere Aussaat der Blühstreifen kann ein übermäßiges Aufwachsen von frühkeimenden Problemunkräutern verhindern, da die Arten der Saatgutmischung früher im Jahr für Konkurrenz sorgen können. Allerdings ist zu beachten, dass dadurch auch die Keimungsbedingungen für lichtliebende, gefährdete Arten der Ackerbegleitflora eingeschränkt werden. Eine Aussaat direkt nach der Bodenbearbeitung mit gleich anschließender Saatbettbereitung und Einsaat, vermindert aber vor allem die Gefahr eines massenhaften Auftretens von Problemunkräutern, während die nicht zur Massenvermehrung neigenden selteneren Arten, auch gegen die Konkurrenz einiger Problemunkräuter ihre Nischen finden können. Ein weiterer Vorteil der früheren Aussaat ist, dass die Arten der Saatgutmischung früher blühen und fruktifizieren können. Der Schattendruck aus dem angrenzenden Maisschlag, insbesondere auf Blühstreifen in der Mitte oder auf der Nordseite der Schläge, kann dadurch reduziert werden.

#### **5.4 Förderung der Arten der Ackerbegleitflora durch Blühstreifen**

Mit nur durchschnittlich 7 Wildkrautarten sind aus floristischer Sicht die untersuchten Maisflächen als intensiv genutzte Äcker ohne standorttypische Begleitflora nach (DRACHENFELS 2012) in die Biotoptypen-Wertstufe I (geringe Bedeutung) einzuordnen. Die in den untersuchten Maisschlägen gefundene durchschnittliche Anzahl an Wildkrautarten von 7 entspricht der durchschnittlich von MEYER ET AL. (2013a) gefundenen Artenzahl bei einer Untersuchung von intensiv genutzten 392 Ackerstandorten in Deutschland in 10

verschiedenen Regionen für das Jahr 2009. Im Vergleich zu Erhebungen aus den 1950er und 1960er Jahren belegten MEYER ET AL. (2013a) damit eine dramatische Abnahme der durchschnittlichen Artenzahl in diesen Äckern von ursprünglich 24 auf 7 Arten im Jahr 2009. Vergleicht man damit die Artenzahlen der mit der Rotenburger Mischung bestandenen lückigen Blühstreifen von durchschnittlich 17 in der ersten (Rotenburger Mischung von 2013 mit 8 Saatgut kg/ha) und 22 in der zweiten Vegetationsperiode (Rotenburger Mischung 2012 mit 12 Saatgut kg/ha), so kommen vor allen die 1,5-jährigen Blühstreifen den Durchschnittswerten aus den 1950er/1960er Jahren nahe. Darüber hinaus ist zu erwarten, dass sich die Zahl spontan aufgelaufener Arten bei den im Jahr 2013 mit deutlich verringerter Artenzahl und geringeren Anteilen stark konkurrierender Arten in der Saatgutmischung ausgesäten Blühstreifen im zweiten Standjahr noch weiter erhöht. Die hohe gefundene Artenzahl ist umso erstaunlicher als über 75% der von KÄSTNER ET AL. (2001) untersuchten Ackerarten bereits nach 20 Jahren ihre Keimfähigkeit in der Diasporenbank verloren haben und damit in entsprechend lange oder länger intensiv bewirtschafteten Flächen wie sie im LK Rotenburg vorkommen aus der Diasporenbank vieler Äcker verschwunden sind. Das gilt umso mehr als dass in intensiv bewirtschafteten Äckern über lange Zeiträume eine wendende Bodenbearbeitung durchgeführt wurde, die das Absterben von Samen in tieferen Bodenschichten fördern kann (vgl. u a. ALBERT 1989).

Damit zeigen die Ergebnisse, dass lückige Blühstreifen durch die deutlich und signifikant höheren Artenzahlen von Ackerwildkräutern zu einem Erhalt der Vielfalt der wildlebenden Pflanzen in der maisdominierten Agrarlandschaft beitragen können. Sie bilden einen wertvollen Rückzugsraum für zwar noch nicht auf der Roten Liste stehende, aber in ihren Beständen in intensiven Agrarlandschaften immer weiter abnehmende Ackerwildkrautarten (BERGER & PFEFFER 2011: 104, HANF 1990: 218, MEYER et al. 2013a, SWIFT ET AL. 2004) und fördern das Wiederauffüllen der verarmten Diasporenbank. Dies entspricht Ergebnissen aus verschiedenen anderen bundesweiten Untersuchungen (NEUMANN ET AL 2008; MUCHOW ET AL. 2007: 125f). Auch wenn seltene oder gefährdete Arten (bisher) in den Rotenburger Blühstreifen fehlen, so können doch die zunehmende Artenverarmung in der maisdominierten Agrarlandschaft aufhalten und sogar vermindern. Bleiben die Blühstreifen offen und lassen einen hohen Lichteinfall auf den Boden zu (HOTZE ET AL. 2007), wie die mit geringer Aussaatstärke und geringem Anteil an konkurrenzstarken Arten ausgebrachte Rotenburger Mischung 2013, können Sie damit einen hohen Beitrag zum Ackerwildkrautschutz leisten, der dem anderer Maßnahmen auf dem Acker, wie Ackerrandstreifen, nahe kommen kann. Die Wirkung wird umso höher sein, je mehr auch seltene Arten in der Diasporenbank des für diesen Blühstreifentyp ausgewählten Standorts noch vorhanden sind und/ oder je näher Ausbreitungsquellen für seltene/ gefährdete Ackerarten in der Nähe der anzulegenden Blühstreifen vorkommen.

Zur optimierten Förderung der Artendiversität in der maisdominierten Agrarlandschaft trägt darüber hinaus ein Nebeneinander von einjährigen und 1,5- bis wenigjährigen Blühstreifen aufgrund des unterschiedlichen Alters bei, indem eine höhere Anzahl an unterschiedlich alten Habitatstrukturen gefördert wird (vgl. MUCHOW ET AL. 2007: 66). Auf 1,5- bis wenigjährigen Blühstreifen kann ein vorhandenes Samenpotential gefährdeter Arten besser aktiviert werden, da die Flächen länger unbearbeitet bleiben und Arten, die nur in der Diasporenbank vertreten sind, eher die Möglichkeit haben, sich zu etablieren und über mehr als eine Generation einen wachsenden Bestand und einen wachsenden Diasporenpool aufzubauen, als dies auf ein- und überjährigen Blühstreifen der Fall ist (GELKE ET AL. 2008,



KÄSTNER ET AL. 2001, ALBERT 1998). Für die Förderung von lichtliebenden und gefährdeten Arten der Ackerbegleitflora ist dabei grundsätzlich auf eine Verbesserung des Lichtangebotes durch eine geringe Aussaatstärke und nur geringen Anteilen von konkurrenzstarken Arten in der Saatgutmischung zu achten. So können sich wahrscheinlich allmählich auch seltene und gefährdete Arten der Ackerwildkrautflora wieder etablieren. Ein hierauf ausgerichtetes, längerfristig angelegtes Monitoring auf Ackerschlägen in Landschaften, in denen ein Blühstreifennetz angelegt wird, das aus Agrarumweltmaßnahmen gefördert oder im Rahmen von Kompensationsmaßnahmen eingerichtet wird, könnte wertvolle Erkenntnisse im Hinblick auf die spontane oder auch eine gelenkte Wiederansiedlung und Wiederausbreitung selten gewordener Ackerwildkrautarten insbesondere in intensiv genutzten Agrarlandschaften liefern.



Abschlussbericht	Kapitel 4	89-124	Institut für Umweltplanung, Hannover 2016
------------------	-----------	--------	---

## Die Nutzung von Blühstreifen durch Vögel während der Brutzeit

*Nana Wix & Michael Reich*

### 1 Hintergrund und Zielsetzung

Die Situation der Agrarvögel ist alarmierend: Sie stellen die Vogelartengruppe dar, die deutschland- und europaweit am stärksten von andauernden Bestandsrückgängen betroffen sind (WAHL et al. 2015; DO-G - FACHGRUPPE VÖGEL DER AGRARLANDSCHAFT 2015; MEYER et al. 2013b). Um 2007 hat sich die Lage verschärft durch die „Energie-Agrarwende“, die mit einer Nutzungsintensivierung von landwirtschaftlichen Flächen zur Energieerzeugung, v.a. dem verstärkten Maisanbau, einhergeht (FLADE 2012: 151; FLADE & SCHWARZ 2013; DZIEWIATY et al. 2013). Zusätzlich verschlimmert die Einstellung des Flächenstilllegungsprogramms im Herbst 2007 die Lebensbedingungen der Agrarvogelarten (FLADE 2012).

Verschiedene Studien belegen, dass sich ein hoher Maisanteil negativ auf die Brutvögel auswirkt (FLADE & SCHWARZ 2013; REICH & RÜTER 2011; HOFFMANN et al. 2012). Durch ökologische Aufwertungsmaßnahmen kann der Brutvogelbestand erhöht werden (BIRRER et al. 2013). Zum ökologischen Wert von Agrarumweltmaßnahmen bestehen jedoch große Kenntnislücken (KLEIJN & SUTHERLAND 2003; DZIEWIATY et al. 2013). Auch MEYER et al. (2013b: 64) kommen zu dem Schluss, dass zur Erhöhung der Biodiversität in der Agrarlandschaft „neue, effektive und innovative Schutzmaßnahmen dringend erforderlich“ sind.

Blühstreifen werden als Schutzmaßnahme für Vögel genannt (BERGER & PFEFFER 2011; KRONENBITTER & OPPERMAN 2013). Bei den Vorschlägen zu deren Einsatz als produktionsintegrierter Kompensationsmaßnahme (PIK) in Thüringen wird bei Blühstreifen von einer Aufwertung durch die Förderung der Vögel der Offenlandschaft ausgegangen (THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2013: 11). Die Effizienz von Blühstreifen für diese Artengruppe ist jedoch kaum untersucht. Erst wenige Forschungsvorhaben haben die Auswirkungen von Blühstreifen auf die Vogelwelt analysiert. In Deutschland haben nur WAGNER et al. (2014) und KELM (2012) die Avifauna in Blühstreifen bzw. Blühflächen untersucht. Die Ergebnisse von KELM (2012: 7) können auch nur als „richtungsweisend gewertet werden, da ihnen keine nach wissenschaftlichen Kriterien erhobene Daten zu Grunde liegen.“ Weitere Forschungsergebnisse zur Eignung von Blühstreifen für die Brutvögel liegen nur aus der Schweiz und Großbritannien (UK) vor (VICKERY et al. 2002, 2004, 2009). Aufgrund diverser Abweichungen zwischen den einzelnen Blühstreifen-Konzepten (z.B. Saatgutmischung, Standzeit) und zusätzlicher geografischer und klimatischer Unterschiede können diese Ergebnisse jedoch nicht direkt auf andere Untersuchungsgebiete übertragen werden. Zu Fragen der Effizienz und des naturschutzfachlichen Werts der Blühstreifen besteht daher dringender Forschungsbedarf (vgl. auch DZIEWIATY et al. 2013). Vor allem wird bei kaum einem der Forschungsvorhaben die Relevanz einzelner Gestaltungsparameter analysiert. Aber gerade die Kenntnisse zum

ökologischen Wert einzelner Blühstreifentypen sind entscheidend, um konkrete und übertragbare Handlungsempfehlungen ableiten zu können.

Ziel dieser Arbeit ist es daher herauszuarbeiten, wie Blühstreifen angelegt werden müssen, um die Vögel in der Agrarlandschaft im Brutzeitraum am effizientesten zu schützen. Der Fokus dieser Studie liegt auf der unterschiedlichen Breite und Standzeit von Blühstreifen. Zudem soll erarbeitet werden, welchen Vorteil Blühstreifen gegenüber herkömmlichen Strukturen in der Landschaft haben und wie deren naturschutzfachlichen Werte zueinanderstehen. Hieraus ergeben sich folgenden **Fragestellungen**:

- Welches Artenspektrum kommt auf Blühstreifen und Säumen in einer intensiv genutzten und vom Maisanbau geprägten Agrarlandschaft vor?
- Welchen Einfluss haben Breite und Alter der Blühstreifen auf die Brutvögel?
- Unterscheiden sich die Vogelvorkommen der verschiedenen Blühstreifentypen von denen der Feldsäume?
- Zeigen sich auf den verschiedenen Flächentypen Unterschiede im Hinblick auf die in Niedersachsen gefährdeten Arten?
- Werden die einzelnen Flächentypen unterschiedlich häufig frequentiert und gibt es auf bestimmten Flächentypen Charakterarten?
- Kommen Arten bei den einzelnen Begehungen regelmäßig auf bestimmten Untersuchungsflächen vor, so dass sich Hinweise auf einen Brutverdacht geben?

Anhand der Ergebnisse kann der naturschutzfachliche Wert von Blühstreifen im Vergleich zu Feldsäumen eingeordnet werden. Darüber kann deren Eignung als PIK- Maßnahme bewertet und das Aufwertungspotenzial abgeschätzt werden (Kap. 1).

## 2 Methode

### 2.1 Erfassungsmethode

Die Brutvogelkartierung wurde in zwei Sommern (2013 und 2014) jeweils zwischen Juni und August und in einem Frühjahr (2014) zwischen März und Mai durchgeführt. Zu allen drei Jahreszeiten wurden die Brutvögel in vier Erfassungsdurchgängen kartiert (Terminübersicht vgl. Tab. 18). Aus logistischen Gründen wurden die Flächen im Sommer 2013 und Frühling 2014 bei den einzelnen Erfassungsdurchgängen unterschiedlich oft begangen (maximale Differenz: 2 Begehungen), was sich in der Summe aber wieder ausgleicht.

**Tab. 18: Terminübersicht der Brutvogelerfassung und Angabe zu der Anzahl der Begehungen je Untersuchungsfläche (UF) und Erfassungsdurchgang (D)**

D	Sommer 2013		Frühling 2014		Sommer 2014	
	Termine	Anzahl d. Begehungen/ UF	Termine	Anzahl d. Begehungen/ UF	Termine	Anzahl d. Begehungen/ UF
D1	30.06. – 08.07.	5	13.03. – 26.03.	5	11.06. – 16.06.	5
D2	24.07. – 29.07.	4	14.04. – 17.04.	6	07.07. – 11.07.	5
D3	09.08. – 15.08.	4-6	15.05. – 17.05.	5	27.07. – 09.08.	5
D4	20.08. – 22.08.	2-4	22.05. – 24.05.	5	27.08. – 30.08.	5
<b>D1-4</b>	<b>17 Begehungen / UF</b>		<b>21 Begehungen / UF</b>		<b>20 Begehungen / UF</b>	

Die Brutvögel wurden auf fünf verschiedenen Blühstreifentypen und vier verschiedenen Saumtypen erfasst (Tab. 19). Bei den Blühstreifen wurden unterschiedliche Breiten und Standzeiten betrachtet. Die breiten Blühstreifen, d.h. die Blühflächen, wurden über zwei Transekte, eines am Rand (B3) und eines in der Mitte (B4), beprobt. Die Saumtypen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Lage. Die beiden Säume entlang von Maisschlägen (S1 und S2) werden auch als Feldsäume bezeichnet. Die beiden anderen Saumtypen lagen entlang der Blühstreifen im ersten (S3) bzw. zweitem (S4) Standjahr. Je Blühstreifen- und Saumtyp wurden fünf Untersuchungsflächen untersucht. Eine genauere Beschreibung der einzelnen Untersuchungsflächen befindet sich im Kapitel 1 und 2.

Die Blühstreifen wurden im April/ Mai ausgesät, so dass zu Beginn der Frühjahrs-Erfassung die neu angelegten Blühstreifen noch nicht vorhanden sind. Daher konnten im Frühjahr 2014 nur die Blühstreifen im zweiten Standjahr (B7) untersucht werden. Außerdem ist die genaue Lage der geplanten Blühstreifen noch nicht bekannt gewesen, so dass auch die Säume entlang der Blühstreifen im ersten Standjahr (S3) nicht kartiert werden konnten.

**Tab. 19: Übersicht der untersuchten Blühstreifen- (B) und Saumtypen (S) zu den Brutvögeln**

Flächentyp (Abk. und Langform)		Breite	Standjahr	Lage: angrenzende Fläche	UF
<b>B3 (n=5)</b>	Blühfläche: Randtransekt	Variiert (30 bis 80m)	1. Standjahr	Maisschlag	BR7 - BR11
<b>B4 (n=5)</b>	Blühfläche: Mittleres Transekt				BR1 - BR5
<b>B5 (n=5)</b>	Blühstreifen	6m	2. Standjahr		BR12 - BR16
<b>B6 (n=5)</b>		6m			BR1 - BR5
<b>B7 (n=5)</b>		6m			SF6 - SF10
<b>S1 (n=5)</b>	Saum	Variiert (1 bis 5m)	Mehrjährig, dauerhafte Strukturen		SF7 - SF12
<b>S2 (n=5)</b>					Blühstreifen 1. Standjahr
<b>S3 (n=5)</b>				Blühstreifen 2. Standjahr	BR7 - BR11
<b>S4 (n=5)</b>					

Ziel der Kartierung war die biotopbezogene Erfassung des Artenspektrums und der Abundanzen von Vogelarten entlang von überwiegend linearen Strukturen, so dass sich eine Erfassung der Brutvögel mittels Linientranssektkartierung anbietet (SÜDBECK et al. 2005: 43f). Um überlagernde Effekte angrenzender Landschaftsstrukturen weit möglichst ausschließen zu können, basiert die Auswahl der Untersuchungsflächen bereits auf Kriterien, die die umliegende Landschaft mit einbeziehen, so dass diesbezüglich homogene Transekte untersucht wurden (Kap. 1). Die Untergliederung der Transekte in Teilabschnitte entsprechend der angrenzenden Strukturen war somit nicht erforderlich. Die Linien-Transsektkartierung konnte daher in einer vereinfachten Variation durchgeführt werden: Entlang eines 125m langen Transekts wurden alle Vogelarten und Individuenanzahlen notiert, die in der Untersuchungsfläche angetroffen werden konnten bzw. aufflogen oder hineinfliegen. Vögel, die nur über die Untersuchungsfläche hinwegflogen, wurden nicht mit aufgenommen, es sei denn, sie flogen die Untersuchungsflächen gezielt zur Nahrungssuche ab. Hierunter versteht sich ein +/- geradliniger Flug über die Blühstreifen und Säume bzw. ein schleifenförmiger Flug oder mehrfach wiederholtes Überfliegen der Blühflächen, jeweils in geringem Abstand zur obersten Vegetationsschicht (maximal ca. 5 m). Die Flächen wurden mit einem Fernglas (8x42) abgesucht. Die Kartierung begann frühestens ab

Sonnenaufgang und endete am frühen Abend, spätestens gegen 18:00 Uhr. Die Reihenfolge der Untersuchungsflächen bei einer Kartieroute variiert an jedem Kartiertag, um systematische Fehler in Bezug auf Vorkommen, Aktivität und Wahrnehmbarkeit von Vögeln auszuschließen (BIBBY et al. 1992; WILSON et al. 1996). Um Doppelzählungen zu vermeiden, wurde bei auffliegenden Vögeln auf die Landestelle geachtet. Die einzelnen Untersuchungsflächen lagen i.d.R. weit genug auseinander, um Doppelzählungen zu vermeiden (BIBBY et al. 1992). Eine Ausnahme stellen die direkt aneinandergrenzenden Untersuchungsflächen dar (Blühstreifen im ersten bzw. zweiten Standjahr und direkt angrenzende Säume). Bei diesen wurden die Vögel nur für die Fläche aufgenommen, auf der sie als erstes beobachtet werden konnten.

Die Nomenklatur richtet sich nach BAUER et al. (2005). 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.

Um witterungsbedingte Einschränkungen ausschließen zu können, wurden die Vögel an Tagen mit schlechten Sichtbedingungen (Nebel) oder an Tagen mit negativem Einfluss auf die Aktivität von Vögeln (starker Wind und stärkerer Regen) nicht erfasst (SÜDBECK et al. 2005; WILSON et al. 1996).

## **2.2 Datenauswertung**

Als Vergleichswerte wurden zum einem Artenspektrum und Artenanzahl betrachtet. Es wurde jeweils der Gesamtdatensatz betrachtet sowie der Teildatensatz der Agrarvögel. Für den Begriff „Agrarvögel“ gibt es keine eindeutige fachliche Definition (HÖTKER et al. 2013). In diesem Beitrag wird die Definition nach HÖTKER (2004) verwendet, die alle Vogelarten beinhaltet, „die wesentliche Teile ihres Lebenszyklus auf landwirtschaftlich genutzten Flächen verbringen“ (HÖTKER et al. 2013: 7). Bei der Artenanzahl wurden die unbekannt Arten nur mit einberechnet, wenn auf der Fläche nicht schon eine Art mit entsprechender Körpergröße nachgewiesen werden konnte.

Zum anderen wurden die Abundanzen analysiert. Da die einzelnen Vogelarten unterschiedliche Verhaltensweisen aufweisen, stellt bei den Häufigkeiten die Summe aller Arten keine repräsentative Messgröße dar. Denn hierbei würde z.B. eine Untersuchungsfläche, auf der einmalig ein großer Vogelschwarm nachgewiesen wurde, weit über einer Fläche liegen, auf der regelmäßig ein Brutpaar angetroffen wurde. Dies entspricht nicht dem ökologischen Wert einer Fläche. Die Abundanzen wurden daher nur für einzelne, ausgewählte Vogelarten analysiert. Für die einzelnen Fragestellungen erfolgte die Artenauswahl nach den in Abb. 23 dargestellten Kriterien. In Tabelle 3 sind die ausgewählten Arten der jeweiligen Fragestellung aufgeführt. Die Häufigkeiten der Vogelnachweise stehen in direkter Abhängigkeit zur Anzahl der Begehungen und der Flächengröße. Die Abundanzen definieren sich daher über die Beobachtungssumme eines Jahres in Relation zur Anzahl der Begehungen (Tab. 18) und zur Flächengröße (Tab. 19). Die Maßeinheit für die Häufigkeiten ist die mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> ( $\text{MitBeobSum}/1000\text{m}^2$ ) eines Jahres, wobei der Mittelwert sich auf die Anzahl der Begehungen bezieht.

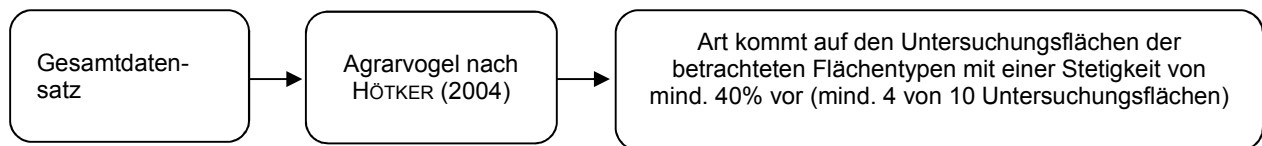


Abb. 23: Kriterien zur Artenauswahl

Tab. 20: Übersicht zu den ausgewählten Arten bei der jeweiligen Fragestellung

Forschungsfrage	Jahr	Jahreszeit	Typ 1	Typ 2	Dorngrasmücke	Goldammer	Rauchschwalbe	Wiesenschafstelze	Anzahl ausgewählter Arten
<b>Transektlage auf den Blühflächen: Rand vs. Mitte</b>	13	So	B3	B4		x	x	X	3
<b>Breite: Blühfläche vs. Blühstreifen</b>	13	So	B4	B5	x	x	x	X	4
<b>Alter: Blühstreifen im 1. Standjahr vs. Blühstreifen im 2. Standjahr</b>									
Gleiche Blühstreifen in verschiedenen Untersuchungs Jahren	13 /14	So	B5	B7	x	x		X	3
Unterschiedliche Blühstreifen in gleichem Untersuchungsjahr	14	So	B6	B7	x	x			2
<b>Blühstreifen- zu Saumtypen</b>									
Blühfläche vs. Feldsaum	13	So	B4	S1		x		X	2
Blühstreifen vs. Feldsaum	13	So	B5	S1		x		X	2
Blühstreifen im 1. Standjahr vs. Feldsaum	14	So	B6	S2	x	x			2
Blühstreifen im 2. Standjahr vs. Feldsaum	14	Fr	B7	S2		x		X	2
	14	So			x				
<b>Saumtypen untereinander</b>									
Feldsaum vs. Saum am Blühstreifen 1.Standjahr	14	So	S2	S3					0
Feldsaum vs. Saum am Blühstreifen 2. Standjahr	14	Fr	S2	S4					0
	14	So			x				
Saum am Blühstr. 1.Standj. vs. Saum am Blühstr. 2. Standj	14	So	S3	S4					0

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Statistik-Programm „IBM SPSS Statistics 22“. Wegen der geringen Stichprobengröße eines Flächentyps (n=5) wurde die Normalverteilung der Daten anhand des Shapiro-Wilk Tests durchgeführt. Im Anhang 7 und Anhang 8 sind die jeweiligen statistischen Verfahren und dafür erforderlichen Transformierungen zu den einzelnen Fragestellungen aufgelistet.

Da das mittlere Transekt auf Blühflächen (B4) weniger von Randeffecten betroffen ist als das Randtransekt (B3), wird davon ausgegangen, dass es die Eigenschaften von Blühflächen besser repräsentiert. Daher wird bei den Analysen, bei denen die Blühflächen mit anderen Blühstreifentypen und den Säumen verglichen werden, der Datensatz des mittleren Transekts (B4) verwendet.

Die Einstufung der Gefährdung erfolgte anhand der Roten Liste Niedersachsen (KRÜGER & OLTMANN 2007). Unter dem Begriff „gefährdete Arten“ werden alle Arten mit RL-Status Kategorie 3 und höher zusammengefasst, bei dem Ausdruck „potenziell gefährdete Arten“ kommen noch die Arten der Vorwarnliste hinzu.

Die Fragestellungen zur Gefährdung und zu den Stetigkeiten werden aufgrund der geringen Nachweise anhand deskriptiver Statistik veranschaulicht und verbal-argumentativ diskutiert.

### **3 Ergebnisse**

#### **3.1 Artenspektrum und Artenanzahl auf den verschiedenen Flächentypen und zu den verschiedenen Erfassungszeiträumen**

Insgesamt konnten 24 Vogelarten auf den verschiedenen Blühstreifen- und Saumtypen in beiden Untersuchungsjahren nachgewiesen werden (Tab. 21). Auf allen Blühstreifentypen zusammen betrachtet, kommen mit Ausnahme des Neuntötters alle Vogelarten vor. Auf allen verschiedenen Saumtypen konnte nur die Hälfte aller Vogelarten angetroffen werden. Bei den Agrarvogelarten zeigt sich ein ähnliches Verhältnis wie beim Gesamtdatensatz, sowohl bei den Blühstreifen- als auch bei den Saumtypen. Auch in Bezug auf die gefährdeten und potenziell gefährdeten Arten weisen die verschiedenen Blühstreifentypen höhere Artenanzahlen als die Saumtypen auf. Nur ist die Artenanzahl dieser Artengruppe insgesamt gering, so dass die Unterschiede nicht so deutlich sind. Insgesamt gibt es nur drei Arten, die auf allen Blühstreifen- und Saumtypen zu allen drei Erfassungszeiträumen beobachtet werden konnten: Feldlerche, Goldammer und Wiesenschafstelze.

Die Blühstreifentypen der beiden Sommer weisen ein gemeinsames Artenspektrum von 13 Arten auf. Sechs Arten wurden nur im Sommer 2013 beobachtet (Buchfink, Gartengrasmücke, Grünfink, Haussperling, Rauchschwalbe und Ringeltaube) und vier Arten nur im Sommer 2014 (Hausrotschwanz, Star, Stieglitz und Weidenmeise). Die Artenanzahl auf den Blühstreifen der beiden Sommer ist bei allen Datensätzen ähnlich hoch. Bei den Saumtypen der beiden Sommer gibt es nur vier gemeinsame Arten: Feldlerche, Goldammer, Wiesenschafstelze und Zilpzalp. Die meisten Arten konnten nur im Sommer 2014 beobachtet werden. Der Neuntöter konnte dagegen nur im Sommer 2013 nachgewiesen werden. Dementsprechend ist auch die Artenanzahl bei fast allen Datensätzen im Sommer 2014 höher als 2013. Hier muss auch berücksichtigt werden, dass die Stichprobengröße im Sommer 2014 dreimal so hoch ist wie die im Sommer 2013. Interessant ist jedoch, dass die Anzahl der Agrarvogelarten trotz der unterschiedlichen Stichprobengröße zu allen Jahreszeiten (Sommer und Frühling) und Untersuchungsjahren (2013 und 2014) auf den Saumtypen stets bei vier Arten liegt.

Die Blühstreifentypen im Sommer 2014 haben mit denen im Frühling sieben gemeinsame Arten. Der Großteil der Arten, insgesamt zehn Arten, konnten nur im Sommer auf den Blühstreifentypen beobachtet werden. Allein der Buchfink konnte nur im Frühling und nicht im Sommer 2014 auf den Blühstreifentypen nachgewiesen werden. Die Artennachweise auf den Blühstreifentypen im Sommer 2014 sind bei fast allen Datensätzen höher als die im Frühjahr. Nur von den Arten der Vorwarnliste in Deutschland wurden zu beiden Jahreszeiten gleich viele dokumentiert. Die Vogelnachweise im Frühling basieren allerdings auf einer geringeren Anzahl von Untersuchungsflächen. Die Saumtypen überschneiden sich in den beiden Jahreszeiten im Jahr 2014 mit fünf gemeinsamen Arten. Vier Arten (Dorngrasmücke, Hausrotschwanz, Kohlmeise und Schwarzkehlchen) wurden nur im Sommer nachgewiesen, zwei nur im Frühling (Bachstelze und Buchfink). Hier ist auch wieder die unterschiedliche Anzahl der Untersuchungsflächen zu berücksichtigen.



**Tab. 21: Gesamtartenliste der nachgewiesenen Vogelarten mit Angabe zum Lebensraum und zur Gefährdung differenziert nach den einzelnen Kartierzeiträumen und jeweiligen Blühstreifen- (B) und Saumtypen (S) bzw. als Summe. n = Anzahl der Untersuchungsflächen (zweite Zeile) bzw. Artenanzahl (zweite Spalte)**

Art (dt.)	Art (wiss.)	Agrarvögel <sup>1</sup>	RL Nds. <sup>2</sup>	RL D <sup>2</sup>	Nest <sup>3</sup>	Sommer 2013		Frühling 2014		Sommer 2014		B (n=30)	S (n=30)
						B3-5 (n=15)	S1 (n=5)	B7 (n=5)	S2 & 4 (n=10)	B6 & 7 (n=10)	S2-4 (n=15)		
Amsel	<i>Turdus merula</i>		*	*	(X)	x				x		X	
Bachstelze	<i>Motacilla alba</i>		*	*		x			x	x		X	x
Buchfink	<i>Fringilla coelebs</i>		*	*	(X)	x		x	x			X	x
Dorngrasmücke	<i>Sylvia communis</i>	x	*	*	X	x		x	x	x	x	X	x
Fasan	<i>Phasianus colchicus</i>	x	nb	nb	X	x				x		X	
Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>	x	3	3	X	x	x	x	x	x	x	X	x
Feldsperling	<i>Passer montanus</i>	x	V	V		x		x		x		X	
Gartengrasmücke	<i>Sylvia borin</i>		*	*	X	x						X	
Goldammer	<i>Emberiza citrinella</i>	x	*	*	X	x	x	x	x	x	x	X	x
Grünfink	<i>Carduelis chloris</i>		*	*		x						X	
Hausrotschwanz	<i>Phoenicurus ochruros</i>		*	*						x	x	X	x
Haussperling	<i>Passer domesticus</i>		V	V		x						X	
Kohlmeise	<i>Parus major</i>		*	*		x				x	x	X	x
Neuntöter	<i>Lanius collurio</i>	x	3	*			x						x
Rauchschwalbe	<i>Hirundo rustica</i>	x	3	V		x						X	
Rebhuhn	<i>Perdix perdix</i>	x	3	2	X	x				x		X	
Ringeltaube	<i>Columba palumbus</i>		*	*		x						X	
Schwarzkehlchen	<i>Saxicola rubicola</i>		*	V	X	x		x	x	x	x	X	x
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	x	V	*						x		X	
Stieglitz	<i>Carduelis carduelis</i>		*	*						x	x	X	x
Wachtel	<i>Coturnix coturnix</i>	x	3	*	X	x				x		X	
Weidenmeise	<i>Parus montanus</i>		*	*						x		X	
Wiesenschafstelze	<i>Motacilla flava</i>	x	*	*	X	x	x	x	x	x	x	X	x
Zilpzalp	<i>Phylloscopus collybita</i>		*	*	X	x	x	x		x	x	X	x
Gesamtdatensatz (n= 24)						19	5	8	7	17	9	2 3	1 2
Agrarvögel (n= 11)						9	4	5	4	9	4	1 0	5
Artenanzahl		Gefährdete Arten Nds. (n=5)				4	2	1	1	3	1	4	2
		Gefährdete Arten D. (n=2)				2	1	1	1	2	1	2	1
		Arten d. Vorwarnliste Nds. (n=3)				2	0	1	0	2	0	3	0
		Arten d. Vorwarnliste D. (n=4)				4	0	2	1	2	1	4	1
1: nach HÖTKER (2004)													
2 Nds. nach KRÜGER & OLTMANN (2007) und D nach SÜDBECK et al. (2007): 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste, n.b. = nicht berücksichtigt, * = nicht gefährdet													
3: Neststandort am Boden oder i. d. Krautschicht nach BAUER et al. (2005): X = Regelfall, (X) Ausnahme, Leerzellen: Neststandort nie am Boden oder i,d, Krautschicht													

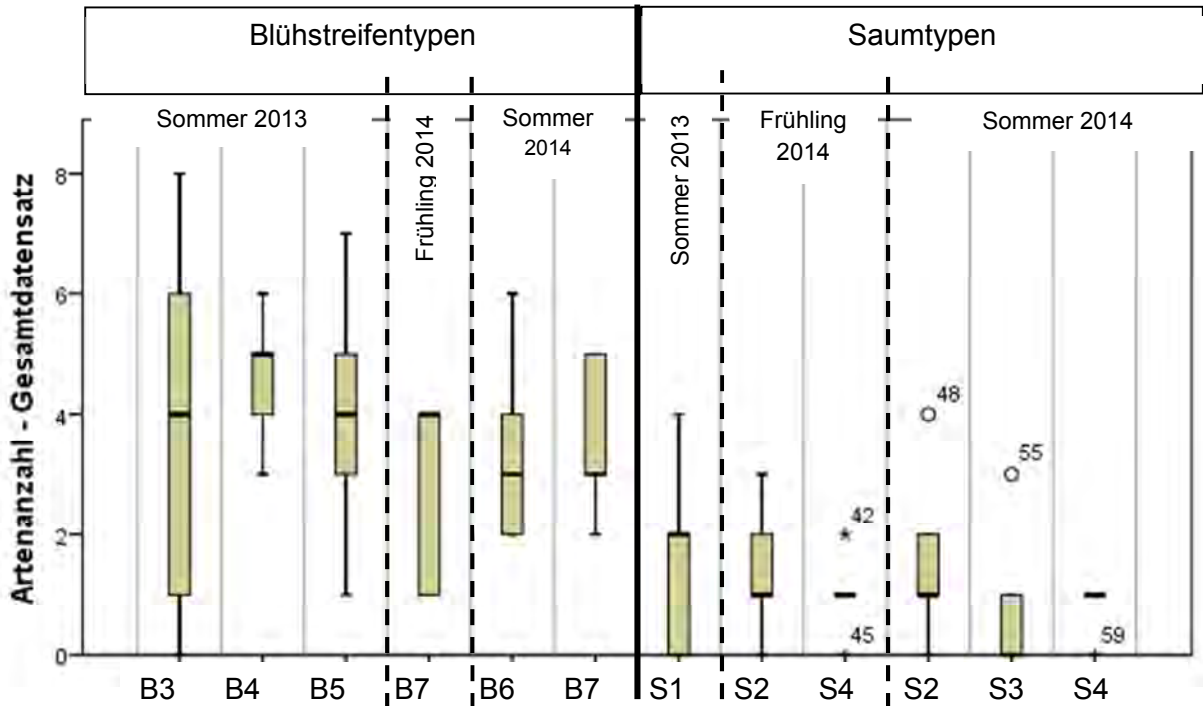


Abb. 24: Gesamtartenzahl je Flächentyp zu den verschiedenen Erfassungszeiträumen (Boxplot)

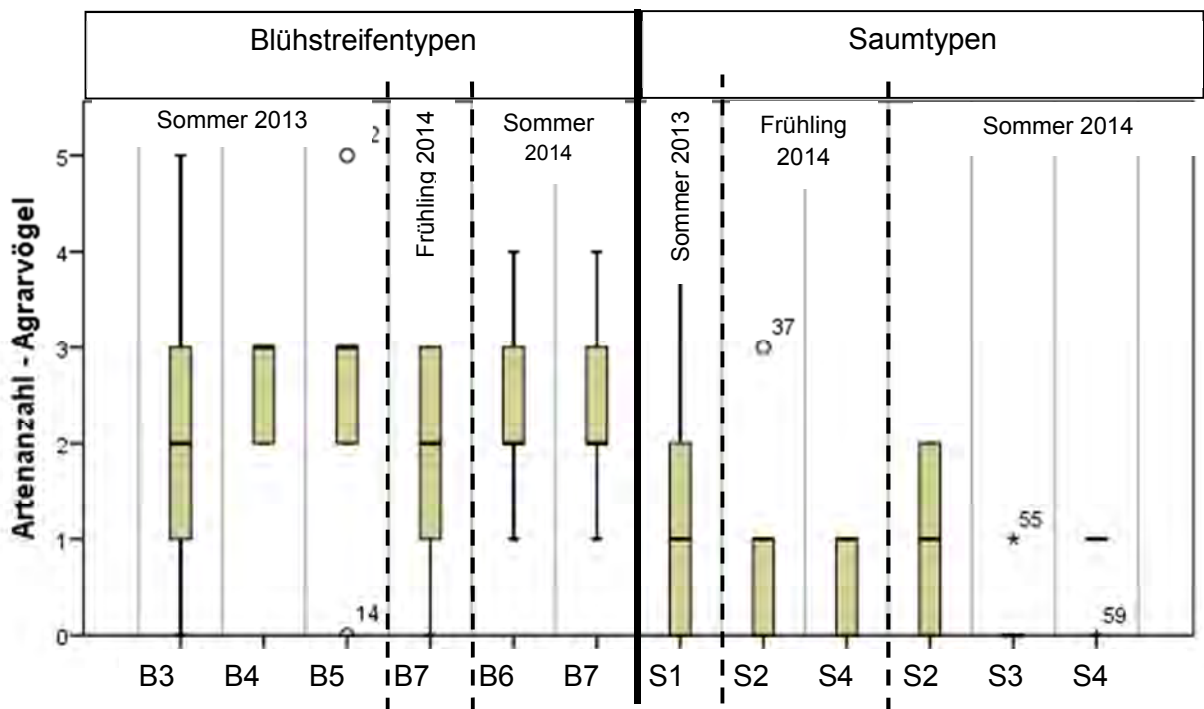


Abb. 25: Artenzahl der Agrarvögel je Flächentyp zu den verschiedenen Erfassungszeiträumen (Boxplot)

Die Box Plots zeigen sowohl beim Gesamtdatensatz als auch bei beiden Agrarvogelarten, dass sämtliche Blühstreifentypen zu allen Erfassungszeiträumen eine höhere Artenvielfalt aufweisen als die Saumtypen (Abb. 24, Abb. 25). Beim Gesamtdatensatz liegt der Median bei den Blühstreifentypen zwischen drei und fünf Arten, bei den Saumtypen zwischen null

und zwei Arten. Bei den Blühstreifentypen liegt der Median der Agrarvogelarten zwischen zwei und drei Arten, bei den Saumtypen zwischen null und zwei Arten.

Außerdem werden bei den Box Plots die starken Schwankungen der Artenanzahl auf den einzelnen Untersuchungsflächen der verschiedenen Flächentypen deutlich. Besonders auf den Blühstreifentypen schwanken die Artenanzahlen der einzelnen Untersuchungsflächen erheblich. Beim Gesamtdatensatz liegt die Varianz je nach Blühstreifentyp zwischen drei und acht Arten, bei den Agrarvogelarten zwischen zwei und fünf. Die Artenanzahl des Gesamtdatensatzes und der Agrarvogelarten schwankt auf den Untersuchungsflächen der verschiedenen Saumtypen zwischen einer und vier Arten. Die Varianz der einzelnen Untersuchungsflächen innerhalb eines Flächentyps ist in den meisten Fällen höher als die zwischen den verschiedenen Flächentypen. So variiert z.B. im Sommer 2013 die Artenanzahl auf den einzelnen Untersuchungsflächen der Blühflächen (B4) um acht Arten und die der Blühstreifen (B5) um sechs Arten (Abb. 24). Diese beiden Blühstreifentypen selbst unterscheiden sich aber lediglich um eine Art (Anhang 9).

### **3.2 Vergleich der unterschiedlichen Transektlage auf Blühflächen im Sommer 2013: Randtransekt (B3) vs. Mittleres Transekt (B4)**

Das Artenspektrum am Rand der Blühflächen (B3) überschneidet sich mit dem in der Mitte (B4) um über 50%. Fünf Arten konnten nur am Rand (B3) nachgewiesen werden (Amsel, Buchfink, Fasan, Haussperling und Zilpzalp), vier Arten nur in der Mitte (B4) (Feldlerche, Grünfink, Schwarzkehlchen und Wachtel, Anhang 9). Bei diesen Arten handelt es sich um Nachweise, die nur auf einer der fünf Untersuchungsflächen eines Flächentyps festgehalten werden konnten, mit Ausnahme des Fasans, der am Rand von drei Blühflächen beobachtet werden konnte (BR9, BR10 und BR11, Anhang 10).

Die Gesamtartenzahl und die Anzahl der Agrarvögel liegt bei den beiden Transekten nur um eine Art auseinander und es zeigen sich keine signifikanten Unterschiede (Anhang 7). Insgesamt konnte am Rand der Blühflächen eine Art mehr als in deren Mitte dokumentiert werden. Die Anzahl der Agrarvogelarten ist hingegen in der Mitte der Blühflächen um eine Art höher.

Bei der direkten Gegenüberstellung der verschiedenen Transektlagen auf einer Blühfläche zeigen sich keine Präferenzen für eine bestimmte Transektlage, weder beim Gesamtdatensatz noch bei den Agrarvogelarten (Abb. 26). Auf den Blühflächen BR7 und BR8 wurden insgesamt in der Mitte der Blühstreifen mehr Arten nachgewiesen, bei der Blühfläche BR10 am Rand. Die Gesamtartenzahl auf den Blühflächen BR9 und BR11 ist am Rand und in der Mitte nahezu identisch. Bei den Agrarvogelarten wurden auf vier Blühflächen (BR7, BR8, BR9 und BR11) in der Mitte mehr Arten beobachtet als am Rand. Allerdings sind die Unterschiede hier insgesamt geringer und liegen bei nur ein bis zwei Arten. Auf der Blühfläche BR10 wurden dagegen am Rand drei Arten mehr als in derer Mitte dokumentiert.

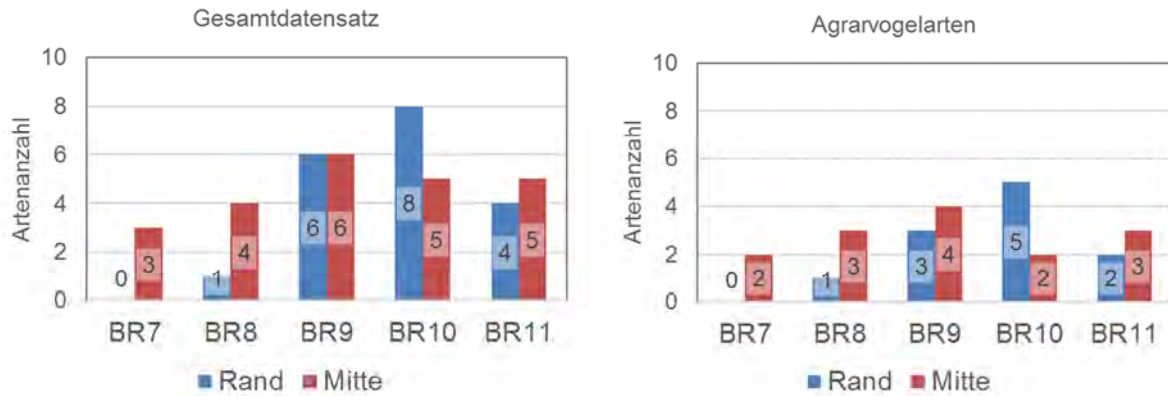


Abb. 26: Vogelnachweise auf den jeweiligen Blühflächen differenziert hinsichtlich der Transektlage (Rand: B3, Mitte B4).

Die Abundanzen der ausgewählten Arten zeigen zwar keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Transektlage (Anhang 8), aber Rauchschwalben und v.a. die Wiesenschafstelze nutzen den mittleren Bereich der Blühflächen intensiver als den Randbereich (Abb. 27). Die Goldammer nutzt beide Bereiche der Blühflächen in etwa gleich häufig.

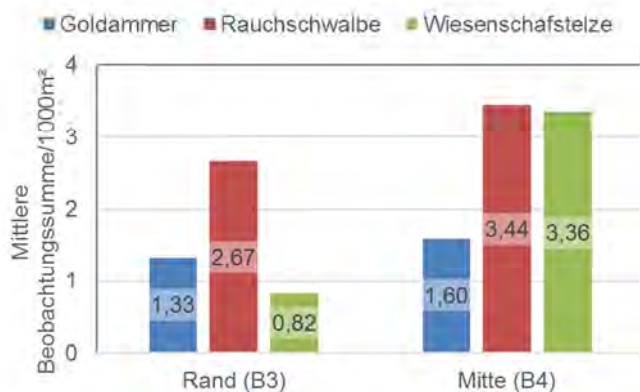


Abb. 27: Vergleich der mittleren Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> der ausgewählten Arten bei der unterschiedlichen Transektlage auf den Blühflächen im Sommer 2013

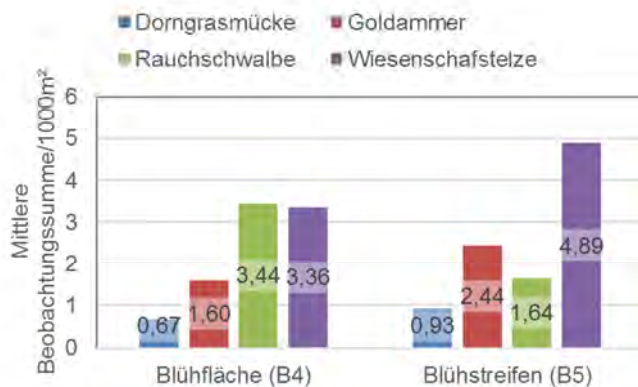
### 3.3 Breite: Blühflächen (B4) im Vergleich zu Blühstreifen (B5) im Sommer 2013

Die Blühstreifen und Blühflächen weisen mit acht gemeinsamen Arten ein ähnliches Artenspektrum auf. Sie unterscheiden sich nur durch wenige Arten: Rebhuhn, Ringeltaube und Wachtel kommen nur auf den Blühflächen vor, Feldsperling, Kohlmeise und Zilpzalp hingegen nur auf den Blühstreifen (Tab. 21). Die Unterschiede basieren auch hier auf geringen Nachweisen der Arten, da die betroffenen Vogelarten nur auf einer Untersuchungsfläche bzw. die Ringeltaube auf zwei Untersuchungsflächen nachgewiesen werden konnten (Anhang 10).

Die Artenanzahl des Gesamtdatensatzes ist auf den Blühflächen (B4) und Blühstreifen (B5) identisch. Auf den Blühflächen konnte auch nur eine Agrarvogelart mehr als auf den Blühstreifen beobachtet werden (Anhang 9). Somit ergeben sich bei diesen beiden Blühstreifentypen keine signifikanten Unterschiede (Anhang 7). Allerdings variiert auf den einzelnen Untersuchungsflächen die Gesamtartenzahl bei den Blühstreifen stärker als bei

den Blühflächen (Abb. 24), ebenso wie die Anzahl der Agrarvögel, die Ausreißerwerte miteingeschlossen (Abb. 25).

Die ausgewählten Arten zeigen keine signifikanten Unterschiede bei der Nutzung der verschiedenen Blühstreifentypen (Anhang 8). Abb. 28 zeigt jedoch, dass Goldammer und Wiesenschafstelze die Blühstreifen intensiver nutzen als die Blühflächen. Dagegen konnte die Rauchschnalbe mehr als doppelt so häufig auf den Blühflächen nachgewiesen werden als auf den Blühstreifen. Die Dorngrasmücke zeigt keine Präferenz für einen bestimmten Blühstreifentyp.



**Abb. 28: Vergleich der mittleren Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> der ausgewählten Arten auf Blühflächen (B4) und Blühstreifen im Sommer 2013**

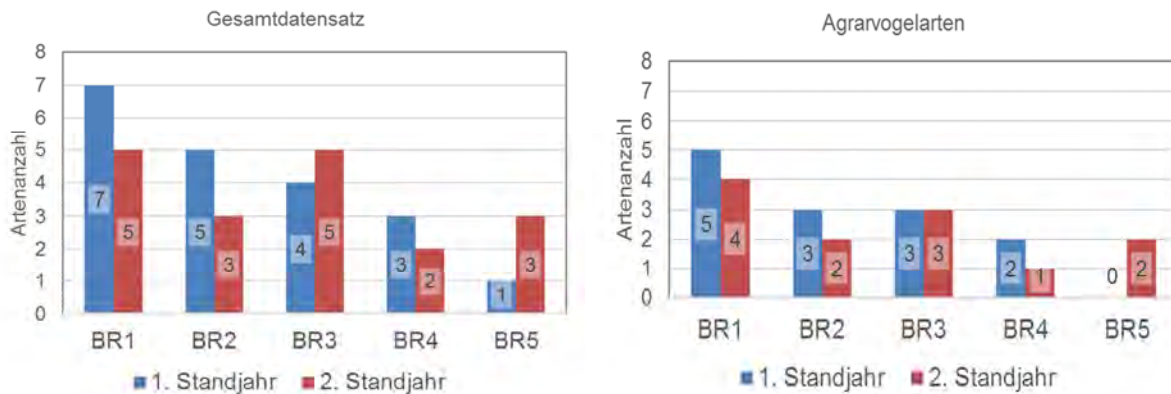
### 3.4 Alter: Blühstreifen im ersten Standjahr (B5, B6) im Vergleich zu Blühstreifen im zweiten Standjahr (B7)

#### 3.4.1 Gleiche Untersuchungsflächen in unterschiedlichen Jahren (B5 vs. B7)

Die Blühstreifen in verschiedenen Altersstadien unterscheiden sich hinsichtlich des Artenspektrums. Im Sommer 2013 konnten auf den Blühstreifen im ersten Standjahr (B5) fünf Arten nachgewiesen werden, die im folgenden Sommer, in dem sich diese Blühstreifen im zweiten Standjahr (B7) befanden, nicht mehr angetroffen werden konnten (Bachstelze, Feldlerche, Gartengrasmücke, Grünfink und Rauchschnalbe, Tab. 21). Andere fünf Arten (Distelfink, Fasan, Rebhuhn, Wachtel und Weidenmeise) konnten ausschließlich auf den Blühstreifen im zweiten Standjahr (B7) festgestellt werden. Aber auch hier kommen die abweichenden Arten auf nur maximal zwei Untersuchungsflächen vor. Weniger als die Hälfte der zu beiden Standzeiten insgesamt nachgewiesenen Arten, sieben Arten, wurden auf den jeweiligen Blühstreifen zu beiden Standzeiten nachgewiesen. In nur fünf Fällen wurde die gleiche Art auf einer Untersuchungsfläche in beiden Altersstadien beobachtet: die Dorngrasmücke auf BR2, die Goldammer auf BR3, die Kohlmeise auf BR5 und die Wiesenschafstelze auf BR1 und BR3.

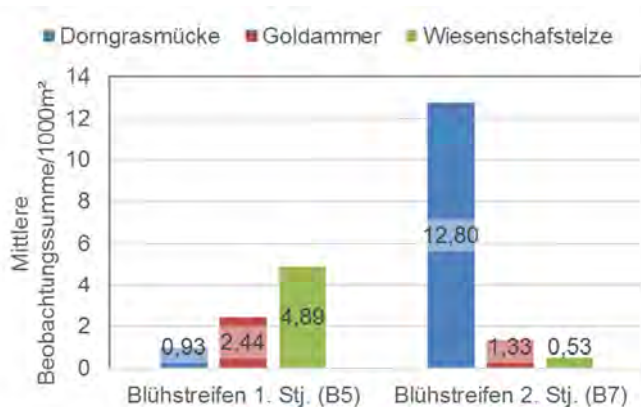
Die Gesamtartenzahl ist auf den Blühstreifen zu beiden Altersstadien identisch (Anhang 9). Auf den Blühstreifen im zweiten Standjahr konnte nur eine Agrarvogelart mehr nachgewiesen werden als im ersten Standjahr. Keiner der Datensätze zeigt signifikanten Unterschiede (Anhang 7). Die Artenzahl auf den einzelnen Untersuchungsflächen schwankt im ersten Standjahr etwas stärker als im zweiten. Bei den Blühstreifen im ersten Standjahr liegt die Differenz zwischen maximaler und minimaler Artenzahl bei 6 Arten, im zweiten Standjahr nur noch bei 3 Arten (Abb. 24).

Die direkte Gegenüberstellung der Untersuchungsflächen zu unterschiedlichen Standzeiten zeigt beim Gesamtdatensatz und bei den Agrarvogelarten eine maximale Differenz von zwei Arten (Abb. 29). Bei drei Blühstreifen (BR4, BR1 und BR2) wurden im ersten Standjahr mehr Arten als im zweiten Standjahr nachgewiesen, sowohl beim Gesamtdatensatz als auch bei den Agrarvogelarten. Die Blühstreifen BR5 und BR3 weisen im zweiten Standjahr insgesamt mehr Arten auf. Bei den Agrarvogelarten konnten nur auf dem Blühstreifen BR5 im zweiten Standjahr mehr Agrarvogelarten nachgewiesen werden, auf dem Blühstreifen BR3 ist die Artenanzahl in beiden Standjahren identisch.



**Abb. 29: Vogelnachweise auf den jeweiligen Untersuchungsflächen differenziert nach der Standzeit der Blühstreifen in verschiedenen Untersuchungs Jahren. Links: Gesamtartenzahl, recht: Anzahl der Agrarvogelarten**

Die einzelnen Arten zeigen unterschiedliche Präferenzen (Abb. 30). Die Dorngrasmücke nutzt die Blühstreifen im zweiten Standjahr wesentlich intensiver als die im ersten Standjahr. Da die Hälfte der Nachweise auf den Blühstreifen im zweiten Standjahr jedoch auf eine einzige Untersuchungsfläche (BR2) fällt, zeigt der Rangvergleich zwischen den beiden Blühstreifentypen trotz der deutlichen Unterschiede keine signifikanten Unterschiede an (Anhang 8). Die anderen beiden Arten wurden auf den Blühstreifen im ersten Standjahr wesentlich häufiger beobachtet. Bei der Wiesenschafstelze zeigen sich schwach signifikante (Anhang 8, p-Wert = 0,068).



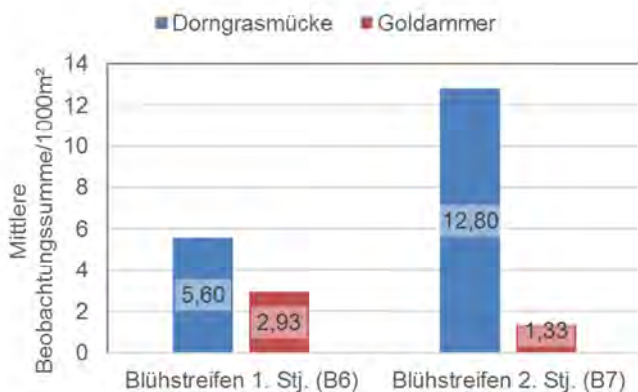
**Abb. 30: Vergleich der mittleren Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> der ausgewählten Arten auf den Blühstreifen im ersten Standjahr des Sommers 2013 (B5) und den identischen Blühstreifen im Sommer 2014**

### 3.4.2 Unterschiedliche Untersuchungsflächen im gleichen Jahr (B6 vs. B7)

Das Artenspektrum der Blühstreifen unterscheidet sich je nach Standzeit. Bei diesen beiden Blühstreifen macht die Anzahl der gemeinsam nachgewiesenen Arten weniger als ein Drittel aus (Anhang 9). Sieben Arten (Fasan, Feldsperling, Kohlmeise, Stieglitz, Weidenmeise, Wiesenschafstelze und Zilpzalp) wurden ausschließlich auf den Blühstreifen im zweiten Standjahr angetroffen. Fünf Arten (Amsel, Bachstelze, Feldlerche, Hausrotschwanz und Star) wurden dahingegen nur auf den Blühstreifen im ersten Standjahr nachgewiesen. Die Nachweise der je nach Flächentyp unterschiedlich vorkommenden Arten basieren aber auch hier wieder nur auf ein bis maximal zwei Untersuchungsflächen (Anhang 10).

Die Gesamtartenzahl ist auf den Blühstreifen im zweiten Standjahr um zwei Arten höher als die auf denen im ersten Standjahr, die Artenanzahl der Agrarvogelarten um eine Art (Anhang 9). Die Artenanzahl der einzelnen Untersuchungsflächen variiert bei den beiden Blühstreifentypen in einem ähnlichen Bereich und unterscheidet sich maximal um drei bis vier Arten (Abb. 24). Bei dem Teildatensatz der Agrarvögel sind Varianz und Median beider Flächentypen identisch (Abb. 25). Die Unterschiede sind nicht signifikant, im Gegenteil, die beiden Flächenvarianten sind sich v.a. bei der Anzahl der Agrarvögel sehr ähnlich (Anhang 7).

Die beiden verschiedenen Altersstadien der Blühstreifen werden von den ausgewählten Agrarvogelarten unterschiedlich intensiv genutzt (Abb. 31). Die mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> der Dorngrasmücke ist auf den Blühstreifen im zweiten Standjahr etwa doppelt so hoch wie auf den Blühstreifen im ersten Standjahr. Die Goldammer dagegen kommt ca. doppelt so häufig auf den Blühstreifen im ersten Standjahr vor wie auf denen im zweiten Standjahr. Die Unterschiede sind jedoch bei beiden Arten nicht signifikant (Anhang 8). Die Präferenzen der beiden Arten für verschiedene Altersstadien von Blühstreifen entsprechen den Präferenzen des vorherigen Vergleichs zwischen den beiden Standzeiten der Blühstreifen in unterschiedlichen Jahren.



**Abb. 31: Vergleich der mittleren Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> der ausgewählten Arten auf den Blühstreifen im ersten Standjahr (B6) und den Blühstreifen im zweiten Standjahr (B7) im Sommer 2014**

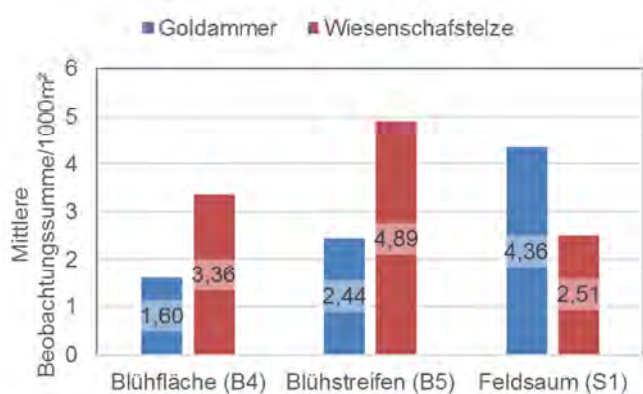
### 3.5 Vergleiche von verschiedenen Blühstreifentypen gegenüber Feldsäumen

#### 3.5.1 Sommer 2013: Blühflächen (B4) und Blühstreifen (B5) vs. Feldsäume (S1)

Das Artenspektrum der Blühstreifen unterscheidet sich deutlich von dem der Feldsäume. Es gibt nur wenige Arten, die auf den Blühstreifen bzw. Blühflächen und auf den Säumen gemeinsam vorkommen (drei bzw. vier Arten, Anhang 9). Feldlerche, Goldammer und Wiesenschafstelze kommen sowohl auf den Blühflächen (B4) als auch auf den Feldsäumen (S1) vor. Bei den gemeinsamen Arten der Blühstreifen (B5) und den Feldsäumen (S1) kommt noch der Zilpzalp hinzu. Ausschließlich auf den Feldsäumen kommt nur der Neuntöter vor bzw. im Vergleich mit den Blühflächen auch der Zilpzalp. Der Großteil der Arten (acht Arten) wurde nur auf den Blühstreifentypen festgestellt, die in der Artenzusammensetzung je nach Blühstreifentyp leicht variieren (Anhang 9). Die nur auf einem Flächentyp vorkommenden Arten wurden in der Regel auf ein bis zwei Untersuchungsflächen nachgewiesen (Anhang 10). Nur beim Vergleich der Blühflächen zu den Feldsäumen kommen Bachstelze und Rauchschwalbe auf drei Untersuchungsflächen der Blühflächen vor, aber auf keinem Saum, wodurch sich eine tendenzielle Bevorzugung der Blühflächen gegenüber Feldsäumen ableiten lässt.

Auch in der Summe betrachtet, werden die Blühstreifentypen von deutlich mehr Arten aufgesucht als die Feldsäume (Anhang 9; Blühflächen 11 Arten und Blühstreifen 12 Arten gegenüber 5 Arten in den Feldsäumen). Die statistischen Tests zur Gesamtartenzahl zeigen beim Vergleich der Blühflächen (B4) zu den Feldsäumen (S1) signifikante Ergebnisse, beim Vergleich der Blühstreifen (B5) zu den Feldsäumen (S1) tendenzielle Unterschiede (Anhang 7).

Bei der Betrachtung der Agrarvögel sind die Unterschiede nicht mehr so offensichtlich. Die beiden Blühstreifentypen unterschieden sich nur um zwei Agrarvogelarten von den Feldsäumen (Anhang 9). Der U-Test beim Datensatz zu den Agrarvögeln zeigt bei keinem Blühstreifentyp gegenüber den Säumen einen signifikanten Unterschied an (Anhang 7).



**Abb. 32: Vergleich der mittleren Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> der ausgewählten Arten auf Blühflächen (B4), Blühstreifen (B5) und Säumen (S1) im Sommer 2013**

Bei der Analyse der Abundanzen von ausgewählten Agrarvögeln ergeben sich je nach Art unterschiedliche Präferenzen (Abb. 32). Die Goldammer nutzt die Feldsäume deutlich intensiver als die beiden Blühstreifentypen: deren mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> auf den Feldsäumen fast dreimal so hoch wie auf den Blühflächen bzw. fast doppelt so hoch wie auf den Blühstreifen. Die Wiesenschafstelze wurde dagegen auf den Blühstreifentypen



häufiger beobachtet als auf den Feldsäumen. Die Unterschiede sind bei beiden Arten und bei beiden Blühstreifentypen nicht signifikant (Anhang 8).

### 3.5.2 Frühling 2014: Blühstreifen im zweiten Standjahr (B7) vs. Feldsäume (S2)

Das Artenspektrum zwischen den Blühstreifen im zweiten Standjahr und den Feldsäumen unterscheidet sich im Frühjahr nur um wenige Arten (Anhang 9). Buchfink, Feldsperling und Zilpzalp konnten nur auf den Blühstreifen (B7) festgestellt werden. Jedoch gibt es keine Art, die ausschließlich auf den Feldsäumen (S2) erfasst werden konnte.

Auf den Blühstreifen im zweiten Standjahr (B7) konnten drei Arten mehr nachgewiesen werden als auf den Säumen (S1), die Unterschiede sind aber nicht signifikant (Anhang 7). Hinsichtlich der Anzahl der Agrarvögel unterscheiden sich die beiden Flächentypen nur noch um eine Art.

In Bezug auf die Abundanzen des Frühlings 2014 präferiert die Goldammer die Blühstreifen im zweiten Standjahr deutlich gegenüber den Feldsäumen (Abb. 33). Auf dem Blühstreifentyp (B7) wurde die Goldammer mehr als fünfmal so häufig beobachtet wie auf den Feldsäumen. Da die hohen Nachweise der Goldammer nur auf zwei Blühstreifen im zweiten Standjahr fallen (B7 – BR1, BR5), zeigt der Rangsummenvergleich keine signifikanten Unterschiede an (Anhang 8). Die Wiesenschafstelze nutzt die Feldsäume im Frühling geringfügig intensiver als die Blühstreifen im zweiten Standjahr. Die Unterschiede sind nicht signifikant.

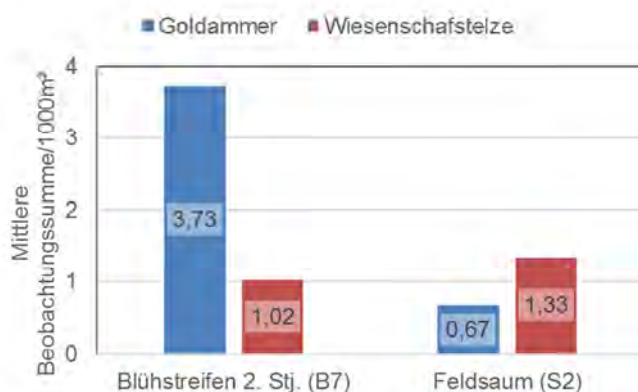


Abb. 33: Vergleich der mittleren Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> der ausgewählten Arten auf den Blühstreifen im zweiten Standjahr (B7) und den Säumen (S2) im Frühling 2014

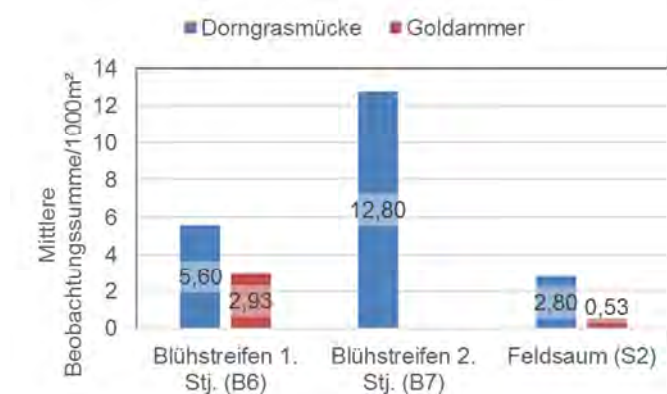
### 3.5.3 Sommer 2014: Blühstreifen im ersten Standjahr (B6) und Blühstreifen im zweiten Standjahr (B7) vs. Feldsäume (S2)

Das Artenspektrum der Blühstreifen im ersten Standjahr (B6) unterscheidet sich deutlich von dem der Feldsäume (S2) im Sommer 2014 (Anhang 9). Diese beiden Flächentypen weisen nur drei gemeinsame Arten auf: Dorngrasmücke, Goldammer und Schwarzkehlchen. Der Großteil der Arten kommt nur auf den Blühstreifen im ersten Standjahr vor: Amsel, Bachstelze, Feldlerche, Hausrotschwanz, Rebhuhn, Star und Wachtel. Zwei Arten, Wiesenschafstelze und Zilpzalp, konnten dagegen nur auf den Feldsäumen nachgewiesen werden. Das Artenspektrum der **Blühstreifen im zweiten Standjahr (B7)** unterscheidet sich nicht ganz so stark von den **Feldsäumen (S2)**. Sie haben fünf gemeinsame Arten. Denn Wiesenschafstelze und Zilpzalp, die nicht auf den Blühstreifen im ersten Standjahr

angetroffen werden konnten, kommen auf den Blühstreifen im zweiten Standjahr vor. Die weiteren gemeinsamen Arten entsprechen denen der Blühstreifen im ersten Standjahr. Im Vergleich zu den Blühstreifen im zweiten Standjahr gibt es keine Art, die ausschließlich auf den Feldsäumen nachgewiesen werden konnte.

Die Artenanzahl der Blühstreifentypen unterscheidet sich deutlich von der der Feldsäume (Anhang 9). Auf den beiden Blühstreifentypen (B6, B7) konnten mindestens doppelt so viele Arten wie auf den Feldsäumen (S2) beobachtet werden. Der Minimumwert der Artenanzahl auf beiden Blühstreifentypen entspricht dem Maximalwert der Feldsäume, den Ausreißerwert der Feldsäume ausgeschlossen (Abb. 24). Die „schlechtesten“ Blühstreifen beider Altersstadien entsprechen den „besten“ Feldsäumen. Die statistischen Tests zum Vergleich der Feldsäume (S2) mit den Blühstreifen im zweiten Standjahr (B7) zeigen schwach signifikante Unterschiede, die der Feldsäume (S2) zu den Blühstreifen im ersten Standjahr (B6) geben tendenzielle Unterschiede an (Anhang 7). Die Analyse der Agrarvogel-Arten zeigt ähnliche Unterschiede. So konnten auf beiden Blühstreifentypen wieder mindestens doppelt so viele Agrarvögel wie auf den Feldsäumen nachgewiesen werden (Anhang 9). Die statistischen Testergebnisse ergeben geringe p-Werte ( $p=0,083$ ) und zeigen tendenzielle Unterschiede an (Anhang 7).

Die Dorngrasmücke konnte auf den Blühstreifen im zweiten Standjahr (B7) mehr als viermal so häufig und auf den Blühstreifen im ersten Standjahr (B6) doppelt so häufig wie auf den Säumen (S2) beobachtet werden (Abb. 34). Auch die Goldammer nutzte die Blühstreifen im ersten Standjahr (B6) wesentlich häufiger als die Feldsäume (S2). Die Unterschiede zwischen den Flächentypen sind bei beiden ausgewählten Agrarvögeln nicht signifikant (Anhang 8).



**Abb. 34:** Vergleich der mittleren Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> der ausgewählten Arten auf den Blühstreifen im ersten Standjahr (B6), zweiten Standjahr (B7) und den Säumen (S2) im Sommer 2014. Bei B7 werden die Vorkommen der Goldammer nicht aufgeführt da sie bei diesem Paarvergleich nicht zu den ausgewählten Arten zählt (Tab. 20). Dies bedeutet nicht, dass es dort keine Nachweise der Goldammer gab (Anhang 9).

### 3.6 Vergleich der verschiedenen Saumtypen untereinander

#### 3.6.1 Frühling 2014: Feldsäume (S2) vs. Säume entlang von Blühstreifen im 2. Standjahr (S4)

Das Artenspektrum der Feldsäume (S2) unterscheidet sich von dem der Säume an Blühstreifen im zweiten Standjahr (S4) (Anhang 9). Es gibt nur zwei gemeinsame Arten (Feldlerche und Goldammer). Bachstelze und Buchfink kommen nur auf den Säumen entlang der Blühstreifen im zweiten Standjahr vor, Dorngrasmücke, Schwarzkehlchen und Wiesenschafstelze nur auf den Feldsäumen. Die Vogelarten konnten auf beiden Saumtypen jeweils auf maximal zwei Untersuchungsflächen beobachtet werden (Anhang 10).

Die Gesamtartenzahl und die der Agrarvögel ist auf beiden Saumtypen gering (Anhang 9, Abb. 24 und Abb. 25). Der Feldsaum SF7 fällt wegen seiner für die Saumtypen verhältnismäßig hohen Anzahl von Agrarvögeln auf (drei Arten, Anhang 10). Der U-Test zeigt für den Gesamtdatensatz und den Teildatensatz der Agrarvögel keine signifikanten Unterschiede (Anhang 7).

Die Vogelvorkommen im Frühling sind insgesamt sehr gering, besonders auf den Säumen (Abb. 24, Abb. 25). Es gibt keine Art mit einer Stetigkeit über 40% auf einem Flächentyp, so dass die Analyse einzelner Arten entfällt.

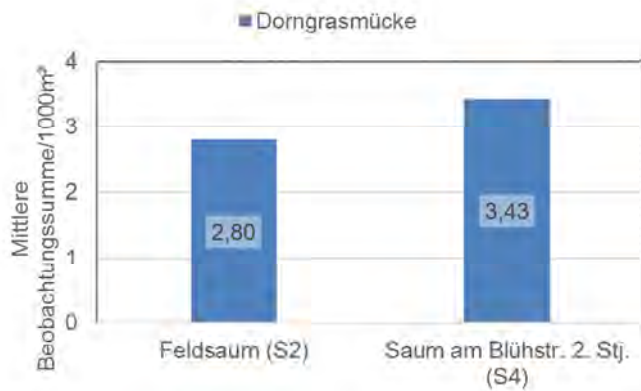
#### 3.6.2 Sommer 2014: Feldsäume (S2) vs. Säume entlang von Blühstreifen im 1. Standjahr (S3) vs. Säume entlang von Blühstreifen im 2. Standjahr (S4)

Das Artenspektrum auf den drei Saumtypen unterscheidet sich deutlich (Anhang 9). Es gibt nur eine gemeinsame Art aller drei Flächentypen, die Goldammer. Die Dorngrasmücke kommt auf den Säumen am Blühstreifen im zweiten Standjahr (S4) und den Feldsäumen (S2) vor. Alle weiteren sieben Arten kommen nur auf einem der Saumtypen vor. Allerdings basieren diese Nachweise nur auf einer Untersuchungsfläche des jeweiligen Flächentyps (Anhang 10).

Die Gesamtartenzahl aller drei Saumtypen unterscheidet sich jeweils um eine Art. Die Feldsäume weisen mit fünf Arten die höchste Artenanzahl auf, gefolgt von den Säumen entlang der Blühstreifen im ersten Standjahr (Anhang 9). Die Säume entlang der Blühstreifen im zweiten Standjahr (S4) weisen mit drei Arten die geringste Gesamtartenzahl auf. Die Unterschiede sind zwischen keiner der Saumtypen signifikant (Anhang 7).

Die Anzahl der Agrarvögel ist bei den Feldsäumen (S2) und den Säumen an den Blühstreifen im zweiten Standjahr (S4) mit drei Arten identisch (Anhang 9). Auf den Säumen entlang der Blühstreifen im ersten Standjahr (S3) konnte nur eine Art, die Goldammer, nachgewiesen werden. Die Unterschiede bei der Anzahl von Agrarvögeln sind bei den drei Saumtypen nicht signifikant (Anhang 7).

Aufgrund der geringen Nachweise von Vogelarten auf den Saumtypen beschränkt sich der Vergleich der einzelnen Arten auf den Feldsäumen (S2) zu denen auf den Säumen entlang der Blühstreifen im zweiten Standjahr (S4). Hier zeigt die Dorngrasmücke keine auffälligen Unterschiede in Bezug auf die Nutzung der beiden Saumtypen (Abb. 35, Anhang 8).



**Abb. 35: Vergleich der mittleren Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> der ausgewählten Arten auf den Feldsäumen (S2) und den Säumen entlang der Blühstreifen im 2. Standjahr (S4) im Sommer 2014.**

### 3.7 Zwischenfazit zu den ausgewählten Agrarvogelarten

Die Analyse zu den ausgewählten Agrarvogelarten zeigt, dass die einzelnen Arten in den meisten Fällen unterschiedliche Blühstreifen- bzw. Saumtypen präferieren (Tab. 22). Nur bei der Transektlage auf den Blühflächen konnten alle drei ausgewählten Arten in der Mitte der Blühflächen häufiger beobachtet werden als am Rand.

Bei dem Vergleich zur Breite der Blühstreifen konnte nur die Rauchschwalbe auf den Blühflächen häufiger beobachtet werden. Die anderen drei Arten nutzten die Blühstreifen intensiver.

Bei der Standzeit der Blühstreifen fallen die wesentlich häufigeren Beobachtungen der Dorngrasmücke auf den Blühstreifen im 2. Standjahr auf. Die Hälfte dieser Nachweise fallen jedoch allein auf einen Blühstreifen (BR2, Anhang 10) dieses Flächentyps. Goldammer und Wiesenschafstelze konnten dagegen auf den Blühstreifen im 1. Standjahr häufiger beobachtet werden.

Beim Vergleich zwischen den Saum- und den Blühstreifentypen wurde die Goldammer im Sommer 2013 häufiger auf den Säumen beobachtet, im Sommer 2014 dagegen häufiger auf den Blühstreifentypen. Bei der Wiesenschafstelze verhielt es sich umgekehrt: Sie konnte im Sommer 2013 häufiger auf den Blühstreifentypen beobachtet werden und im Frühling 2014 geringfügig häufiger auf den Saumtypen. Der Vergleich zwischen Blühstreifen- und Saumtypen erfolgte bei der Dorngrasmücke nur für den Sommer 2014. Dort zeigt sie bei beiden Altersstadien der Blühstreifen höhere Abundanzen als auf den Feldsäumen. Bei den Feldsäumen, die an die Blühstreifen angrenzen, wurde sie häufiger beobachtet als an den Feldsäumen.

Tab. 22: Ergebnisübersicht der Analyse der ausgewählten Einzelarten

Forschungsfrage	Typ 1	Typ 2	Blühstreifentypen vs. Feldsäume	
<b>Transektlage auf den Blühflächen: Sommer 2013 Rand (B3) vs. Mitte (B4)</b>	B3	B4	<b>Sommer 2013: Blühfläche (B4) vs. Feldsaum (S1)</b>	
Goldammer	1,33	1,60	B4	S1
Rauchschwalbe	2,67	3,44	1,60	4,36
Wiesenschafstelze	0,82	3,36	3,36	2,51
<b>Breite: Sommer 2013 Blühfläche (B4) vs. Blühstreifen (B5)</b>	B4	B5	<b>Sommer 2013: Blühstreifen (B5) vs. Feldsaum (S1)</b>	
Dorngrasmücke	0,67	0,93	B5	S1
Goldammer	1,60	2,44	2,44	4,36
Rauchschwalbe	3,44	1,64	4,89	2,51
Wiesenschafstelze	3,36	4,89	<b>Sommer 2014: Blühstreifen im 1. Standjahr (B6) vs. Feldsaum (S2)</b>	
<b>Alter: Blühstreifen im 1. Standjahr vs. Blühstreifen im 2. Standjahr</b>			B6	S2
<b>Gleiche Blühstreifen in verschiedenen Untersuchungsjahren: Blühstreifen 1. Standjahr So 2013 (B5) vs. Blühstreifen 2. Standjahr So 2014 (B7)</b>	B5	B7	<b>Frühling 2014: Blühstreifen im 2. Standjahr (B7) vs. Feldsaum (S2)</b>	
Dorngrasmücke	0,93	12,80	B7	S2
Goldammer	2,44	1,33		
Wiesenschafstelze	4,89	0,53	3,73	0,67
<b>Unterschiedliche Blühstreifen in gleichem Untersuchungsjahr: Sommer 2014 Blühstreifen 1. Standjahr (B6) vs. Blühstreifen 2. Standjahr (B7)</b>	B6	B7	<b>Sommer 2014: Blühstreifen im 2. Standjahr (B7) vs. Feldsaum (S2)</b>	
Dorngrasmücke	5,60	12,80	B7	S2
Goldammer	2,93	1,33	12,8	2,80
			<b>Saumtypen untereinander</b>	
			Sommer 2014: Feldsaum (S2) vs. Saum am Blühstreifen 2. Standjahr (S4)	
			S2	S4
			Dorngrasmücke	
			2,80	3,43
Mittlere Beobachtungssumme/1000m <sup>2</sup> liegt auf dem jeweiligen Blühstreifen- bzw. Saumtyp um:				
unter 1 Sichtbeobachtungen /1000m <sup>2</sup> höher				
1-5 Sichtbeobachtungen /1000m <sup>2</sup> höher				
über 5 Sichtbeobachtungen /1000m <sup>2</sup> höher				

### 3.8 Gefährdete Arten

Insgesamt konnten nur wenige in Deutschland und Niedersachsen gefährdete Arten bzw. Arten der Vorwarnlisten beobachtet werden (Abb. 36). Auf den verschiedenen Blühstreifentypen konnten prinzipiell mehr Rote-Liste-Arten beobachtet werden als auf den Saumtypen. Die höchste Anzahl der in Niedersachsen gefährdeten Arten, d.h. drei Arten, wurden im Sommer 2013 auf den Blühflächen (B4) und im Sommer 2014 auf den Blühstreifen im ersten Standjahr (B6) nachgewiesen. Auf den meisten Blühstreifen- und Saumtypen wurde nur eine in Deutschland als gefährdet eingestufte Arte dokumentiert. Nur im Sommer 2014 konnten auf den Blühstreifen im ersten Standjahr (B6) zwei in Deutschland gefährdete Arten nachgewiesen werden, auf den Feldsäumen (S2) und den Säumen entlang der Blühstreifen im ersten Standjahr (S3) hingegen gar keine.

Die Artenanzahl der Vorwarnliste Niedersachsens liegt in den meisten Fällen ebenfalls bei einer Art, nur im Sommer 2013 kam keine auf den Blühflächen (B4) vor. Zu allen Untersuchungszeiträumen konnte auf keinem der Säume eine Art der Vorwarnliste Niedersachsens dokumentiert werden. Die Anzahl der deutschlandweit auf der Vorwarnliste stehenden Arten liegt bei den meisten Blühstreifentypen bei zwei Arten. Nur im Sommer 2013 konnten auf den Blühstreifen (B5) drei Arten der Vorwarnliste Deutschlands beobachtet werden, auf den Blühstreifen im ersten Standjahr (B6) im Sommer 2014 nur eine. Auf den Saumtypen konnten zumeist keine in Deutschland potenziell gefährdeten Arten nachgewiesen werden. Nur im Frühling und Sommer 2014 konnte eine Art der Vorwarnliste Deutschlands auf den Feldsäumen beobachtet werden.

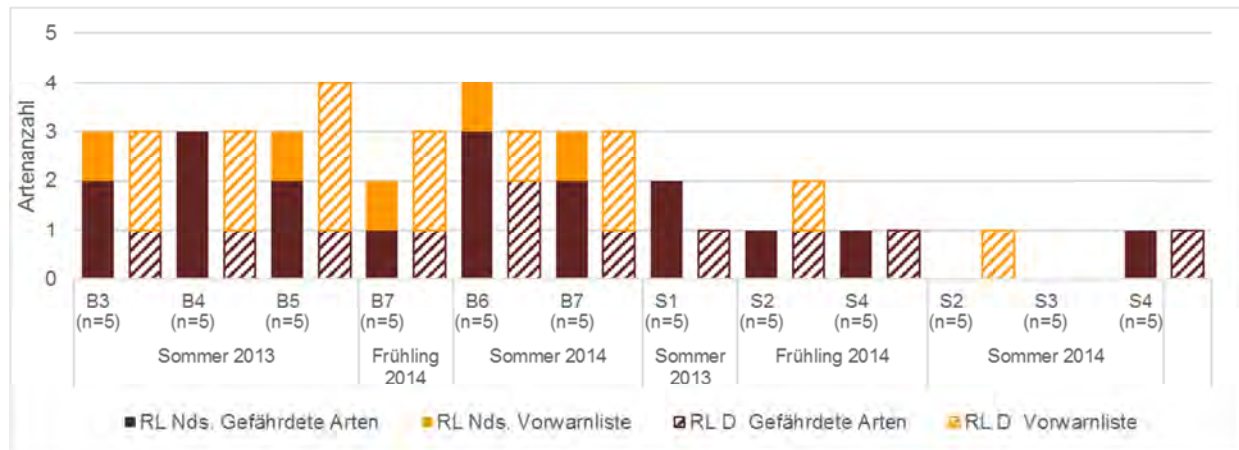


Abb. 36: Nachweise der in Niedersachsen und Deutschland gefährdeten und potenziell gefährdeten Arten auf den verschiedene Blühstreifen- und Saumtypen

Bei fast allen Blühstreifen- und Saumtypen konnten nur auf ein oder zwei Untersuchungsflächen des jeweiligen Flächentyps potenziell gefährdete oder gefährdete Arten nachgewiesen werden (Anhang 10). Nur in der Mitte der Blühflächen (B4) konnten im Sommer 2013 auf vier der fünf Untersuchungsflächen potenziell gefährdete Arten beobachtet werden. Und auch am Rand von drei Blühflächen (B3) konnten Arten der Roten Liste bzw. der Vorwarnliste dokumentiert werden. Dieses Verteilungsmuster gilt weitgehend auch für deutschlandweit gefährdeten bzw. potenziell gefährdeten Arten. Nur hier wurden zusätzlich im Sommer auch auf drei Blühstreifen im zweiten Standjahr (B7) Arten der Roten Liste Deutschlands nachgewiesen.

### 3.9 Stetigkeiten

#### 3.9.1 Stetigkeit der Arten auf den verschiedenen Flächentypen

Insgesamt konnten nur sehr wenige Arten mit hohen Stetigkeiten innerhalb eines Flächentyps nachgewiesen werden (Tab. 23). Lediglich die Dorngrasmücke konnte im Sommer 2014 auf allen fünf Blühstreifen im ersten Standjahr (B6) und auf fast allen Untersuchungsflächen der Blühstreifen im zweiten Standjahr (B7) angetroffen werden. Daneben konnte nur noch die Wiesenschafstelze im Sommer 2013 auf fast allen Untersuchungsflächen in der Mitte der Blühflächen (B4) und den Blühstreifen (B5) nachgewiesen werden.

Tab. 23: Stetigkeit der Arten auf den verschiedenen Flächentypen. Zahl = Anzahl der Untersuchungsflächen mit Vorkommen der Art, (Zahl) = prozentualer Anteil der Untersuchungsflächen mit Vorkommen der Art innerhalb des Flächentyps

	Blühstreifentypen						Saumtypen					
	Sommer 2013			Fr 2014	Sommer 2014		So 2013	Frühling 2014		Sommer 2014		
	B3 (n=5)	B4 (n=5)	B5 (n=5)	B7 (n=5)	B6 (n=5)	B7 (n=5)	S1 (n=5)	S2 (n=5)	S4 (n=5)	S2 (n=5)	S3 (n=5)	S5 (n=5)
Dorngrasmücke	1 (20)	2 (40)	2 (40)	2 (40)	5 (100)	4 (80)		1 (20)	1 (20)	3 (60)		2 (40)
Goldammer	2 (40)	2 (40)	3 (60)	3 (60)	3 (60)	2 (40)	2 (40)	1 (20)	2 (40)	1 (20)	1 (20)	1 (20)
Wiesenschafstelze	3 (60)	4 (80)	4 (80)	2 (40)		2 (40)	3 (60)	2 (40)	1 (20)	1 (20)		
Feldlerche		1 (20)	2 (40)	1 (20)	1 (20)		1 (20)	1 (20)	3 (60)			1 (20)
Schwarzkehlchen		1 (20)	1 (20)	1 (20)	1 (20)	2 (40)		1 (20)	1 (20)	1 (20)		
Bachstelze	1 (20)	3 (60)	1 (20)		1 (20)				1 (20)			
Zilpzalp	1 (20)		1 (20)	1 (20)		1 (20)	1 (20)				2 (40)	
Gartengrasmücke	2 (40)	2 (40)	1 (20)									
Rauchschwalbe	1 (20)	3 (60)	1 (20)									
Buchfink	1 (20)			2 (40)					1 (20)			
Fasan	3 (60)					1 (20)						
Amsel	1 (20)				2 (40)							
Feldsperling			1 (20)	1 (20)		1 (20)						
Grünfink		1 (20)	2 (40)									
Kohlmeise			1 (20)			1 (20)					1 (20)	
Rebhuhn	1 (20)				1 (20)	1 (20)						
Ringeltaube	1 (20)	2 (40)										
Wachtel		1 (20)			1 (20)	1 (20)						
Stieglitz						1 (20)					1 (20)	
Hausrotschwanz					1 (20)						1 (20)	
Hausperling	1 (20)											
Neuntöter							1 (20)					
Star					1 (20)							
Weidenmeise						1 (20)						

Einige weitere Arten konnten bei verschiedenen Flächentypen auf jeweils drei der Untersuchungsflächen beobachtet werden, was die maximale Stetigkeit bei den Saumtypen darstellt. Dies erreichen die Wiesenschafstelze auf den Feldsäumen im Sommer 2013 (S1)

und die Dorngrasmücke auf den Feldsäumen im Sommer 2014 (S2). Die Bachstelze und die Wiesenschafstelze konnten im Sommer 2013 auf drei Blühflächen (B4) dokumentiert werden. Die Wiesenschafstelze konnte im Sommer 2013 auf allen Blühstreifentypen (B3-5) und auch auf den Feldsäumen (S1) mit vergleichsweise hohen Stetigkeiten nachgewiesen werden. In 60 Fällen basieren die Nachweise auf dem Vorkommen auf einer Untersuchungsfläche eines Flächentyps. In 21 Fällen sind es zwei Untersuchungsflächen. Im Ganzen betrachtet liegt der Schwerpunkt der hohen Stetigkeiten auf den Blühstreifentypen.

### 3.9.2 Stetigkeit der Arten bei den einzelnen Begehungsterminen – Brutverdacht

Die Dorngrasmücke ist die einzige Art, die bei den einzelnen Begehungsterminen mit hoher Stetigkeit auf mehreren Flächen nachgewiesen werden konnte (Tab. 24). Vor allem auf dem Blühstreifen BR2 konnte die Dorngrasmücke in beiden Jahren und zu beiden Jahreszeiten regelmäßig festgestellt werden (Sommer 2013: B5, Frühling und Sommer 2014 – B7). Aufgrund der regelmäßigen Nachweise der Dorngrasmücke auf dem Blühstreifen BR2 im Sommer 2014 kann dort von einem Brutverdacht ausgegangen werden. Im Sommer 2014 konnte die Dorngrasmücke noch auf zwei weiteren Blühstreifen im zweiten Standjahr (B7) mit hoher Stetigkeit nachgewiesen werden, BR4 und BR1. Keine weitere Art erreicht diese Anzahl von Nachweisen bei den einzelnen Begehungen.

Das maximale Vorkommen weiterer Arten liegt bei vier Begehungsterminen. Hierunter fällt auch wieder die Dorngrasmücke auf anderen Untersuchungsflächen verschiedener Blühstreifentypen. Goldammer, Rauschwalbe und Schwarzkehlchen konnten ebenfalls auf einzelnen Untersuchungsflächen verschiedener Blühstreifentypen an vier Begehungsterminen festgestellt werden. Es zeichnet sich aber keine Bevorzugung eines bestimmten Blühstreifen –, Saumtyps oder einer bestimmten Untersuchungsfläche ab. Das Schwarzkehlchen wurde allerdings auch an den vier Begehungsterminen auf der Fläche BR2 nachgewiesen, auf der die regelmäßigen Vorkommen der Dorngrasmücke verzeichnet werden konnten. Goldammer und Wiesenschafstelze sind die einzigen Arten, die auf einem Feldsaum stetigere Vorkommen als auf einem Blühstreifentyp hatten (SF7 im Sommer 2013 bzw. 2014).

**Tab. 24: Stetigkeiten der Vogelarten bei den einzelnen Begehungsterminen (Anz. d. Beg. = Anzahl der Begehungen)**

Jahreszeit	Anz. d. Beg.	Flächentyp	Fläche	Amsel	Bachstelze	Buchfink	Gartengrasmücke	Distelfink	Fasan	Feldlerche	Feldsperling	Dorngrasmücke	Goldammer	Hausrotschwanz	Grünfink	Hausperling	Kohlmeise	Neuntöter	Rauschwalbe	Rebhuhn	Ringeltaube	Schwarzkehlchen	Star	Wachtel	Weidenmeise	Wiesenschafstelze	Zilpzalp		
Sommer - 2013	17	B3	BR7																										
			BR8																								1		
			BR9		1	1				1			4									1						1	
			BR10	1			1			1			4	1							4						1	1	
			BR11							1				3				1					1						



Jahreszeit	Anz. d. Beg.																												
	Flächentyp		Fläche	Amsel	Bachstelze	Buchfink	Gartengrasmücke	Distelfink	Fasan	Feldlerche	Feldsperling	Dorngrasmücke	Goldammer	Hausrotschwanz	Grüfink	Hausperling	Kohlmeise	Neuntöter	Rauchschwalbe	Rebhuhn	Ringeltaube	Schwarzkehlchen	Star	Wachtel	Weidenmeise	Wiesenschafstelze	Zilpzalp		
Sommer - 2013	17	S1	SF6																										
			SF7							1			5						1								1		
			SF8																								2	1	
			SF9/E																										
	Sommer - 2014	20	B6	BR13						2		1								1					1				
				BR12									4	1															
				BR14									4	3									1						
				BR16	1									1															
				BR15	3	1								3	1	2									1				
		20	B7	BR4									6																1
BR2								1			1	13																	
BR5									1				1					1											
BR3													1	3									1			1	1		
BR1													8									1	1		1		1		
Frühling- 2014	21	B7	BR4			3			1			1															1		
			BR1			1							2	2													1		
			BR2									1	6										1				3		
			BR5											4															
			BR3																										

Jahreszeit	Anz. d. Beg.	Flächentyp	Fläche	Amsel	Bachstelze	Buchfink	Gartengrasmücke	Distelfink	Fasan	Feldlerche	Feldsperling	Dorngrasmücke	Goldammer	Hausrotschwanz	Grünfink	Hausperling	Kohlmeise	Neuntöter	Rauchschwalbe	Rebhuhn	Ringeltaube	Schwarzkehlchen	Star	Wachtel	Weidenmeise	Wiesenschafstelze	Zilpzalp			
Frühling - 2014	21	S2	SF10										1													1				
			SF6																				1				1			
			SF7									2		1														2		
			SF8												1															
			SF10																											
			SF12																											
	21	S4	SBR4			1																								
			SBR1		1						1																			
			SBR2								1																			
			SBR5											2																
			SBR3																											
	Sommer - 2014	20	S2	SF7									1															4		
				SF8										1																
				SF10										1	1									1					1	
				SF11																									1	
SF12																														
20		S3	SBR13																											
			SBR12				1																							
			SBR14																											
			SBR16																											
			SBR15											1	2			1												
20		S4	SBR4										1																	
			SBR2								1																			
			SBR5											2																
			SBR3																											
			SBR1										2																	

## 4 Diskussion

### 4.1 Einordnung des naturschutzfachlichen Werts von Blühstreifen als Grundlage zur Bewertung ihrer Eignung als PIK

Die Anlage von Blühstreifen hat einen positiven Einfluss auf die Vogelwelt im Sommerhalbjahr. So konnten über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg – mit Ausnahme einer Art – alle nachgewiesenen Vogelarten auf den Blühstreifentypen angetroffen werden (Unterkapitel 3.1). Auf den Saumtypen konnte hingegen nur die Hälfte aller Arten nachgewiesen werden. Die Vergleiche der verschiedenen Blühstreifentypen mit den Feldsäumen zeigen deutliche Unterschiede hinsichtlich der Artenanzahl (Unterkapitel 3.5). Bei den Paarvergleichen zwischen den Blühstreifentypen und Säumen konnten Signifikanzen erreicht werden (Anhang 7). In allen Fällen konnten auf den Blühstreifentypen mehr Vogelarten festgestellt werden als auf den Feldsäumen. Im Sommer 2013 und 2014 kommen in den Blühstreifentypen sogar mindestens doppelt so viele Arten vor wie in den Feldsäumen (Anhang 9). Im Frühling 2014 sind die Unterschiede geringer, aber zu dem Zeitraum waren die Vogelvorkommen auch generell geringer. Zudem wird der naturschutzfachliche Wert von Blühstreifen durch eine höhere Artenanzahl von in Niedersachsen bzw. Deutschland gefährdeten und potenziell gefährdeten Arten in den Blühstreifentypen gegenüber der in den Feldsäumen unterstrichen (Unterkapitel 3.8). Nur der Neuntöter (zudem Art der VGSchRL) konnte ausschließlich auf einem Saum nachgewiesen werden. Allerdings handelt es sich hierbei um einen einmaligen Nachweis der Art auf einem Feldsaum, so dass man hier eher von Zufall sprechen muss, als dass man Präferenzen ableiten kann (Anhang 10).

In der Gesamtheit betrachtet, liegt die Artenanzahl in allen Datensätzen bei allen Blühstreifentypen über der der Saumtypen (Gesamtdatensatz, Agrarvogelarten und Rote Liste Arten Deutschland und Niedersachsen, Tab. 21). Die Analyse der ausgewählten Arten zeigte aber, dass es Arten gibt (Goldammer und Wiesenschafstelze), die in einzelnen Untersuchungsjahren die Feldsäume gegenüber den Blühstreifentypen intensiver nutzten. Und einzelne Feldsäume entlang von Maisschlägen weisen ähnlich hohe Artenanzahlen wie die Blühstreifen auf (z.B. SF7 im Sommer 2013 und Frühling 2014 und SF10 im Sommer 2014, Anhang 10). Auf einem vergleichsweise breiten Saum, SF7, konnte im Sommer 2013 eine hohe Agrarvogelartenanzahl nachgewiesen werden, die mit der von Blühstreifen vergleichbar ist. Der naturschutzfachliche Wert von Feldsäumen hängt stark von seiner Ausprägung und der Nutzungsintensität ab. Die untersuchten Feldsäume wurden überwiegend von Gräsern dominiert und sind mit einer schlechten bis mittleren Ausprägung einzuordnen (Kap. 2). Da sie in den meisten Fällen aber nur im Zuge der Erntevorbereitung in Teilabschnitten gemäht und zudem nur selten befahren wurden, zeichnen sie sich durch eine hohe Störungsfreiheit aus. In einem Feldsaum beim Blühstreifen BR2 konnte am 2.7.2013 zufällig ein Feldlerchennest entdeckt werden. Dieser Saum zeichnete sich dadurch aus, dass er sehr selten befahren wurde und unterschiedliche Strukturen aufwies (hohe Randbereiche, niedrige Vegetation in der Fahrspur und mittelhohe Vegetation auf dem Mittelstreifen der Fahrspur). Die niedrigwüchsigen Saumstrukturen können sich bspw. für die Feldlerche als Bruthabitat besser eignen als schnell in die Höhe und dicht wachsende Blühstreifen. Denn auf den Blühstreifen wurde die Feldlerche in beiden Untersuchungsjahren

nur in den frühen Erfassungsdurchgängen (D1 und D2) nachgewiesen (einmalige Ausnahme Sommer 2013: auch D3). Zu diesem Zeitpunkt ist die Vegetation der Blühstreifen noch sehr niedrig und überwiegend licht gewesen (Kap. 2). Im späteren Jahresverlauf wächst die Vegetation der Blühstreifen schnell in die Höhe und die Feldlerche konnte dort später nicht mehr nachgewiesen werden.

- Dementsprechend haben Blühstreifen einen höheren naturschutzfachlichen Wert als arten- und strukturarme Feldsäume, sowohl für die Vogelwelt insgesamt als auch für die Agrarvogelarten und die gefährdeten Arten.
- Im Vergleich zu gut ausgeprägten, arten- und strukturreichen Säumen ist der naturschutzfachliche Wert von Blühstreifen niedriger einzuordnen. Denn der entscheidende Vorteil von Feldsäumen für die Brutvögel ist, dass es sich um dauerhafte Strukturen in der Agrarlandschaft handelt, die kontinuierlich über das gesamte Jahr zur Verfügung stehen.

Die Analyse der unterschiedlichen **Saumtypen** zeigt, dass die Wirkung von Blühstreifen nicht in direkt angrenzende Strukturen ausstrahlt. Denn hinsichtlich der unterschiedlichen Lage von Säumen konnten keine Unterschiede festgestellt werden. Dies ist auf die hohe Mobilität der Vögel zurückzuführen. Die Varianz der Saumtypen entlang der beiden Blühstreifentypen ist auffällig hoch (Ausreißer- und Extremwerte). Diese Saumtypen sind der einzige Flächentypus, der nicht bereits im Voraus mit Auswahlkriterien belegt war. Dort war das alleinige Kriterium, dass sie entlang der ausgewählten Blühstreifen verlaufen. Dementsprechend sind die einzelnen Flächen sehr unterschiedlich ausgeprägt, wodurch sich die Ausreißer- und Extremwerte erklären.

Forschungsvorhaben, die Blühstreifen im Vergleich zu Maisäckern untersucht haben belegen, dass Blühstreifen im Hinblick auf die Brutvögel eine Aufwertung gegenüber Maisäckern darstellen. WAGNER et al. (2014) konnten auf den Blühflächen in Bayern zur Brutzeit einen größeren Artenreichtum und höhere Abundanz von Vögeln, Agrarvögeln und Vögeln der Rote Liste Bayern (hier nur Artenvielfalt) nachweisen. Auch KELM (2012) kommen zu dem Ergebnis, dass die Blühstreifen die intensiv genutzte Agrarlandschaft bereichern, mindestens im Hinblick auf die Nahrungssuche.

- Blühstreifen stellen für Brutvögel eine Aufwertung gegenüber Maisäckern dar.

Im Hinblick auf den Einsatz von Blühstreifen als Naturschutzmaßnahme ist der positive Effekt von Blühstreifen jedoch nicht uneingeschränkt gültig. Denn auffällig ist, dass die Unterschiede bei der Betrachtung des Teildatensatzes der Agrarvögel abnehmen (Unterkapitel 3.5). Vor allem im Sommer 2013 und Frühling 2014 verringern sich die Unterschiede zwischen den Blühstreifentypen und den Feldsäumen deutlich, so dass sie sich nur noch um ein bis zwei Agrarvogelarten unterscheiden. Im Sommer 2014 konnten dagegen auf den Blühstreifentypen drei bis vier Agrarvogelarten mehr beobachtet werden als auf den Feldsäumen. Unter der Prämisse, dass Blühstreifen als Naturschutzmaßnahme zur Förderung der Agrarvögel angelegt werden sollen, muss der positive Effekt von Blühstreifen dementsprechend etwas relativiert werden. Zudem muss bedacht werden, dass die ausschließlich auf den Blühstreifentypen vorkommenden Vogelarten auf geringen Nachweisen basieren. In fast allen Fällen konnten die Arten nur ein- bis zweimal auf den Untersuchungsflächen eines Blühstreifentypus nachgewiesen werden, so dass im Einzelnen keine klaren Vorlieben für die Blühstreifentypen abgeleitet werden können (Anhang 10, Unterkapitel 3.9).

## 4.2 Die optimale Anlage- und Gestaltungsform von Blühstreifen für die Vogelwelt zur Brutzeit

Zwar haben die Analysen zwischen den verschiedenen Blühstreifentypen keine signifikanten Unterschiede herausgestellt, aber dennoch geben einzelne Beobachtungen deutliche Hinweise darauf, wie die Blühstreifen im Hinblick auf die Vogelwelt ausgestaltet werden müssen. Unter Einbezug anderer Forschungsergebnisse können klare Optimierungsvorschläge zur Anlage von Blühstreifen formuliert werden.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die **Breite** von Blühstreifen keinen entscheidenden Einfluss auf die Anzahl von Vogelarten oder die von Agrarvögeln hat (Unterkapitel 3.3). Allerdings haben sich die Blühflächen (B4) bei einzelnen Aspekten als vorteilhaft erwiesen. So weisen alle Blühflächen insgesamt in eine hohe Artenvielfalt auf. Der Median zur Gesamtartenanzahl und zur Anzahl der Agrarvogelarten ist im Vergleich zu allen anderen Flächentypen sämtlicher Untersuchungszeiträume bei den Blühflächen am höchsten. Und selbst die „schlechtesten“ Blühflächen liegen mit einer Artenanzahl von drei Arten bzw. zwei Agrarvogelarten im oberen Bereich der Feldsäume und im mittleren Bereich der anderen Blühstreifentypen. Damit stellen sie den Flächentyp mit der höchsten minimalen Artenanzahl dar (Abb. 24 und Abb. 25). Zudem ist die Varianz innerhalb dieses Flächentyps nicht so hoch, und nur auf den Blühflächen konnten vermehrt Arten (Wiesenschafstelze, Bachstelze und Rauchschwalbe) mit hohen Stetigkeiten auf den einzelnen Untersuchungsflächen beobachtet werden (Tab. 23). Ferner nutzte die Rauchschwalbe die Blühstreifen intensiver zur Nahrungssuche als die Blühstreifen (Abb. 28). Auf dem mittleren Transekt konnte auch die höchste Anzahl der in Niedersachsen gefährdeten Arten beobachtet werden, und auf vier der fünf Blühflächen konnten in Niedersachsen gefährdete Arten nachgewiesen werden (Unterkapitel 3.8, Anhang 10). Dies zeigt, dass die Blühflächen auch unabhängig von der individuellen Flächenausprägung oder dem Landschaftskontext einen hohen Wert für die Vogelwelt besitzen (s. dazu auch Unterkapitel 4.3).

Außerdem muss berücksichtigt werden, dass im Rahmen dieser Studie keine Bruterfolge erfasst oder Verhaltensbeobachtungen durchgeführt wurden. Andere Studien geben an, dass die Breite von 6 m nicht angemessen ist und empfehlen möglichst 10 – 20 m oder sogar 30 m breite Blühstreifen (BIOENERGIEREGION WENDLAND-ELBTAL o.J.; DZIEWIATY & BERNARDY 2007; DZIEWIATY & BERNARDY 2010; GOTTSCHALK & BEEKE 2014; BRO et al. 2004). Denn schmale Blühstreifen locken die Vögel an, aber in diesen linearen, schmalen Habitatstrukturen erhöht sich das Risiko, von Fressfeinden erfasst zu werden (GOTTSCHALK & BEEKE 2014; BRO et al. 2004; EVANS 2004; JOSEFSSON et al. 2013). Blühflächen haben gegenüber schmalen Blühstreifen den Vorteil, dass sie sowohl Deckung als auch offenere Randbereiche aufweisen. Außerdem können schmale Blühstreifen keinen ausreichenden Puffer gegenüber dem Eintrag von Herbiziden und Düngemitteln in angrenzende Strukturen darstellen (BIOENERGIEREGION WENDLAND-ELBTAL o.J.). WAGNER et al. (2014) konnten bei der Größe von Blühflächen einen positiven Effekt auf Artenvielfalt und Abundanzen nachweisen. Eine konkrete, optimale Flächengröße konnten sie allerdings nicht definieren. Aber auch sie vermuten, dass eine quadratische angelegte Blühfläche sich wesentlich besser eignet als ein schmaler, langer Blühstreifen.

- Blühflächen haben gegenüber Blühstreifen einen höheren Wert für die Vogelwelt zur Brutzeit.

Hinsichtlich der Artenanzahl zeigten sich auch bei den verschiedenen **Standzeiten** von Blühstreifen weder bei den Vögeln insgesamt noch bei den Vögeln der Agrarlandschaft offensichtliche Unterschiede. Hier darf jedoch nicht außer Acht gelassen werden, dass überjährige Blühstreifen bzw. die Blühstreifen im ersten Standjahr im Frühjahr noch gar nicht in der Landschaft vorhanden sind, da sie erst ca. im Mai ausgesät werden. Viele Vogelarten der Feldflur haben bis dahin bereits mit ihrer Brut begonnen, so dass die Blühstreifen im ersten Standjahr nicht als Brutplatz zur Verfügung stehen, sondern erst für spätere Bruten bzw. Zweitbruten genutzt werden können. Auch als Nahrungshabitat oder zur Deckung eignen sich die Blühstreifen im ersten Standjahr im Frühjahr nicht, da das Auflaufen der Vegetation auch noch einige Wochen dauert. Auf den neu angelegten Blühstreifen der Rotenburger Mischung konnte erst ab ca. Juli eine gewisse Strukturvielfalt, ein ansprechendes Blütenangebot und dementsprechend reiches Insektenangebot festgestellt werden (Kap. 2). Die Blühstreifen im ersten Standjahr können im Frühjahr keinen Beitrag zu Brutplätzen, zur Nahrungssuche oder zum Deckungsangebot leisten.

- ➔ Mehrjährige Blühstreifen haben für die Vogelwelt einen höheren naturschutzfachlichen Wert gegenüber überjährigen Blühstreifen, da erstere einen höheren Beitrag zum Nahrungs-, Deckungs- und Brutplatzangebot leisten können (s. dazu auch Unterkapitel 4.3).

Die frühe Aussaat für den Bruterfolg und das Überleben flugunfähiger Junge entscheidend. Denn durch eine späte Aussaat der Blühstreifen nach Brutbeginn können die bereits angelegten Nester auf den Freiflächen der geplanten Blühstreifen bei deren Aussaat zerstört werden (BIOENERGIEREGION WENDLAND-ELBTAL o.J.; KELM 2012). So wurde auch im Untersuchungsgebiet bei der Aussaat einer Blühfläche vermutlich ein Kiebitz-Gelege zerstört (mdl. Auskunft, Hr. Vehring am 2.6.2014). Auch im Hinblick auf das Rebhuhn sollte die Aussaat früh erfolgen, da die Rebhühner ab Ende April mit der Eiablage beginnen (GOTTSCHALK & BEEKE 2014).

- ➔ Daher empfiehlt sich ein früher Aussaat-Termin bis spätestens 15. April (GOTTSCHALK & BEEKE 2014; LANDSCHAFTSPFLEGEVERBAND WENDLAND E.V. 2011).

Ein früher Aussaattermin hat den weiteren Vorteil, dass die Saatgutmischung in kurzem Zeitabstand zur Saatbettvorbereitung erfolgen muss. Dies begünstigt die Etablierung der Blühmischung, was sich wiederum positiv auf die Brutvögel auswirkt (Unterkapitel 4.3). Je nach Witterungsbedingungen kann eine frühe Aussaat nicht in jedem Jahr möglich sein. Durch die Anlage von mehrjährigen Blühstreifen kann das Nahrungs-, Deckungs- und Brutplatzangebot auch unabhängig vom Aussaattermin sichergestellt werden. Denn Blühstreifen im zweiten Standjahr stehen über den gesamten Frühling hinweg zur Verfügung. Da auf diesen Flächen keinerlei Arbeitsgänge durchgeführt werden, stellen sie störungsfreie, potenzielle Bruthabitate dar. Auch die Strukturvielfalt, die im Hinblick auf die Artenvielfalt der Vögel entscheidend ist (Unterkapitel 4.3), ergänzt sich bei Blühstreifen zu unterschiedlichen Standzeiten ideal (Kap. 2). Zudem verringert sich mit der längeren Standzeit die Gefahr der Zerstörung bereits angelegter Nester.

Auch DZIEWIATY et al. (2013) sprechen sich für mehrjährige Blühstreifen aus. Es ist ein willkommener Beschluss des Landkreis Rotenburg (Wümme), seit der Förderperiode 2014 nur noch mehrjährige Blühstreifen zu fördern.

Das Risiko der Zerstörung von Gelegen besteht auch dem Umbruch von Blühstreifen. Für die im Landkreis Rotenburg (Wümme) geförderten 1,5-jährigen Blühstreifen ist eine Standzeit von ca. Mai bis Februar des darauffolgenden Jahres vorgeschrieben.

- ➔ Um die Zerstörung von Gelegen zu vermeiden, sollte der Umbruch der Blühstreifen im Februar erfolgen und darf nicht aus logistischen Gründen ins spätere Frühjahr verschoben werden, wenn die Vögel bereits mit der Brut begonnen haben.

#### **4.3 Einfluss weiterer Faktoren auf die Vogelnachweise, anhand der zusätzliche Optimierungsmöglichkeiten für die Blühstreifen abgeleitet werden können**

Neben den oben genannten Blühstreifentypen wurden keine weiteren Variablen in den Freilandstudien systematisch untersucht. Allerdings zeigen zahlreiche Beobachtungen, dass der Blühstreifen- oder Saumtyp nicht das alleinige Kriterium für die Vogelnachweise darstellt, sondern dass die Vogelvorkommen im Zusammenhang mit weiteren Faktoren stehen:

Auf den einzelnen Untersuchungsflächen eines Flächentyps schwanken in den meisten Fällen die Vogelnachweise erheblich, was darauf hindeutet, dass die **individuelle Flächenausprägung** einen starken Einfluss auf die Vogelvorkommen. Hierfür spricht auch die Auswertung zu den einzelnen Agrarvogelarten, bei der keiner der Arten eine einheitliche Präferenz für einen bestimmten Flächentyp zeigte (Unterkapitel 3.7). Und auch bei den gefährdeten Arten fällt die sehr ungleichmäßige Verteilung auf die einzelnen Untersuchungsflächen auf. Ferner zeigt die direkte Gegenüberstellung der unterschiedlichen Transekte auf den jeweiligen Blühflächen keine einheitliche Präferenz für eine bestimmte Transektlage (Unterkapitel 3.2). Gleiches gilt für die direkte Gegenüberstellung der Blühstreifen in unterschiedlichen Standzeiten. Hier zeichnet sich das Bild ab, dass die Vogelarten vielmehr einen konkreten Blühstreifen präferieren, unabhängig von dessen Standzeit (Unterkapitel 3.4.1). Außerdem beherbergen alle Flächentypen, die Blühstreifen- und Saumtypen untereinander als auch gegeneinander, ein unterschiedliches Artenspektrum, und es gibt nur drei Arten, die auf allen Blühstreifen- und Saumtypen zu allen Erfassungszeiträumen nachgewiesen werden konnten (Unterkapitel 3.1– 3.5). Nur bei vier Arten (Fasan, Rauchschnalbe, Rebhuhn und Wachtel), die auf mehreren Untersuchungsflächen verschiedener Blühstreifentypen nachgewiesen werden konnten, aber auf keinem Saumtyp, entspricht die tendenzielle Präferenz von Blühstreifen ihren Lebensraumanprüchen hinsichtlich Deckung und Nahrungssuche (WASSMANN & GLUTZ VON BLOTZHEIM 2001). Bei den anderen Arten mit ausschließlichen Nachweisen auf Blühstreifentypen stehen die Vorkommen in Abhängigkeit zum Landschaftskontext, in dem die Blühstreifentypen liegen. Z.B. wurden die Amseln entsprechend ihrer Lebensraumanforderungen in Transekt-Abschnitten mit Nähe zu Bäumen und Hecken nachgewiesen bzw. die Weidenmeise in Blühstreifen mit direkter Nähe zum Wald (WASSMANN & GLUTZ VON BLOTZHEIM 2001). Auch andere Forschungsvorhaben belegen, dass weitere Faktoren, wie die konkrete Flächenausprägung oder auch die umliegende Landschaft, eine wichtige Rolle für das Vorkommen der Arten spielen (WAGNER et al. 2014; HIRON et al. 2013; MEICHTRY-STIER et al. 2014; GIL-TENA et al. 2015; MUCHOW et al. 2007).

Gewiss wirkt sich die Fluktuation auch auf das Artenspektrum aus. Allerdings konnte beim Vergleich der Blühstreifen verschiedener Altersstadien in unterschiedlichen Jahren festgestellt werden, dass die Fläche mit der maximalen Artenanzahl in beiden Jahren identisch ist (Unterkapitel 3.4.1). Auch das stetige Vorkommen der Dorngrasmücke auf der

Fläche BR2 in beiden Untersuchungsjahren (Tab. 24) spricht dafür, dass die individuelle Flächenausprägung bzw. die umliegende Landschaft einen deutlicheren Einfluss auf die Artenvorkommen hat als die Fluktuation.

Die spezifischen Flächenausprägungen, die sich positiv auf die Vogelwelt im Sommerhalbjahr auswirken, können anhand der Ergebnisse der Feldstudien durch verschiedene Beispiele identifiziert werden. In Kombination mit Literaturrecherchen können dadurch weitere Optimierungsmöglichkeiten zur Anlage von Blühstreifen abgeleitet und Zielgruppen definiert werden.

Als Art der „nutzlosen Randstrukturen“ und entsprechend ihrer Habitatansprüche (WASSMANN & GLUTZ VON BLOTZHEIM 2001; BAUER et al. 2005) erreicht die Dorngrasmücke die höchste mittlere Beobachtungssumme/ 1000m<sup>2</sup> und die höchsten Stetigkeiten auf den Untersuchungsflächen, die eine strukturreiche und relativ dichte Vegetation aufweisen (Blühstreifen im zweiten Standjahr im Sommer 2014: BR4, BR2 und BR1, Kap. 2). In einer Studie über Blühflächen in Bayern wird die Dorngrasmücke sogar als Charakterart der Blühflächen Bayerns bezeichnet (WAGNER et al. 2014). Nur auf einem Blühstreifen im zweiten Standjahr, der Fläche BR5, die sich durch eine niedrige bis mittelhohe und lückige Vegetation auszeichnet (Kap. 2), konnte die Dorngrasmücke nicht nachgewiesen werden. Auf einer der oben genannten Blühstreifen mit hohem Vorkommen der Dorngrasmücke (BR1) konnte im Sommer 2014 sowohl insgesamt als auch in Bezug auf die Agrarvogelarten eine hohe Artenvielfalt beobachtet werden (Anhang 10). Zudem konnte auf dieser Fläche ebenso wie auf dem Blühstreifen BR2 bereits im Vorjahr eine hohe Agrarvogel- und generelle Artenvielfalt festgestellt werden. Die hohe Artenvielfalt kann daher auch im Zusammenhang mit der umliegenden Landschaft stehen. Aber auch im ersten Standjahr, im Sommer 2013, zeichnen sich diese beiden Flächen (BR2 und BR1) durch eine hohe Strukturvielfalt aus: Im Sommer 2013 liegt die maximale Vegetationshöhe bei den beiden Blühstreifen zwischen 1,00 und 1,50 m und die dominierende Vegetationshöhe schwankt bei den einzelnen Terminen zwischen 0 und 90 cm (Kap. 2). Somit spielt auch die Vegetationsstruktur bei den Vogelvorkommen eine entscheidende Rolle. Um die genaue Relevanz des Landschaftskontextes im Verhältnis zu den individuellen Flächenausprägungen und den Blühstreifentypen herauszustellen, sind weiterführende Studien erforderlich.

Die geringen Nachweise der **Hühnervögel** sind zu einem gewissen Teil auf die Erfassungsmethode zurückzuführen. Zum einen sollten Fasan, Rebhuhn und Wachtel auch oder sogar am besten in den Abendstunden bzw. auch früher im Jahr erfasst werden (BAUER et al. 2005). Zum anderen ist die kurze Verweildauer auf den Untersuchungsflächen bei der Linientranssektkartierung nicht geeignet, um seltene Arten, Arten mit großem Aktionsradius oder auch versteckt lebende Arten in ausreichender Anzahl zu erfassen (WAGNER et al. 2014). Für die gezielte Erfassung von Rebhühnern wären Begehungen in der Abenddämmerung, am besten mit Klangattrappe, erforderlich gewesen (SÜDBECK et al. 2005: 289; GOTTSCHALK & BEEKE 2014), was im Rahmen des Forschungsvorhabens aus zeitlichen Gründen nicht möglich war. So sind die vereinzelt Nachweise des **Rebhuhns**, neben seiner Seltenheit und versteckten Lebensweise, auch auf die Erfassungsmethode zurückzuführen und dürfen daher nicht mit einer geringen Wertigkeit der Blühstreifen gleichgesetzt werden. Anhand der Rebhuhn-Vorkommen können dennoch wichtige Hinweise im Hinblick auf die Gestaltung von Blühstreifen abgeleitet werden, zumal das Rebhuhn in Niedersachsen als gefährdet eingestuft wird, in Deutschland sogar als stark gefährdet (Tab.



21). Auf einer Blühfläche (BR9) konnte im Sommer 2013 eine Rebhuhn-Henne mit neun Küken nachgewiesen und somit belegt werden, dass der Blühstreifen zu dem Brutrevier des Rebhuhns gehört (SÜDBECK et al. 2005: 289). Die Fläche BR9 zeichnet sich durch einen hohen Struktureichtum aus, da die Saatgutmischung heterogen aufgelaufen ist. Auf der Blühfläche gibt es Bereiche mit hoher und dichter Vegetation ebenso wie Bereiche mit mittelhoher und lichter Vegetation (Kap. 2). Außerdem zieht sich quer durch die Blühfläche eine ca. 2,5 m breite Fahrspur, die einen Bereich mit hohem Offenbodenanteil darstellt. Diese Eigenschaften entsprechend weitgehend den Anforderungen eines optimal gestalteten Blühstreifens für Rebhühner nach GOTTSCHALK & BEEKE (2014). Sie empfehlen u.a. einen direkt an die Blühstreifen angrenzenden Schwarzbrachestreifen (Bodenbearbeitung ohne Aussaat), der vorwiegend offen bleiben soll. Dieser ermöglicht den Rebhuhn-Küken Bewegungsfreiheit und ein trockenes Mikroklima. Mit diesem eignen sich auch Blühstreifen, in denen die sich die Vegetation etwas dichter entwickelt. Dies ist v.a. unter dem Gesichtspunkt entscheidend, dass Entwicklung der Blühstreifen nie genau vorhersehbar ist.

- Eine Maximierung der Anzahl von Grenzlinien und eine hohe Strukturvielfalt haben sich, v.a. für das Rebhuhn, als besonders vorteilhaft erwiesen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist, dass sich an der einen Längsseite der Blühfläche BR9 eine mehrjährige Blühfläche anschließt. Diese wurde mit einer Kiepenkerl-Mischung angelegt, die ausschließlich aus Gräsern bestand, und befand sich zur Zeit der Sommer-Untersuchungen im Jahr 2013 im 2. Standjahr. Sie wies den Charakter eines Altgrasstreifens auf. Dort konnten zu Beginn der Sommer-Kartierung Rebhühner beobachtet werden. Auf der Untersuchungsfläche BR9 konnten erst Rebhühner festgestellt werden, nachdem die Blühfläche mit der Kiepenkerl-Mischung im Juli von ca. 80 cm auf 30 cm abgemäht aber weiterhin stehen gelassen wurde. Dies zeigt, wie wichtig es ist, dass in einem Landschaftsausschnitt Blühstreifen mit unterschiedlichen Umbruch-Zeitpunkten vorhanden sind, so dass Ausweichhabitats zur Verfügung stehen.

- In einem Landschaftsausschnitt sollen verschiedene Altersstadien der Blühstreifen nebeneinander bzw. in erreichbarer Nähe angelegt werden.

Nur so können die verschiedenen Lebensraumansprüche abgedeckt werden. Auch GOTTSCHALK & BEEKE (2014) und WAGNER et al. (2014) konnten nachweisen, dass das direkte Nebeneinander unterschiedlicher Standzeiten die Strukturvielfalt auf kleinem Raum erhöht und die Biodiversität fördern kann.

Ein weiteres Rebhuhn Vorkommen konnte in Hepstedt festgestellt werden. Im Sommer 2014 konnte jeweils ein Rebhuhn auf einem Blühstreifen im ersten Standjahr BR13 und einem Blühstreifen im zweiten Standjahr BR1 einmalig nachgewiesen werden. Diese beiden Blühstreifen liegen nahe beieinander (minimalster Abstand ca. 20 m). Zudem zeichnet sich das Gebiet mit den Rebhuhn-Nachweisen in Hepstedt durch einen trockenen, sandigen Boden aus, das den Habitatansprüchen des Rebhuhns entgegen kommt (GOTTSCHALK & BEEKE 2014). In direkter Umgebung dieser beiden Blühstreifen liegen relativ breite Feldwege, die nur selten befahren werden und verschiedene Vegetationshöhen aufweisen. Einer der Blühstreifen, BR1, fiel bereits durch hohe und steige Vorkommen der Dorngrasmücke und durch seine Artenvielfalt auf (vgl. oben). Der andere Blühstreifen im ersten Standjahr (BR13) weist die maximale Agrarvogelartenanzahl in diesem Erfassungszeitraum auf. Hier zeigt sich zum einen wieder der Einfluss der umliegenden Landschaft. Zum anderen können die Vorkommen auch im Zusammenhang mit der Vegetationsstruktur gesehen werden. Denn

zwei der Blühstreifen bzw. -flächen mit Rebhuhn-Nachweisen, die räumlich weit voneinander entfernt liegen, zeichnen sich durch eine hohe Strukturvielfalt und ein gutes Aufkommen der Blühtmischung aus (BR9 und BR13, Kap. 2).

Die **Wiesenschafstelze**, die kurzrasige Grasbestände bevorzugt (BAUER et al. 2005), konnte mit der höchsten mittleren Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> und Stetigkeit auf einem Feldsaum (SF7) nachgewiesen werden. Dieser Saum zeichnet sich durch seine außerordentliche Breite von 4 m im Transektbereich aus (Kap. 1). Außerhalb des Transekts war er sogar noch breiter (ca. 10 m). Zudem wurde er während der Sommerkartierung nicht gemäht und weist einen hohen Strukturreichtum auf, so dass er sowohl Neststandorte als auch Singwarten bieten kann. Die anderen Säume waren z.T. wesentlich schmaler und strukturärmer. Der Saum SF7 ist der einzige Saum, auf dem mit vier Agrarvogelarten eine hohe Artenanzahl nachgewiesen werden konnte. Diese Zahl liegt sogar in einem Bereich, der mit „guten“ Blühstreifentypen vergleichbar ist. Denn die maximale Anzahl von Agrarvogelarten liegt auf den Blühstreifentypen im gleichen Erfassungszeitraum bei fünf Arten. Auch die Anzahl von gefährdeten und potenziell gefährdeten Arten auf dem Saum SF7 ist mit der auf Blühstreifen vergleichbar. Zudem erreicht die **Goldammer** auf diesem Saum die höchsten mittleren Beobachtungssummen/1000m<sup>2</sup> und Stetigkeit.

Die Auswertung zu den **einzelnen ausgewählten Agrarvogelarten** zeigt, dass die Vielfalt von Flächentypen entscheidend ist. Die einzelnen Arten zeigten keine einheitliche Präferenz für einen bestimmten Flächentyp. So bevorzugt die Dorngrasmücke die Blühstreifen im zweiten Standjahr, Goldammer und der Wiesenschafstelze bevorzugen hingegen die Blühstreifen im ersten Standjahr. Die Nutzung der unterschiedlichen Sukzessionsstadien lässt sich anhand der Lebensraumansprüche der Arten erklären (BAUER et al. 2005). Das genaue Erscheinungsbild der einzelnen Blühstreifen variiert zwar je nach individueller Flächenausprägung (z.B. Etablierung und Auflaufen der Blühtmischung), aber tendenziell zeichnen sich die Blühstreifen zu unterschiedlichen Standjahr durch bestimmte strukturelle und floristische Merkmale aus (Kap. 2). Die Blühstreifen im zweiten Standjahr weisen im Vergleich zu denen im ersten Standjahr eine dichtere Vegetation mit geringen Offenbodenanteil auf. Die Blühstreifen im ersten Standjahr hingegen weisen v.a. zu Beginn einen hohen Offenbodenanteil auf. Auch WAGNER et al. (2014) konnten beobachten, dass die einzelnen Vogelarten unterschiedlich auf die Blühflächen reagieren.

Die oben aufgeführten Beispiele zeigen deutlich, dass die Habitatvielfalt den Artenreichtum fördert und ein mannigfaltiges Angebot von Blühstreifen unterschiedlicher Standzeiten in einem Landschaftsausschnitt entscheidend ist, ebenso wie das Vorhandensein breiter, ungestörter Feldsäume (Unterkapitel 4.1). Denn für die Vogelwelt ist die lückige Vegetation ebenso wichtig wie die Sukzession (WAGNER et al. 2014; ZOLLINGER et al. 2013; BIRRER et al. 2013). Die frühen Sukzessionsstadien können neben den Offenland liebenden Arten der Agrarlandschaft auch von anderen Arten zur Nahrungssuche genutzt werden, da gerade die lückigere Vegetation eine gute Erreichbarkeit der Nahrung gewährleistet (ZOLLINGER et al. 2013). Auch DZIEWIATY et al. (2013) weisen auf die Relevanz einer lichten und strukturreichen Vegetation für bodenbrütende Arten hin. Die Analysen zu den Blühstreifen im Landkreis Rotenburg (Wümme) belegen ebenfalls, dass die lückige Vegetation für die Artenvielfalt und das gefährdete Rebhuhn entscheidend ist. Die Studien aus der Schweiz haben gezeigt, dass die Brutvogel-Dichte einiger Feldvögel in vier- bis sechsjährigen Blühstreifen am höchsten ist (ZOLLINGER et al. 2013; BIRRER et al. 2013). Auch in diesem

Forschungsvorhaben im Landkreis Rotenburg (Wümme) wurde auf den Blühstreifen im zweiten Standjahr die maximale Artenanzahl von Agrarvogelarten dokumentiert (Anhang 9).

- Zur Förderung unterschiedlicher Sukzessionsstadien müssen in einem Gebiet Blühstreifen in unterschiedlichen Jahren angelegt werden.

Die Anlage von Blühstreifen sollte insofern optimiert werden, dass sie möglichst vielen Arten der Agrarlandschaft als vielseitiger Lebensraum (Nahrung, Deckung und Neststandort) zur Verfügung stehen, v.a. auch den seltenen und gefährdeten Arten. Die Blühstreifen, die im Rahmen dieser Studie untersucht wurden, wurden alle mit der identischen Blühmischung zum gleichen Zeitpunkt ausgesät. Trotz der identischen Grundvoraussetzungen und vorher festgelegten Auswahlkriterien (Kap. 1) variiert die individuelle Flächenausprägung stark. Diese unterschiedliche Entwicklung von Blühstreifen konnte auch in anderen Forschungsvorhaben festgestellt werden (KELM 2012; WAGNER et al. 2014). Hinsichtlich der Artenvielfalt für Vögel ist dies positiv zu bewerten. Dennoch sollte die Entwicklung der Blühstreifen nicht dem Zufall überlassen werden. Denn der nahezu vollständige Ausfall der Blühmischung wie auf den Blühflächen BR7 hat sich für die Vogelwelt als negativ herausgestellt. Dort wurde eine sehr geringe Artenvielfalt nachgewiesen und auch nur eine Rote-Liste Art, die Feldlerche. Innerhalb der Blühstreifen im zweiten Standjahr weisen die Blühstreifen BR2 und BR3 die maximale Artenanzahl auf, sowohl im Hinblick auf die Gesamtartenzahl als auch in Bezug auf die Agrarvogelarten. Und nur diese beiden Blühstreifen weisen auch noch im zweiten Standjahr eine gute Ausprägung der Blühmischung auf. Hier zeigt sich, wie entscheidend die gute Etablierung der Blühstreifenvegetation ist. Und auch VICKERY et al. (2002) stellten fest, dass eine hohe botanische Vielfalt sich über die Nahrungskette positiv auf die Vögel auswirkt.

- Vor diesem Hintergrund ist es zwingend erforderlich, gewisse Grundvoraussetzungen bei der Anlage von Blühstreifen zu berücksichtigen (Kap. 1).

Wie in den vorherigen Kapiteln erläutert sollte die Strukturvielfalt von Blühstreifen gezielt gefördert werden, da v.a. der Wechsel von Offenbodenanteil und verschiedenen Vegetationsstufen (Deckung) in enger räumlicher Nähe für die Vögel entscheidend ist. Um den Strukturreichtum zu fördern, sollte das Ziel bei der Anlage von Blühstreifen eine lichte Vegetation aus unterschiedlichen Vegetationshöhen und Offenbodenbereichen darstellen. Eine strukturelle und floristische Vielfalt bietet die beste Nahrungsverfügbarkeit im Sommer (VICKERY et al. 2009). Des Weiteren ist in lückiger Vegetation die Nahrung wesentlich besser zugänglich (BIRRER et al. 2013), und lichte Vegetation trocknet morgens und nach Regenschauern schneller ab (KELM 2012). Denn auf den nährstoffreichen Ackerböden kann davon ausgegangen werden, dass sich eine dichte Vegetation mit der Sukzession von alleine entwickelt und nicht gezielt gefördert werden muss.

- Die Rotenburger Mischung 2013 mit einer Aussaatstärke von 8 kg/ha hat sich als gut geeignet erwiesen (vgl. auch Kap. 3, 10). Auf guten Böden könnte sie evtl. verringert werden (GOTTSCHALK & BEEKE 2013, 2014).
- In den Blühmischungen sollte die Menge stark deckender, konkurrenzstarker Arten begrenzt sein (Kap. 3, 10).

#### 4.4 Ausblick

Im Rahmen des Forschungsvorhabens konnte eindeutig belegt werden, dass Blühstreifen – unter Berücksichtigung bestimmter Grundvoraussetzungen und Gestaltungsoptionen – zur Aufwertung der intensiv genutzten Agrarlandschaft beitragen können. Im Hinblick auf die Brutvögel eignen sich Blühstreifen als produktionsintegrierte Kompensationsmaßnahme. Die Gestaltungsmöglichkeiten bei der Anlage von Blühstreifen sind mannigfaltig. Die Literaturrecherche deutet darauf hin, dass das Aufwertungspotenzial von Blühstreifen – durch die hier betrachteten Blühstreifentypen – noch nicht ausgeschöpft ist. Zudem können Blühstreifen nicht nur als PIK angewendet werden, sondern auch als Naturschutzmaßnahme, wobei weitere Punkte zu berücksichtigen sind.

Da im vorliegenden Forschungsvorhaben nur überjährige und eineinhalb-jährige Blühstreifen untersucht wurden, kann über die längere Standzeit von Blühstreifen keine Aussage getroffen werden. WAGNER et al. (2014), die Blühflächen in Bayern mit einer Standzeit von fünf Jahren untersucht haben, konnten kein optimales Alter für Blühstreifen definieren. Sie vermuten, dass das optimale Alter von Blühstreifen für alle untersuchten Artengruppen zwischen fünf und sieben Jahren liegt. Die Studien von BIRRER et al. (2013) und ZOLLINGER et al. (2013) aus der Schweiz können aufgrund der starken Unterschiede, sowohl geografisch als auch im Hinblick auf die Saatgutmischung, nicht direkt auf die Blühstreifen im Landkreis Rotenburg (Wümme) übertragen werden. Das Pflegemanagement und die optimalen Standzeiten müssen den standortspezifischen Bedingungen angepasst werden. Die Ergebnisse aus der Schweiz sprechen jedoch dafür, dass es durchaus lohnenswert ist, eine höhere Standzeit von Blühstreifen zu erproben. Denn einige Argumente weisen darauf hin, dass eine längere Standzeit von Blühstreifen deren ökologischen Wert für die Brutvögel noch steigern kann. Z.B. nimmt die Anzahl der Arbeitsgänge mit Zunahme der Standzeit ab, wodurch sich die Störungsintensität verringert. Und gerade an störungsfreien Habitaten fehlt es in der intensiv genutzten Agrarlandschaft. Zudem erhöht sich die Strukturvielfalt, das Brutplatz-, Nahrungs- und Deckungsangebot.

- ➔ Um Empfehlungen zur optimalen Standzeit von Blühstreifen herausgeben zu können und um ein entsprechendes Pflegemanagement zu entwickeln, sind spezifische Feldstudien erforderlich.

Im Rahmen dieser Studie wurde zwar keine Brutvogel- oder Revierkartierung durchgeführt, aber die geringen Stetigkeiten bei den Artnachweisen deuten darauf hin, dass die Vogelarten die Blühstreifen überwiegend zur Nahrungs- und Deckungssuche nutzen, jedoch nicht als Bruthabitat. VICKERY et al. (2004) haben die Eignung von „wild bird seed mixtures“ für 20 „Farmland Bird Index“-Arten bewertet. Auch sie sehen den Schwerpunkt von „wild bird seed mixtures“ im Sommerhalbjahr in der Nutzung als Nahrungshabitat. Nur für das Rebhuhn sehen sie eine mögliche Eignung als Bruthabitat. Prinzipiell eignen sich Blühstreifen als Bruthabitat nur für Arten, die ihr Nest auf dem Boden bzw. in der Krautschicht anlegen. Bei neun der nachgewiesenen Arten ist dies der Regelfall (Feldlerche, Zilpzalp, Dorngrasmücke, Schwarzkehlchen, Wiesenschafstelze, Goldammer, Fasan, Rebhuhn und Wachtel) und bei drei weiteren Arten eher die Ausnahme (Amsel, Buchfink und Gartengrasmücke, Tab. 21 und BAUER et al. 2005). Für die übrigen nachgewiesenen Arten kommen Blühstreifen als Brutplatz generell nicht in Frage. Ob die Blühstreifen tatsächlich als Brutplatz genutzt werden, hängt auch von der konkreten Flächenausprägung der einzelnen Blühstreifen ab. Im Rahmen der Feldstudien konnte in nur zwei Fällen festgestellt werden, dass Blühstreifen im

Brutrevier liegen: die Dorngrasmücke auf den Blühstreifen BR2 und das Rebhuhn auf der Blühfläche BR9. Viele der nachgewiesenen Arten, für die Blühstreifen potenzielle Bruthabitate darstellen, legen ihr Nest an Standorten mit spärlich entwickelter Krautschicht an. Die Vegetation einiger Blühstreifen ist für diese Arten zu dicht und/ oder zu hoch entwickelt (z.B. Feldlerche, Zilpzalp (zudem Waldart) und Wiesenschafstelze (WASSMANN & GLUTZ VON BLOTZHEIM 2001)).

- Hier gilt es zu erforschen, inwieweit sich durch die in Unterkapitel 4.2 und 4.3 genannten Optimierungsvorschläge lichtere Blühstreifen etablieren können bzw. in welchen Ausmaß sich die Schwarzbrachestreifen als vorteilhaft erweisen.

WAGNER et al. (2014) haben belegt, dass Blühstreifen den besten Effekt in ausgeräumten, intensiv genutzten Agrarlandschaften haben. Vor diesem Hintergrund betrachtet ist es sinnvoll, Gebietskulissen zu entwickeln, in denen Blühstreifen gezielt zur Förderung der Artenvielfalt und zur Aufwertung der intensiv genutzten Agrarlandschaft angelegt werden.

- Zur Erstellung der Gebietskulissen und der Ermittlung des Aufwertungspotenzials von Blühstreifen in unterschiedlichen Gebietskulissen ist weiterer Forschungsbedarf erforderlich.

Im Hinblick auf den naturschutzfachlichen Gesamtkontext ist es für die Artenvielfalt der Agrarlandschaft entscheidend, dass auch andere Lebensräume neben den Blühstreifen gefördert werden. Die Relevanz von strukturreichen, breiten und ungestörten Feldsäumen wurde in dem Unterkapitel 4.1. bereits erläutert. Zudem gibt es eine Reihe von weiteren Agrarvogelarten, z.B. Heckenbrüter, deren Lebensraumansprüchen weder die Anlage von Blühstreifen noch die Feldsäume gerecht werden können. Eine einzelne Schutzmaßnahme kann nie über das gesamte Jahr hinweg optimale Bedingungen für sämtliche Arten darstellen (VICKERY et al. 2009). Es ist unmöglich, Blühstreifen so zu konzeptionieren, dass sie den Ansprüchen aller Agrarvogelarten gerecht werden oder die ökologische Funktion von bspw. Hecken oder Gebüsch ersetzen können (WAGNER et al. 2014; VICKERY et al. 2009). Der Biodiversitätsschutz in der Agrarlandschaft darf sich daher nicht auf eine einzelne Schutzmaßnahme konzentrieren. „Blühflächen sind kein vollwertiger Ersatz für andere ökologische Vorrangflächen wie Hecken, Feldgehölze, extensives Grünland und Dauerstrukturen. Blühflächen sind aber ein sehr wichtiger Baustein für die Ausgestaltung einer artenreichen Agrarlandschaft“ (WAGNER et al. 2014: 142). Denn es ist auch zu berücksichtigen, dass alle Agrarvögel eine hohe Anzahl von Insekten zur Jungenaufzucht benötigen, und hierbei können die Blühstreifen einen entscheidenden Beitrag leisten (vgl. auch KELM 2012).



Abschlussbericht	Kapitel 5	125-162	Institut für Umweltplanung, Hannover 2016
------------------	-----------	---------	---

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

*Nana Wix & Michael Reich*

### 1 Hintergrund und Zielsetzung

Die Intensivierung der Landwirtschaft gilt für die Agrarvögel als wissenschaftlich erwiesene Gefährdungsursache (z.B. FLADE et al. 2008; DONALD et al. 2001). Ein entscheidender Blickwinkel bei der Ursachenforschung ist, dass die Bestandsrückgänge auch auf Faktoren außerhalb des Brutzeitraums zurückzuführen sind (BOATMAN et al. 2003; GEIGER et al. 2010; HENDERSON et al. 2003, 2004; MOORCROFT et al. 2002; STOATE et al. 2003, 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 (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 von Forschungsvorhaben und Naturschutzmaßnahmen liegt aber zumeist auf dem Brutzeitraum. Auch bei den produktionsintegrierten Kompensationsmaßnahme (PIK) wird auf den Winteraspekt der Blühstreifen nicht genauer eingegangen (THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2013; SCHMIDTKE & DRUCKENBROD 2014), obwohl durch die Einsaat von Blühstreifen, die über den Winter stehen bleiben, in einer ausgeräumten Agrarlandschaft ein Aufwertungspotenzial zu erwarten ist. Für das Winterhalbjahr muss man erhebliche Kenntnisdefizite und damit Forschungsbedarf konstatieren. Auch konkrete Schutzkonzepte für das Winterhalbjahr fehlen. So gibt es z.B. in Niedersachsen keine Agrarumweltmaßnahme, die landesweit greift und speziell auf Wintervögel in der Agrarlandschaft abgestimmt 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 Intensität der Bodenbearbeitung abnimmt. Vögel können im Winter nur die Äcker mit nicht wendender Bodenbearbeitung zur Nahrungssuche nutzen (WEIß & REICH 2011; RÜHMKORF & REICH 2011).

Nach der Abschaffung der obligatorischen EU-Flächenstilllegungen ab Ende 2007 und aufgrund der oben aufgelisteten Faktoren ist die Anzahl von Ackerbrachen mit ausreichendem Nahrungsangebot 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 Vögeln über das gesamte Winterhalbjahr hinweg ein ausreichendes Nahrungs- und Deckungsangebot in der Agrarlandschaft vorfinden können.

Vor dem Hintergrund des Einfluss 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. Eine Ausnahme stellen Kraniche dar, die möglicherweise erst infolge des Energiepflanzenanbaus häufiger in der Börde rasten. Denn Kraniche konnten sie ausschließlich auf Untersuchungsflächen mit Mais- und Sonnenblumenernteresten dokumentieren. Diese Erntereste decken den Bedarf an energiereicher Nahrung für den Weiterzug ab.

Bislang stellen Vögel keine primäre Zielartengruppe von faunistischen Untersuchungen in Blühstreifen dar. Nur für das Rebhuhn wurden bereits Empfehlungen zur optimalen Anlage von Blühstreifen erarbeitet (GOTTSCHALK & BEEKE 2014). Und erst WAGNER et al. (2014) haben 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 flächig oder als Streifen einzelne Fruchtarten (z.B. Gräser, Getreidearten, Arten zur Winterbegrünung) oder Mischungen aus diesen ausgesät, die als gute Futterlieferanten für Vögel der Agrarlandschaft gelten (z.B. Kohl, Quinoa, Buchweizen, Sonnenblume). Bei der „CP-33“-Maßnahme werden verschiedene Mischungen angeboten, die sich z.B. aus einheimischen Gräsern und Buschklée (*Lespedeza*) zusammensetzen (USDA 2011). Dort können auf einen bestimmten Flächenanteil auch Gehölze angelegt werden ((USDA 2011). Erste Untersuchungen zur Effektivität diese 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 voneinander unterscheiden.

Ziel dieses Teilprojektes war es daher zu untersuchen, inwiefern Blühstreifen einen Beitrag zum Schutz der Agrarvögel im Winter leisten können. Insbesondere Kenntnisse zum Beitrag verschiedener Blühstreifentypen fehlen bisher gänzlich. Sie sind aber entscheidend, um konkrete Empfehlungen zur Anlageform herauszugeben. Daraus ergaben sich folgende konkrete 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 Lage und Breite von Blühstreifen für das Artenspektrum, die Artenanzahl und Abundanzen von Vögeln bzw. ökologisch-funktionalen Gruppen?
- Unterscheiden sich die Vogelvorkommen in den verschiedenen Blühstreifentypen von denen in Feldsäumen?
- Unterscheiden sich die Artenspektren in den verschiedenen Blühstreifentypen oder Feldsäumen hinsichtlich ihrer Gefährdung?
- Werden die verschiedenen Blühstreifentypen oder Feldsäume unterschiedlich häufig aufgesucht?
- Können die verschiedenen Blühstreifentypen oder die Feldsäume den Nahrungs- und Deckungsbedarf über das gesamte Winterhalbjahr und v.a. am Ende des Winters abdecken?

Anhand der Ergebnisse soll die Effizienz von Blühstreifen für Vögel im Winterhalbjahr optimiert und deren ökologischer Wert für die Wintervögel in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft abgeleitet werden. Auf dieser Grundlage kann die Eignung von Blühstreifen als Naturschutz- und produktionsintegrierte Kompensationsmaßnahme ermittelt werden (vgl. auch Kap. 1).

## 2 Methode

### 2.1 Erfassungsmethode

Die Wintervogelkartierung wurde in zwei Wintern (2012/13, 2013/14) und in einem Herbst (2013) durchgeführt. Die Erfassung erfolgte in drei bzw. vier Erfassungsdurchgängen (Tab. 25). Die Erfassungsmethode entspricht der im Kapitel 4 beschriebenen Linientranssekt-Kartierung zur Erfassung der Brutvögel. Wenn eine Vogelart im Freiland nicht eindeutig bestimmt werden konnte, wurde sie auf Ebene der Familie (z.B. Finken), oder entsprechend ihrer Körpergröße in die Kategorien „unbekannt – klein“ (ca. Meisen-/ Finkengröße), „unbekannt – mittel“ (ca. Amselgröße) und „unbekannt – groß“ (ab ca. Rebhuhngröße) aufgenommen. Die Nomenklatur richtet sich nach BAUER ET AL. (2005).

**Tab. 25: Terminübersicht der Wintervogelerfassung 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 auf fünf verschiedenen Blühstreifentypen beobachtet, die alle entlang von Maisschlägen lagen und sich im ersten Standjahr befanden (Tab. 26). Im Winter 2012/13 wurden Blühstreifen untersucht, die sich hinsichtlich ihrer Lage 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 kleinen 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 Referenzflächen (Feldsäume – S1) wurden nur im Herbst und Winter 2013/14, nicht aber im Winter 2012/13, erfasst. Die Kartierungen wurden auf fünf Untersuchungsflächen je Blühstreifentyp bzw. auf fünf Feldsäumen durchgeführt. Detaillierte Angaben zu den einzelnen Untersuchungsflächen finden sich im Kap. 1 und 2.

**Tab. 26: Übersicht der untersuchten Blühstreifentypen (B) und Referenzflächen (Säume - S) der Wintervogelerfassung. (n= Anzahl der Untersuchungsflächen. \* Saatgutmischung „Rotenburger Mischung 2012“ \*\* Saatgutmischung „Rotenburger Mischung 2013“ (vgl. Kap. 1)**

Abk.	Flächentyp	Breite	Standjahr	Lage: angrenzende Flächen		Zeitraum	Untersuchungsflächen
				1. Längsseite	2. Längsseite		
<b>B1</b> (n=5)	Blühstreifen*	6m	1. Standjahr	Maischlag	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 (Feldweg, liegt in der freien Landschaft)	Herbst 2013 und Winter '13/14	BR7-11
<b>B4</b> (n=5)	Blühfläche: Mittleres Transekt**						
<b>B5</b> (n=5)	Blühstreifen**	6m			Mehrfährige Strukturen		
<b>S1</b> (n=5)	Saum	Variiert (1 bis 5m)	SF6-10				

## 2.2 Datenauswertung

Bei den Wintervögeln wurden Artenspektrum, Artenanzahl und Abundanzen analysiert. Die Auswahl der Agrarvogelarten richtete sich nach der Definition von HÖTKER 2004). Die nachgewiesenen Agrarvögel wurden hinsichtlich ihrer Nahrungsansprüche klassifiziert und ausgewertet. Die Nahrungspräferenzen einiger Vogelarten 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). Ausgewählte Familien bzw. Ordnungen wurden explizit betrachtet. Die Auswahl richtet sich auf häufig nachgewiesene und für den Naturschutz relevante Familien bzw. Ordnungen, die zudem die unterschiedlichen Verhaltensformen der Nahrungssuche widerspiegeln. Die Finken stellen die am häufigsten nachgewiesene Familie dar und auch der Feldsperling wurde relativ häufig nachgewiesen. Da dieser wie die Finken zur Nahrungssuche Schwärme bildet, wurden sie in der Analyse zur Gruppe „Finken und Sperlinge“ zusammengefasst. Zudem wurden die Hühnervögel als einzelner Teildatensatz analysiert.

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 bestimmbaren Individuen 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 steht im Fokus der Fragestellung. Diese wurde über die Häufigkeit der Vogelvorkommen abgeleitet. Die Abundanzen definieren sich über die Beobachtungssumme aller bzw. ausgewählter Arten pro Kartiersaison in Relation zur Anzahl der Begehungen (Tab. 25) und zur Flächengröße (Tab. 26). Da die Feldsäume in den meisten Fällen wesentlich schmaler als die 6 m breiten Blühstreifen waren, ist für die Vergleichbarkeit eine einheitliche Bezugsgröße erforderlich. Dazu wurden die Vogelnachweise auf 1000m<sup>2</sup> umgerechnet. Somit ergibt sich für die Häufigkeiten als Maßeinheit die Mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> (MitBeobSum/1000m<sup>2</sup>), wobei sich der Mittelwert auf die Anzahl der Begehungen einer Untersuchungsfläche im jeweiligen Erfassungsdurchgang bezieht. 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 unbekanntenen Arten waren jedoch nicht möglich und blieben bei den übrigen Teildatensätzen unberücksichtigt (Anhang 13).

Da beim mittleren Transekt 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 Statistik wurde mit dem Statistik-Programm „IBM SPSS Statistics 22“ berechnet. Die bei den einzelnen Fragestellungen angewandten statistischen Verfahren und Transformierungen sind im Anhang 11 und Anhang 12 aufgeführt.

Statistische Paarvergleiche zwischen den beiden Wintern wurden nicht durchgeführt, weil die verschiedenen Saatgutmischungen und die unterschiedlichen Verläufe der beiden Winter dies nicht zulassen. Die Vogelnachweise der beiden Winter wurden deshalb nur tabellarisch gegenübergestellt. Da die Anzahl der Untersuchungsflächen je Jahreszeit variiert (Tab. 25), wurden bei den Abundanzen die Durchschnittswerte pro Untersuchungsfläche gebildet (Unterkapitel 3.2, Tab. 28). Bei der Artenanzahl konnte die unterschiedliche Anzahl der Untersuchungsflächen vernachlässigt werden (Unterkapitel 3.1). Der potenzielle Einfluss der unterschiedlichen Saatgutmischungen wurde erst verbal-argumentativ in die Diskussion einbezogen (Unterkapitel 4.1).

Die Einstufung der Gefährdung erfolgte anhand der Roten Liste Niedersachsen (KRÜGER & OLTMANN 2007). Unter dem Begriff „gefährdete Arten“ werden alle Arten mit RL-Status 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 (Kap. 2). Dieser Faktor konnte bei der Analyse vernachlässigt werden.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Artenspektrum und Artenanzahl

Insgesamt konnten 21 Vogelarten, darunter neun Agrarvogelarten nachgewiesen werden (Tab. 27).

**Tab. 27: Gesamtartenliste der nachgewiesenen Vogelarten aller Kartierzeiträume mit Angaben zur Familie, zum Lebensraum, zu den Nahrungsgilden und zur Gefährdung differenziert nach den einzelnen Kartierzeiträumen und als Summe der verschiedenen Blühstreifentypen (B) und Säume (S) sowie Angaben zur Artenanzahl des Gesamtdatensatzes und der Teildatensätze. n= Anzahl der Untersuchungsflächen (zweite Zeile) bzw. Artenanzahl (zweite Spalte)**

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)	S (n=10)
						B1&2 (n=10)	B3-5 (n=15)	S1 (n=5)	B3-5 (n=15)	S1 (n=5)			
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	*		x				x		
Gimpel	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Fi		P	*	x	x		x		x		
Goldammer	<i>Emberiza citrinella</i>	Am	x	P	*		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	3		x		x		x		
Schwarzkehlchen	<i>Saxicola rubicola</i>	Fl		I	*		x				x		
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	St	x	O	V		x				x		
Stieglitz	<i>Carduelis carduelis</i>	Fi		P	*		x	x	x		x	x	
Wachtel	<i>Coturnix coturnix</i>	Hü	x	P	3		x				x		
Wiesenschafstelze	<i>Motacilla flava</i>	SP	x	I	*		x	x	x		x	x	
Zaunkönig	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Za		I	*				x		x		
Artenanzahl	Gesamtdatensatz (n=21)					8	18	5	13	2	21	6	
	Agrarvögel (n=9)					2	8	3	6	2	9	4	
	Nahrungsgilde: P (n=13)					7	11	4	10	2	13	5	
	Nahrungsgilde: I (n=6)						5	1	2		6	1	
	Nahrungsgilde: O (n=2)					1	2		1		2		
	Finken & Sperlinge (n=5)					4	5	3	5	1	5	3	
	Hühnervögel (n=3)					1	3		2		3		
	Gefährdete Arten (n=3)						2	1	2		3	1	
Potenziell gefährdete Arten (n=2)					1	2	1	1	1	2	1		

**1: Familie/ Ordnung:** Am: Ammern, Br: Braunellen, Dr: Drosseln, Fi: Finken, 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 & OLTMANN 2007):** 3 = Gefährdet, V = Vorwarnliste, \* = nicht gefährdet, n.b. = nicht berücksichtigt

Alle 21 bzw. neun Arten wurden auf Blühstreifen, aber nur sechs bzw. vier Arten auf den Feldsäumen nachgewiesen. Das Gesamtartenspektrum der Blühstreifentypen überschneit sich mit dem der Feldsäume um nur knapp 30%. Das der Agrarvögel und der überwiegend pflanzenfressenden Arten deckt sich mit dem der Feldsäume um etwa 40%. Die Vorkommen der Finken und Sperlinge der Blühstreifentypen und Feldsäume decken sich um über die Hälfte. Die Arten aller übrigen Gruppen wurden insgesamt wenig beobachtet, und wenn, überwiegend oder ausschließlich aber auf den Blühstreifentypen.

Das Artenspektrum der verschiedenen Blühstreifentypen zu den unterschiedlichen Untersuchungszeiträumen (B1-5) deckt sich zu einem Drittel: Amsel, Buchfink, Fasan, Feldsperling, Gimpel, Grünfink und Kohlmeise wurden auf den verschiedenen Blühstreifentypen zu allen drei Kartierzeiträumen beobachtet. Auf den Feldsäumen (S1) konnte hingegen nur der Feldsperling in beiden Untersuchungszeiträumen angetroffen werden. Allerdings konnten im Winter 2013/14 auf den Säumen auch insgesamt nur zwei Arten beobachtet werden. Neun Arten konnten ausschließlich zu einem Erfassungszeitraum dokumentiert werden (Winter 2012/13 - B: Heckenbraunelle, Herbst 2013 - B: Blaumeise, Dorngrasmücke, Fitis, Gartengrasmücke, Schwarzkehlchen, Star, Wachtel, Winter 2013/14 - B: Zaunkönig).

Die Artenanzahl auf den einzelnen Untersuchungsflächen der verschiedenen Blühstreifentypen und Säume variiert stark, v.a. auf den Flächentypen mit hoher Artenvielfalt (Abb. 37). Bei fast jedem Flächentyp gibt es mindestens eine Untersuchungsfläche, auf der keine oder nur eine Art nachgewiesen werden konnte. Nur auf den Blühstreifen (B5) im Herbst liegt die minimalste Artenanzahl bei zwei Arten. In den meisten Fällen ist die Spannweite der Artenanzahl innerhalb der verschiedenen Flächentypen höher als zwischen den verschiedenen Flächentypen.

In Bezug auf den **Gesamtdatensatz** wurde die höchste Artenvielfalt – von 18 Arten – im Herbst 2013 auf den Blühstreifentypen beobachtet (Tab. 27). Dort konnten fünf Arten mehr als im Winter 2013/14 und sogar zehn Arten mehr als im Winter 2012/13 nachgewiesen werden. Bei den Säumen wurden im Herbst auch mehr Arten nachgewiesen als im Winter. Einen hohen Median (zwischen vier und sechs Arten) erreichen die Blühflächen (B3 und B4) im Herbst und Winter 2013/14, die Blühstreifen (B5) nur im Herbst 2013 (Abb. 37). Der Median der Feldsäume (S1) ist zu beiden Erfassungszeiträumen sehr gering (null bis eine Art). Die Mediane der beiden Blühstreifentypen im Winter 2012/13 (B1 und B2) und die Blühstreifen im Winter 2013/14 (B5) liegen dazwischen.

Weniger als die Hälfte der nachgewiesenen Arten zählt zu den **Agrarvogelarten** (insgesamt 9 Arten, Tab. 27). Mit Ausnahme der Feldlerche konnten alle Feldvögel auf den Blühstreifentypen (B3-5) im Herbst 2013 nachgewiesen werden, so dass in diesem Erfassungszeitraum die höchste Artenvielfalt im Hinblick auf die Agrarvögel vorliegt. Allerdings verringert sich die Artendiversität in den anderen Erfassungszeiträumen. Im Winter 2013/14 konnten zwei Drittel der Agrarvogelarten auf den Blühstreifentypen beobachtet werden, im Winter 2012/13 nur noch zwei Arten. Im Winter 2012/13 konnten auf den Feldsäumen insgesamt nur sehr wenige Arten beobachtet werden, aber beide Arten zählen zu den Agrarvögeln. Und auch im Herbst zählt mehr als die Hälfte der auf den Feldsäumen beobachteten Arten zu den Agrarvogelarten. Wie auch beim Gesamtdatensatz ist der Median zur Anzahl der Agrarvogelarten auf den Blühflächen (B3 und B4) im Herbst und Winter 2013/14 und auf den Blühstreifen (B5) im Herbst 2013 am höchsten (Median = 2,

Abb. 37). Der Median zur Artenanzahl auf den beiden Blühstreifentypen im Winter 2012/13 gleicht dem der Säume im Winter 2013/14 und der Median auf den Blühstreifen (B5) im Winter 2013/14 entspricht dem auf den Säumen im Herbst 2013. Der Feldsperling ist der einzige Agrarvogel, der auf allen Blühstreifentypen und den Säumen zu allen Erfassungszeiträumen nachgewiesen werden konnte.

Die Differenzierung hinsichtlich der **Nahrungsansprüche** der nachgewiesenen Arten zeigt über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg eine Dominanz von pflanzenfressenden Vogelarten, sowohl auf den Blühstreifentypen als auch auf den Feldsäumen (Tab. 27). Bei allen Blühstreifentypen zu den verschiedenen Jahreszeiten liegt der Median zwischen zwei und vier Arten (Abb. 37). 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). Überwiegend insektenfressende Arten 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). Auf den Blühflächen und Blühstreifen (B3-B5) sind die Artenanzahlen zu beiden Erfassungszeiträumen ähnlich.

Die **Finken und Sperlinge** wurden in allen drei Erfassungszeiträumen sowohl auf den Blühstreifentypen als auch auf den Feldsäumen beobachtet. Die **Hühnervögel** konnten allerdings nur auf den Blühstreifentypen angetroffen werden – zu allen Jahreszeiten. Da die Artenanzahlen dieser beiden Gruppen sehr gering sind (n=5 bzw. n=2), werden nur die Abundanzen dieser beiden Gruppen detailliert betrachtet, nicht jedoch die Artenanzahl.

Die Artenanzahl der **gefährdeten** und **potenziell gefährdeten** Arten ist mit drei bzw. zwei Arten insgesamt sehr gering. Im Winter 2012/13 wurden auf den Blühstreifentypen keine in Niedersachsen gefährdeten Arten beobachtet und Winter 2013/14 keine auf den Feldsäumen. Da der Feldsperling in Niedersachsen auf der Vorwarnliste steht, wurden potenziell gefährdete Arten auf allen Flächentypen zu allen Jahreszeiten angetroffen. Die Datengrundlage zu den gefährdeten und potenziell gefährdeten Arten werden im Anhang mit den anderen Teildatensätzen zusammen aufgeführt. Detaillierte Analysen zu den Rote-Liste-Arten finden sich aber erst in Unterkapitel 3.7.

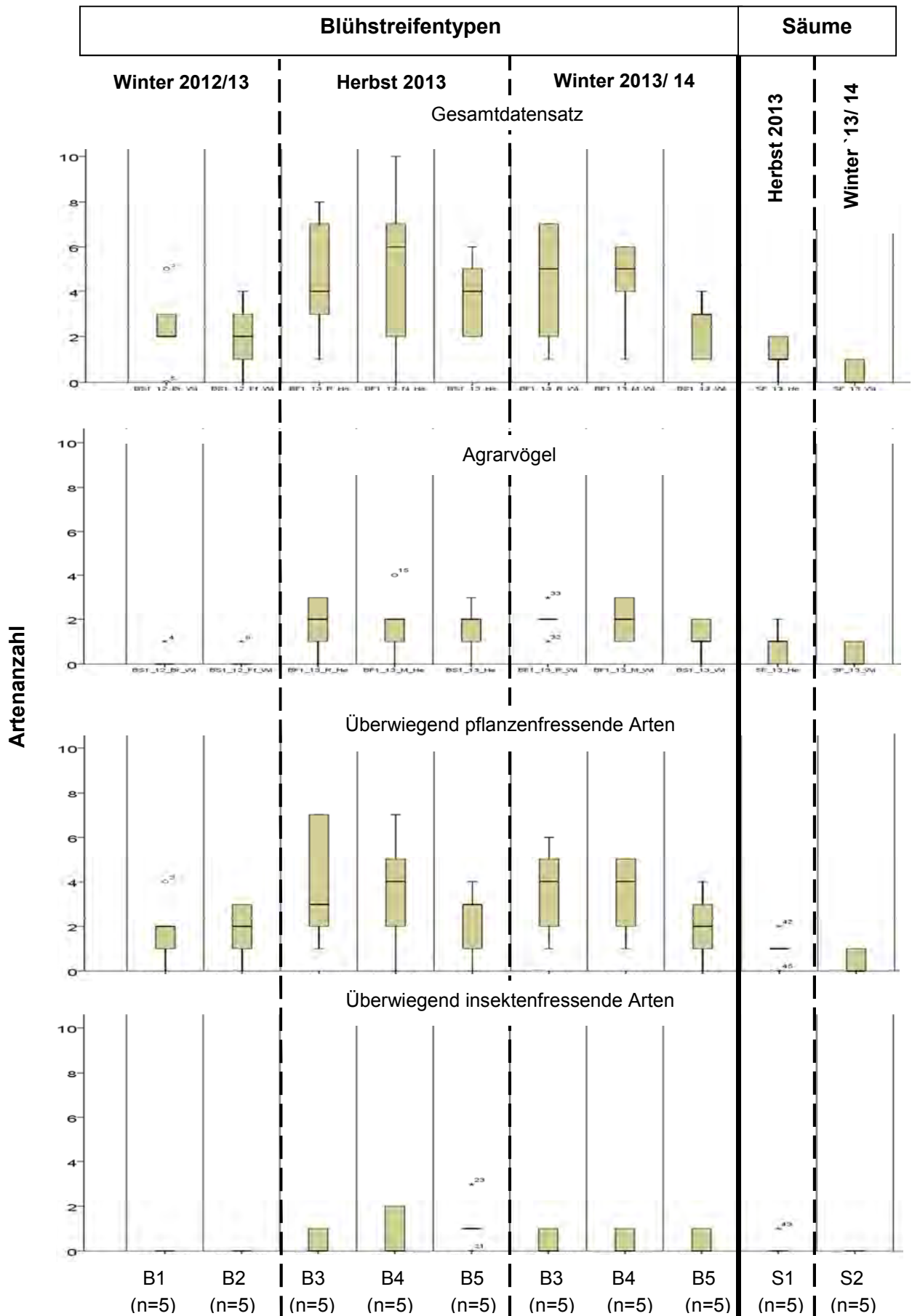


Abb. 37: Artenanzahl differenziert nach den verschiedenen Flächentypen, Untersuchungszeiträumen und (Teil)Datensätzen

### 3.2 Abundanzen

Grünfinken und Feldsperlinge konnten während des gesamten Untersuchungszeitraums mit Abstand am häufigsten beobachtet werden, gefolgt von Stieglitz und Buchfink (Tab. 28). Alle übrigen 17 Arten wurden im Durchschnitt auf einer Untersuchungsfläche nur noch mit einer mittleren Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> unter eins angetroffen, bei neun davon liegt die mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> sogar unter 0,1 Beobachtungen. Die hohen Beobachtungen von Grünfinken erfolgten ausschließlich auf den Blühstreifentypen, v.a. im Herbst 2013. Die vielen Nachweise des Feldsperlings sind auch zum Großteil auf die Vorkommen in den Blühstreifen zurückzuführen. Hier liegt der Schwerpunkt ebenfalls auf dem Herbst. Die auf den Säumen am häufigsten nachgewiesene Art ist der Stieglitz. Dennoch wurde er auf den Blühstreifen zahlreicher beobachtet. Generell konnten die meisten Vogelarten auf den Blühstreifen häufiger beobachtet werden als auf den Säumen, und nur Feldlerche und Wiesenschafstelze stellen die Ausnahmen dar. Allerdings muss hier auch berücksichtigt werden, dass die Blühstreifen insgesamt mit einer höheren Stichprobenanzahl erfasst wurden als die Feldsäume (Tab. 26).

**Tab. 28: Abundanzen (mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup>) zu den nachgewiesenen Vogelarten und verschiedenen Datensätzen als Mittelwerte einer Untersuchungsfläche der verschiedenen Blühstreifen- und Saumtypen differenziert nach den einzelnen Kartierzeiträumen**

	Grünfink	Feldsperling	Stieglitz	Buchfink	Goldammer	Kohlmeise	Gimpel	Amsel	Rebhuhn	Fasan	Wiesenschafstelze	Feldlerche	Zaunkönig	Heckenbraunelle	Wachtel	Blaumeise	Schwarzkehlchen	Dorngrasmücke	Fitlis	Gartengrasmücke	Star	Finken	unbekannt - klein	unbekannt - mittel	unbekannt - groß	Gesamtdatensatz	Agrarvögel	Nahrungsgilde: P	Nahrungsgilde: I	Finken & Sperlinge	Hühnervögel	Gefährdete Arten	Potenziell gef. Arten
Winter '12/13 Ø / B1, B2	3,58	0,31	0,00	1,84	0,00	0,40	1,91	0,24	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,38	0,27	0,04	11,24	0,36	8,31	0,00	7,64	0,04	0,00	0,31
Herbst '13 Ø / B3,B4,B5	11,38	8,07	2,63	1,65	0,21	1,10	0,11	0,12	0,34	0,34	0,11	0,00	0,00	0,00	0,07	0,05	0,05	0,04	0,04	0,02	0,02	1,96	0,48	0,09	0,00	28,87	9,19	25,96	0,25	25,80	0,75	0,41	8,09
Winter '13/14 Ø / B3,B4,B5	3,25	3,09	0,28	0,60	0,98	0,30	0,28	0,48	0,23	0,20	0,02	0,07	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	0,12	0,00	0,00	10,44	4,59	9,30	0,21	7,84	0,43	0,30	3,09
Ø / Blüh- streifentyp (B)	6,38	4,26	1,09	1,31	0,45	0,63	0,62	0,29	0,21	0,21	0,05	0,03	0,07	0,06	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,85	0,82	0,10	0,01	17,55	5,26	15,30	0,17	14,52	0,45	0,27	4,27
Ø / Saum (S)		0,15	0,44	0,05	0,24						0,08	0,08											0,15			1,19	0,55	0,96	0,08	0,64	0,08	0,08	0,15
Summe: Ø / B und Ø / S	6,38	4,41	1,53	1,36	0,69	0,63	0,62	0,29	0,21	0,21	0,13	0,11	0,07	0,06	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,85	0,97	0,10	0,01	18,74	5,80	16,26	0,25	15,16	0,45	0,35	4,42

Der Großteil der beobachteten Arten wurde während der Herbstkartierung am häufigsten bzw. ausschließlich nachgewiesen. Nur Buchfink, Gimpel und Heckenbraunelle wurden im Winter 2012/13 häufiger bzw. ausschließlich nachgewiesen und Amsel, Feldlerche, Goldammer und Zaunkönig im Winter 2013/14.



Über 90% aller Beobachtungen fallen auf die Untersuchungsflächen der Blühstreifentypen (Tab. 28 – Gesamtdatensatz). Dies trifft auch auf die Teildatensätze der Agrarvogelarten, der überwiegend pflanzenfressenden Arten, der Finken und Sperlinge, der Hühnervögel sowie der potenziell gefährdeten Arten zu. Von den überwiegend insektenfressenden Arten wurden ca. 2/3 auf den Blühstreifen beobachtet, von den gefährdeten Arten ca. 4/5.

Die überwiegend pflanzenfressenden Arten und Finken und Sperlinge wurden am häufigsten beobachtet. Bei den Agrarvögeln und den potenziell gefährdeten Arten nehmen die Häufigkeiten um ca. 2/3, bei den übrigen Teildatensätzen noch um einiges mehr ab. Beim Gesamtdatensatz und bei allen Teildatensätzen machen die Vorkommen auf den Blühstreifentypen im Herbst den größten Anteil aus, in den meisten Fällen sogar mit weitem Abstand.

Die Vogelbeobachtungen verteilen sich nicht nur ungleichmäßig auf die einzelnen Jahreszeiten, sondern auch auf die einzelnen Untersuchungsflächen der Blühstreifentypen (Abb. 38). Wenn man die Extremwerte und Ausreißer mitberücksichtigt, variieren die Vogelbeobachtungen auf den Blühstreifentypen bei fast allen Datensätzen stark. Nur auf den Blühstreifen im Winter 2013/14 sind die Schwankungen gering, ebenso wie auf den Säumen zu beiden Jahreszeiten. In den Fällen mit hohen Vogeldichten ist die Varianz innerhalb der einzelnen Flächentypen höher als zwischen den verschiedenen Flächentypen.

Beim **Gesamtdatensatz** ist der Median bei fast allen Flächentypen gering, v.a. bei den Blühstreifen (B5) im Herbst 2013 und Winter 2013/14 ebenso wie bei den Säumen (S1) zu beiden Kartierzeiträumen. Nur auf dem mittleren Transekt der Blühflächen (B4) ist der Median im Herbst auffällig hoch (MitBeobSum/1000m<sup>2</sup> fast 50 Beobachtungen). Die maximale Beobachtungssumme wurde auf dem Randtransekt (B3) der Blühflächen im Herbst als Ausreißerwert nachgewiesen. Die mit Abstand am häufigsten nachgewiesenen Vogelarten (Grünfink und Feldsperling) zählen zu den **überwiegend pflanzenfressenden** Vogelarten und der Gruppe „**Finken und Sperlinge**“. Daher entspricht deren Verteilung weitgehend der des Gesamtdatensatzes. Bei dem Teildatensatz der **Agrarvögel** ist der Median zur mittleren Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> bei allen Flächentypen gering. Nur auf den Blühflächen (B3 und B4) konnten höher Abundanzen nachgewiesen werden. Überwiegend **insektenfressende** Vögel wurden im Winter 2012/13 und auf den Feldsäumen zu beiden Jahreszeiten gar nicht oder nur mit geringer mittlerer Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> beobachtet (Abb. 38: y-Achse andere Skalierung). Die Abundanzen auf den Blühstreifen und den Blühflächen sind zu beiden Jahreszeiten relativ ähnlich. Die Gruppe der **Hühnervögel** wurde ebenfalls nur mit geringen Häufigkeiten beobachtet (Abb. 38: y-Achse andere Skalierung). Nachweise auf mehreren Untersuchungsflächen konnten nur auf den Blühflächen (B3, B4) zu beiden Jahreszeiten erfolgen (Anhang 15). Die Hühnervögel sind die einzige ökologische Gruppe, die im Winter auf den verschiedenen Blühstreifentypen gleich häufig oder sogar häufiger beobachtet werden konnte als im Herbst.

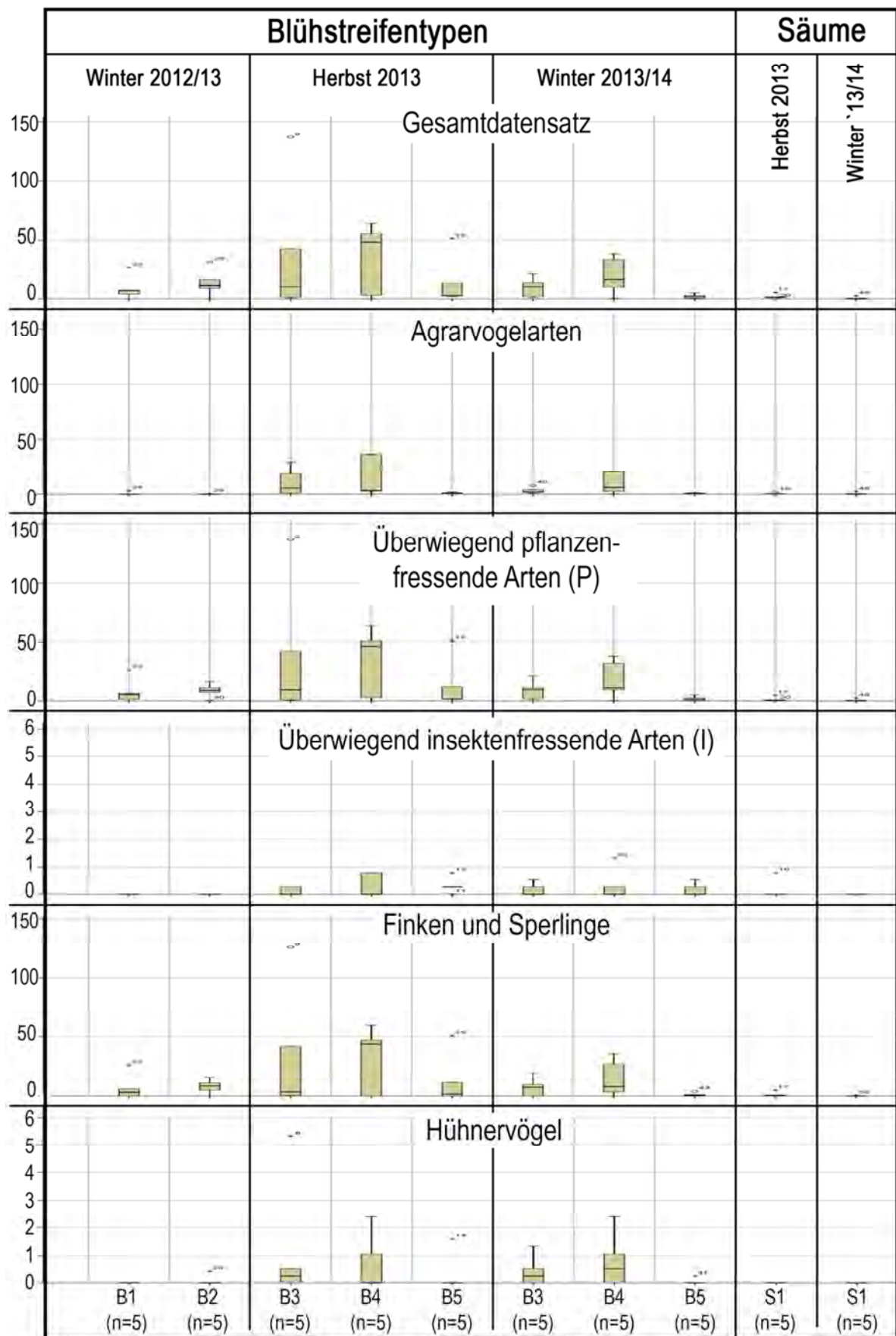


Abb. 38: Mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> differenziert nach den verschiedenen Flächentypen, Untersuchungszeiträumen und (Teil)Datensätzen (Abweichende Y-Skalierung der Teildatensätze „Überwiegend pflanzenfressende Arten“ und „Hühnervögel“)

### 3.3 Lage: Blühstreifen entlang von Baumreihen (B1) vs. Blühstreifen in der freien Landschaft (B2) im Winter 2012/13

Insgesamt betrachtet unterscheiden sich die beiden Blühstreifentypen nicht wesentlich voneinander. Die statistischen Paarvergleiche zum Gesamtdatensatz und zu allen Teildatensätzen zeigen weder hinsichtlich der Artenanzahl noch in Bezug auf die Abundanzen signifikante Unterschiede (Anhang 11 und Anhang 12 jeweils erste Zeile). So zeigen auch die Boxplots zu allen Datensätzen eine ähnliche Verteilung der Vogelnachweise auf den einzelnen Untersuchungsflächen der beiden Blühstreifentypen, sowohl bei der Artenanzahl (Abb. 37) als auch bei den Häufigkeiten (Abb. 38). Erst im Detail zeigen sich einzelne Unterschiede:

Die Hälfte der nachgewiesenen Arten, d.h. vier Arten, konnte auf beiden Blühstreifentypen nachgewiesen werden (Anhang 13). Amsel, Feldsperling und Heckenbraunelle wurden nur an Blühstreifen mit angrenzenden Baumreihen (B1) festgestellt, der Fasan nur an Blühstreifen in der freien Landschaft (B2). Die jeweils nur auf einem der beiden Blühstreifentyp vorkommenden Arten konnten lediglich auf einer oder zwei Untersuchungsflächen des jeweiligen Typus nachgewiesen werden (Anhang 14). Auffällig ist hier, dass die drei Arten mit alleinigem Vorkommen auf Blühstreifen mit angrenzender Baumreihe (B1) allesamt nur auf der Untersuchungsfläche BR17 nachgewiesen wurden. Nur die Amsel wurde zusätzlich auf einem weiteren Blühstreifen entlang von Baumreihen beobachtet (B1 – BR19).

Insgesamt konnten auf den Blühstreifen entlang von Baumreihen (B1) zwei Arten mehr nachgewiesen werden als auf denen in der freien Landschaft (B2, Anhang 13). Allerdings liegt die mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> auf den Blühstreifen in der freien Landschaft (B2) um gut ein Drittel über der der Blühstreifen entlang von Baumreihen (B1). Bei den Abundanzen ist der Median der Blühstreifen in der freien Landschaft (B2) knapp doppelt so hoch wie der der Blühstreifen entlang von Baumreihen (B1, Abb. 38, Anhang 15). Die beiden Blühstreifentypen sind in Bezug auf die Anzahl der Agrarvögel identisch, wobei die sehr geringe Artenanzahl zu berücksichtigen ist: Es konnte jeweils nur eine Art der Feldflur auf einer Untersuchungsfläche festgestellt werden, auf einem Blühstreifen entlang einer Baumreihe (B1 – BR17) der Feldsperling und der Fasan auf einem Blühstreifen in der freien Landschaft (B2 – BR22, Anhang 14). Hinsichtlich der unterschiedlichen Nahrungsgilden konnten am häufigsten pflanzenfressende Vögel (Nahrungsgilde P) angetroffen werden. Auf den Blühstreifen in der freien Landschaft (B2) konnten viele Vogelvorkommen nicht bestimmt werden (Anhang 13 Kategorie unbekannt - klein), so dass dieser Anteil bei der Analyse der Nahrungsgilden nicht berücksichtigt werden konnte. Dennoch konnten auf den Blühstreifen in der freien Landschaft etwas mehr pflanzenfressende Vögel beobachtet werden (Anhang 13) und der Median ist fast doppelt so hoch (Abb. 37, Anhang 15). Überwiegend insektenfressende Vogelarten (Nahrungsgilde I) wurden im Winter 2012/13 auf keiner Untersuchungsfläche nachgewiesen. Auf den Blühstreifen in der freien Landschaft (B2) wurden Finken und Sperlingen etwas häufiger beobachtet als auf denen entlang von Baumreihen (B1, Anhang 13). Das Verhältnis entspricht in etwa dem der pflanzenfressenden Vogelarten. Der Median zu den Abundanzen ist auf den Blühstreifen in der freien Landschaft (B2) allerdings sogar fast dreimal so hoch wie der auf den Blühstreifen entlang von Baumreihen (B2, Anhang 15). Bei der Gruppe der **Hühnervögel** liegt nur ein Vorkommen des Fasans auf einer Untersuchungsfläche vor.

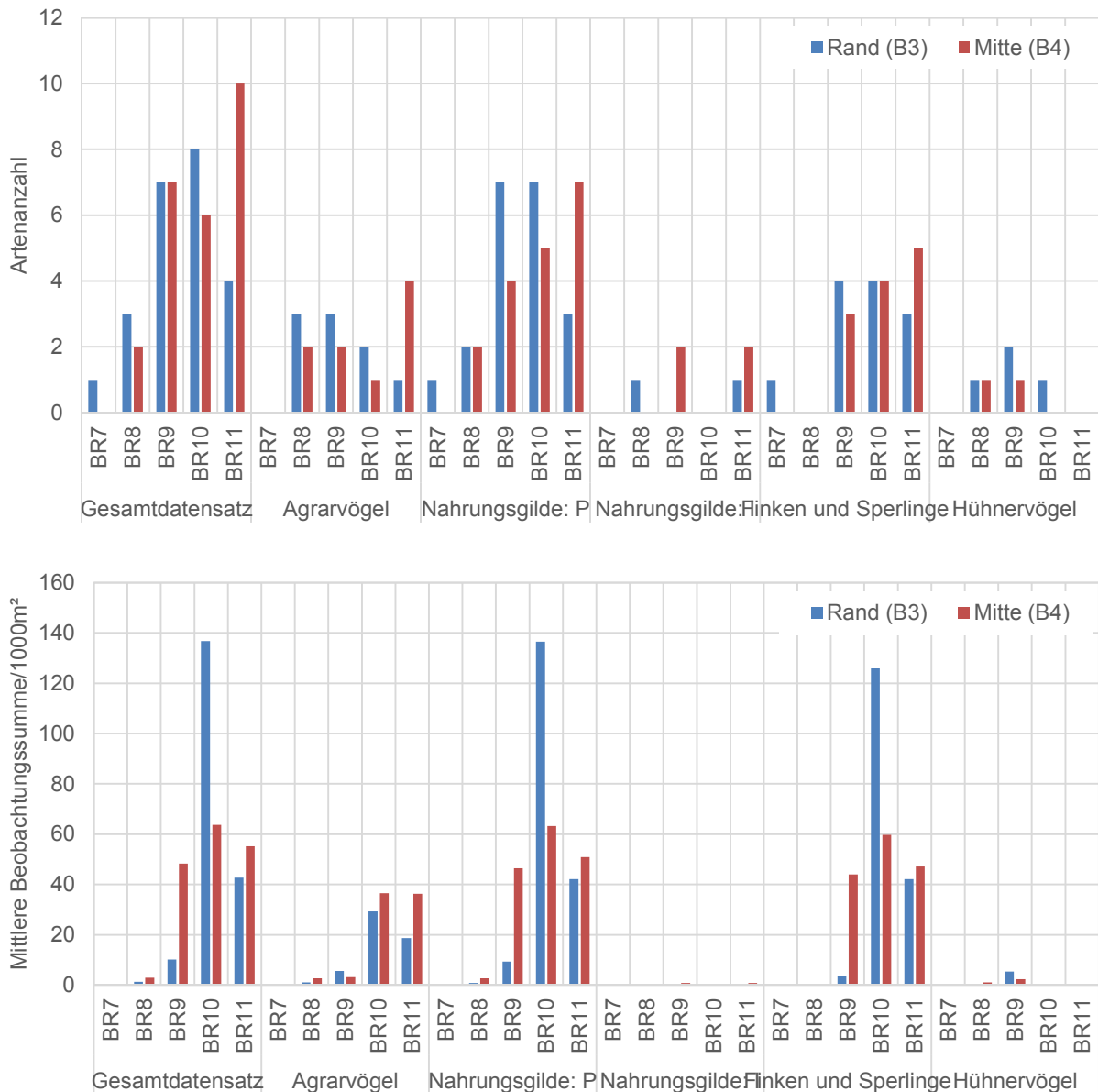
### **3.4 Unterschiedliche Lage der Transekte auf den Blühflächen: Randtransekt (B3) vs. mittleres Transekt (B4)**

#### 3.4.1 Herbst 2013

Hinsichtlich der Transektlage unterschieden sich die Blühflächen im Herbst nicht deutlich voneinander, weder bei der Artenanzahl noch bei den Abundanzen. Die statistischen Paarvergleiche zum Gesamtdatensatz und zu den Teildatensätzen ergaben keine signifikanten Unterschiede (Anhang 11 und Anhang 12, jeweils zweite Zeile). In einzelnen Punkten zeigt die Transektlage jedoch einen Einfluss auf die Vogelvorkommen.

Der Großteil der auf den Blühflächen nachgewiesenen Arten, d.h. zehn Arten, konnte sowohl auf dem mittleren Transekt (B4) und als auch auf dem Randtransekt (B3) angetroffen werden (Anhang 13). Allerdings konnten fünf Arten (Fitis, Gartengrasmücke, Gimpel, Star und Wachtel) nur in der Mitte von Blühflächen (B4) nachgewiesen werden, jeweils auf einer Untersuchungsfläche (Anhang 13 und Anhang 14). Drei dieser Arten konnten in der Mitte der Blühfläche BR11 beobachtet werden. Zwei Arten, Blaumeise und Rebhuhn, konnten ausschließlich am Rand von Blühflächen nachgewiesen werden (Anhang 13), jeweils auf einer Untersuchungsfläche (BR9 bzw. BR10, Anhang 14).

Beim Gesamtdatensatz konnten auf dem mittleren Transekt (B3) drei Arten mehr als auf dem Randtransekt (B4) beobachtet werden (Anhang 13). In der Mitte der Blühflächen variiert die Artenanzahl auf den einzelnen Untersuchungsflächen mit einer Differenz von bis zu zehn Arten sehr stark (Abb. 37, Anhang 15). Die Varianz der Nachweise am Rand der Blühflächen ist mit sieben Arten etwas geringer. Entsprechendes gilt auch für die Häufigkeiten. Vor allem beim Randtransekt der Blühstreifen variiert die mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> wegen eines Ausreißerwerts erheblich (Differenz zwischen BR7 und BR10 136,27 Beobachtungen, Abb. 38 und Anhang 15). Im Hinblick auf die Agrarvogelarten unterscheiden sich die beiden Transekte kaum voneinander. In der Mitte der Blühflächen (B4) konnte insgesamt nur eine Art mehr nachgewiesen werden als auf den Randtransekt (B3), die Wachtel (Anhang 13). Der Median der Anzahl der Agrarvögel ist auf den beiden Transekten identisch, und die Agrarvogelartenanzahl schwankt auf den einzelnen Untersuchungsflächen am Rand und in der Mitte in einem ähnlichen Bereich (Abb. 37, Anhang 15). Der Median zu den Häufigkeiten ist auf beiden Transekten ähnlich hoch, und auch die Nachweise auf den einzelnen Untersuchungsflächen schwanken in einem ähnlichen Bereich (Anhang 15 und Abb. 38). Auf beiden Transekten der Blühflächen konnten wesentlich mehr pflanzenfressende Vogelarten angetroffen werden als insektenfressende (Anhang 13). Die Artenanzahl der überwiegend pflanzenfressenden Arten ist auf beiden Transekten identisch. Ähnlich wie beim Gesamtdatensatz verteilen sich die Häufigkeiten ungleichmäßig auf die einzelnen Untersuchungsflächen, v.a. bei dem Randtransekt (Anhang 15). Durch den Ausreißerwert auf der Fläche BR10 konnten am Rand der Blühflächen insgesamt etwas mehr pflanzenfressende Vogelarten beobachtet werden als in der Mitte (170,67 zu 152,53, Anhang 13). Allerdings ist der Median der mittleren Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> in der Mitte der Blühflächen deutlich höher als der am Rand der Blühflächen (48,67 zu 9,33; Anhang 15). Bei den Finken und Sperlingen ergibt sich ein ähnliches Bild. Auch hier tritt die hohe mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> der Fläche BR10 beim Randtransekt deutlich hervor. Im Vergleich zu allen anderen Untersuchungszeiträumen nutzen die Hühnervögel den Rand der Blühflächen (B3) im Herbst 2013 am häufigsten (Anhang 13). Dort wurden fast doppelt so viele Beobachtungen dieser Vogelgruppe dokumentiert wie in der Mitte der Blühflächen (B4).



**Abb. 39: Gegenüberstellung der Vogelnachweise (oben Artenanzahl und unten Abundanzen) auf den unterschiedlichen Transekten der Blühflächen (Rand vs. Mitte) differenziert nach den jeweiligen Untersuchungsflächen für die verschiedenen DATENSATZE im Herbst 2013**

Die direkte Gegenüberstellung der unterschiedlichen Transektlagen von einer Untersuchungsfläche zeigt deutlich, dass es keine generelle Bevorzugung einer bestimmten Transektlage gibt (Abb. 39). Die Artenanzahl und die Abundanzen stehen vielmehr im Zusammenhang mit den einzelnen Untersuchungsflächen. In den meisten Fällen konnte auf den beiden Transekten der einzelnen Untersuchungsflächen ein ähnlich hohes oder niedriges Artenvorkommen nachgewiesen werden. Nur auf der Fläche BR11 konnten am Rand wesentlich mehr Arten als in der Mitte dieser Blühfläche festgestellt werden. Und auf der Blühfläche BR10 konnte am Rand eine deutlich höhere mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> dokumentiert werden als in der Mitte. Bei der Blühfläche BR9 verhält es sich genau andersherum. Beim Teildatensatz der Agrarvögel konnten in der Mitte der Blühfläche BR11 wesentlich mehr Arten nachgewiesen werden als am Rand. Und auch in der Mitte der Blühfläche BR10 und BR11 konnten die Agrarvogelarten häufiger beobachtet werden als an deren Rändern. Dahingegen ist die Artenanzahl an den Rändern der

Blühflächen BR8, BR9 und BR10 etwas höher als die in deren Mitte. Die übrigen Teildatensätze entsprechen dem Bild des Gesamtdatensatzes (überwiegend pflanzenfressende Vogelarten, Finken und Sperlinge) oder die Vogelnachweise auf den einzelnen Untersuchungsflächen sind so gering, dass sich keine Tendenzen abzeichnen (überwiegend insektenfressende Vogelarten und Hühnervögel). Insgesamt zeichnet sich keine einheitliche Präferenz für eine bestimmte Transektlage ab.

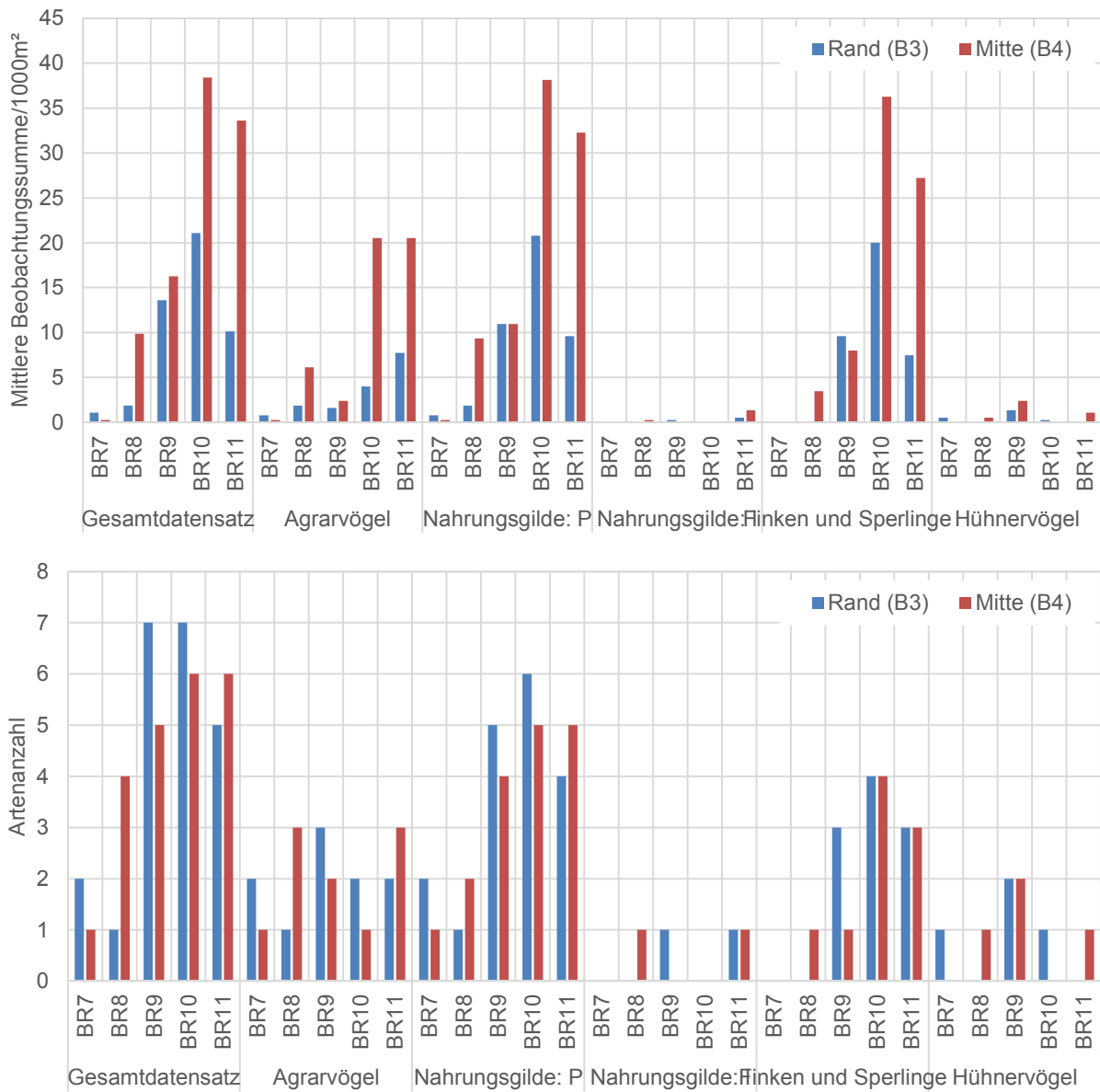
#### 3.4.2 Winter 2013/14

Das Artenspektrum der beiden Transekte auf den Blühflächen ist mit elf gemeinsamen Arten nahezu identisch und unterscheidet sich lediglich um eine Art, die Wiesenschafstelze, die nur in der Mitte einer Blühfläche (B4) aufgenommen werden konnte (Anhang 13 und Anhang 14). Dementsprechend werden auch keine Signifikanzen erreicht (Anhang 11). Auch der Median der Artenanzahl beider Transekte ist bei allen Datensätzen identisch, nur bei dem Teildatensatz „Finken und Sperlinge“ liegt er beim Randtransekt um zwei Arten höher (Anhang 15, Abb. 37). Beim Gesamtdatensatz und bei allen Teildatensätzen variiert die Artenanzahl der einzelnen Untersuchungsflächen beider Transektlagen in einem ähnlichen Bereich (Abb. 37). Die Varianz der Artenanzahl zwischen den einzelnen Untersuchungsflächen ist bei allen Datensätzen höher als die zwischen den beiden Transektlagen, ausgenommen die Teildatensätze mit insgesamt sehr geringer Artenanzahl (überwiegend insektenfressende Arten und Hühnervögel).

Auf einzelnen Blühflächen (BR9, BR10 und BR11) konnten sowohl am Rand als auch in der Mitte insgesamt viele Vogelarten nachgewiesen werden (zwischen fünf bis sieben Arten, Abb. 37 und Anhang 15). Die Anzahl der Agrarvogelarten verringert sich auf diesen Blühflächen jedoch stark. Sie unterscheidet sich nicht von den übrigen Blühflächen. Besonders deutlich ist dies bei der Blühfläche BR10: Von den sechs Arten, die dort auf dem mittleren Transekt nachgewiesen werden konnten, zählt nur eine Art zu den Agrarvögeln. Von den sieben Arten, die auf dem Randtransekt erfasst wurden, gehören nur zwei Arten zu den Feldvögeln. Auch im Winter 2013/2014 überwiegt bei der Betrachtung der verschiedenen Nahrungsgilden die Gruppe der pflanzenfressenden Vogelarten (Anhang 13). Es konnten insgesamt nur zwei überwiegend insektenfressende Vogelarten beobachtet werden. Die Vorkommen der überwiegend pflanzenfressenden Vogelarten verteilt sich auf die Transekte der einzelnen Blühflächen ähnlich wie beim Gesamtdatensatz. Entsprechendes gilt für den Teildatensatz der „**Finken und Sperlinge**“.

Im Gegensatz zum Herbst 2013 zeigen die Analysen zu den Abundanzen im Winter 2013/14 deutlich, dass die Mitte der Blühflächen von allen Vogelartengruppen vermehrt aufgesucht wird (Anhang 13 und Abb. 38). Bei allen Datensätzen ist die mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> in der Mitte der Blühflächen etwa doppelt so hoch wie am Rand. Bei den Agrarvögeln ist sie in der Mitte sogar dreimal so hoch wie am Rand. Die statistischen Paarvergleiche zeigen beim Gesamtdatensatz und bei den Agrarvögeln mit kleinen p-Werten ( $p < 0,1$ ) tendenzielle Unterschiede an (Anhang 12). Vor allem bei den Datensätzen mit vergleichsweise hohen mittleren Beobachtungssummen/1000m<sup>2</sup> (Gesamtdatensatz, Agrarvögel, überwiegend pflanzenfressende Vogelarten und Finken und Sperlinge) verteilen sich die Vorkommen sehr heterogen auf die einzelnen Untersuchungsflächen (Abb. 38 und Anhang 15).

Wie im Herbst 2013 zeigt die direkte Gegenüberstellung der beiden Transektlagen innerhalb einer Untersuchungsfläche, dass es in Bezug auf die Artenanzahl keine einheitliche Präferenz einer bestimmten Transektlage gibt (Abb. 40). Beim Gesamtdatensatz und bei den Agrarvogelarten konnten auf den Blühflächen BR9 und BR10 am Rand mehr Arten beobachtet werden, bei BR8 und BR11 in der Mitte. Im Hinblick auf die Abundanzen zeigt sich im Gegensatz zum Herbst 2013 sowohl beim Gesamtdatensatz als auch beim Teildatensatz der Agrarvögel eine Präferenz für die Mitte der Blühflächen.



**Abb. 40: Gegenüberstellung der Vogelnachweise (oben Artenanzahl und unten Abundanzen) auf den unterschiedlichen Transekten der Blühflächen (Rand vs. Mitte) differenziert nach den jeweiligen Untersuchungsflächen für die verschiedenen Datensätze im Winter 2013/14**

### 3.5 Breite: Blühflächen (B4) im Vergleich zu Blühstreifen (B5)

#### 3.5.1 Herbst 2013

Das Artenspektrum der Blühflächen deckt sich nur zu ca. 60% mit dem der Blühstreifen (Anhang 13). Es gibt fünf Arten (Gartengrasmücke, Kohlmeise, Schwarzkehlchen, Star und Wachtel), die nur auf den Blühflächen festgestellt werden konnten, und nur eine Art, die Dorngrasmücke, die ausschließlich auf den Blühstreifen nachgewiesen wurde. So zeigt sich, dass in der Summe die Blühflächen von vier Arten mehr aufgesucht werden als die Blühstreifen (Anhang 13, Abb. 37). Der Median der Blühflächen liegt beim Gesamtdatensatz um zwei Arten über dem der Blühstreifen. Die Unterschiede zwischen den beiden Blühstreifentypen verringern sich bei der Analyse der verschiedenen Teildatensätze deutlich. Hier unterschieden sich die beiden Blühstreifentypen um nur noch maximal zwei Arten. Auch der Median liegt nur noch um eine Art auseinander oder ist identisch. Die Unterschiede in Bezug auf die Artenanzahl sind weder beim Gesamtdatensatz noch bei den Teildatensätzen signifikant (Anhang 11).

Insgesamt konnten auf den Blühflächen (B4) höhere Abundanzen beobachtet werden als auf den Blühstreifen (B5, Abb. 38, Anhang 13). Insbesondere bei den Agrarvogelarten zeigt sich eine Präferenz der Blühflächen. Auf den Blühflächen ist die mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> gut 17-mal höher als auf den Blühstreifen und der kleine p-Wert des U-Test deutet Unterschiede an ( $p=0,095$ , Anhang 12). Beim Gesamtdatensatz und bei den Teildatensätzen der überwiegend pflanzenfressenden Vogelarten und der Finken und Sperlinge konnten auf den Blühflächen mehr als doppelt so viele Vögel beobachtet werden wie auf den Blühstreifen (Anhang 13). Die statistischen Tests zeigen hier aber keine signifikanten oder tendenziellen Unterschiede an (Anhang 12). Bei den anderen Teildatensätzen ist die mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> insgesamt gering, so dass sich hier keine klaren Präferenzen abzeichnen.

#### 3.5.2 Winter 2013/14

Der Vergleich der beiden Blühstreifentypen im Winter 2013/12 zeigt ein ähnliches Bild wie im Herbst 2013, nur anhand geringerer Artenanzahlen und Abundanzen.

Das Artenspektrum der Blühflächen (B4) überschneidet sich nur etwa zur Hälfte mit dem der Blühstreifen (B5, Anhang 13). Es gibt nur eine Art, die Feldlerche, die ausschließlich auf den Blühstreifen (B5) nachgewiesen werden konnte. Dahingegen gibt es fünf Arten (Amsel, Stieglitz, Gimpel, Rebhuhn und Wiesenschafstelze), die ausschließlich auf den Blühflächen (B4) angetroffen werden konnten.

Auf den Blühflächen (B4) wurden insgesamt ein Drittel mehr Arten nachgewiesen als auf den Blühstreifen (B5, Anhang 13, Abb. 37), und der Median liegt um zwei Arten über dem der Blühstreifen (Anhang 15). Der U-Test zum Gesamtdatensatz gibt einen geringen p-Wert ( $p = 0,095$ , Anhang 12), was die höhere Artenvielfalt auf den Blühflächen unterstreicht. Bei den Teildatensätzen verringern sich die Unterschiede drastisch, und die maximale Differenz zwischen den beiden Blühstreifentypen liegt, wie auch im Herbst, bei nur zwei Arten. Die Unterschiede sind nicht signifikant (Anhang 12).

Die Analyse zu den Abundanzen zeigt bei allen Datensätzen eine mehr oder weniger deutliche Bevorzugung der Blühflächen gegenüber den Blühstreifen (Abb. 38, Anhang 13).



Auf den Blühflächen sind die Vogelbeobachtungen insgesamt knapp 10-mal hoch wie auf den Blühstreifen. Bei den meisten Teildatensätzen ist die mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> auf den Blühflächen sogar über 10-mal so hoch wie auf den Blühstreifen, bei den Agrarvögeln erreicht sie den maximalen Unterschied von gut 17-mal so vielen Sichtungen. Die Unterschiede zwischen den beiden Blühstreifentypen sind 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 12).

### 3.6 Vergleiche der Blühstreifentypen (B4, B5) gegenüber Säumen (S1)

#### 3.6.1 Herbst 2013

Das Artenspektrum beider Blühstreifentypen (B4, B5) unterscheidet sich deutlich von dem der Feldsäume (S1, Anhang 13). So gibt es nur vier Arten, die auf den Blühstreifentypen und den Säumen beobachtet werden konnten: Buchfink, Feldsperling, Stieglitz und Wiesenschafstelze. Der Vergleich von Säumen (S1) und Blühflächen (B4) zeigt elf Arten, die ausschließlich auf den Blühflächen nachgewiesen werden konnten. Die Gegenüberstellung von Säumen (S1) und Blühstreifen (B5) lassen sieben Arten mit ausschließlichen Vorkommen auf den Blühstreifen erkennen. Dahingegen gibt es nur eine Art, die ausschließlich auf den Feldsäumen festgestellt werden konnte: die Feldlerche. Auch auf den einzelnen Feldsäumen sind die Artnachweise mit einer maximalen Artenanzahl von zwei Arten sehr gering (Anhang 15).

Hinsichtlich des Gesamtdatensatzes wurden auf den Blühflächen (B4) dreimal so viele Arten wie auf den Säumen (S1) nachgewiesen, und auf den Blühstreifen (B5) waren es doppelt so viele (Anhang 13). In Bezug auf die Teildatensätze wurden auf den Blühstreifentypen mindestens knapp doppelt so viele Arten wie auf den Säumen beobachtet. Auch der Median zur **Artenanzahl** aller Datensätze lag bei beiden Blühstreifentypen deutlich über dem der Säume (Anhang 15, Abb. 37). Zwar liegt der deutlichste Unterschied zwischen den Blühflächen (B4) und den Feldsäumen (S1) beim Gesamtdatensatz, aber der statistische Paarvergleich zeigt hier keine signifikanten Unterschiede an (Anhang 12). Dies ist auf das statistische Verfahren zurückzuführen, den U-Test, bei dem nicht Mediane oder Mittelwerte verglichen werden, sondern ein Rangsummenvergleich durchgeführt wird. Der U-Test gibt nur für den Paarvergleich der Blühstreifen (B5) gegenüber den Säumen (S1) bei dem Gesamtdatensatz eine kleinen p-Wert an ( $p = 0,095$ ), was auf tendenzielle Unterschiede hinweist. Alle anderen Vergleiche sind nicht signifikant.

Im Hinblick auf die Abundanzen werden die Unterschiede zwischen den Blühstreifentypen und den Säumen deutlicher. Vor allem die hohen Vogelnachweise auf den Blühflächen (B4) heben sich klar von den niedrigen der Säume (S1) ab (Anhang 13, Abb. 38). So ist die mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> bei allen Datensätzen auf den Blühflächen 20- bis 25-mal so hoch wie die auf den Feldsäumen. Nur beim Teildatensatz der überwiegend insektenfressenden Arten sind die Unterschiede geringer, da diese insgesamt nur in geringer Anzahl beobachtet werden konnten. Allerdings gibt der statistische Rangsummenvergleich mittels U-Test bei den Blühflächen im Vergleich mit den Feldsäumen nur beim Teildatensatz der Agrarvögel einen kleinen p-Wert ( $p = 0,95$ ) an (Anhang 12). Auch auf den **Blühstreifen (B5)** konnten bei allen Datensätzen höhere mittlere Beobachtungssummen/1000m<sup>2</sup> als auf

den **Feldsäumen (S1)** dokumentiert werden. Allerdings sind die Unterschiede insgesamt geringer, und v.a. nimmt der Unterschied bei den Agrarvogelarten ab. Auch die Mediane liegen bei den beiden Blühstreifentypen stets über dem der Feldsäume (Anhang 15). Nur beim Teildatensatz der Agrarvögel liegt der Median beider Blühstreifentypen nah bei dem der Feldsäume. Beim Vergleich der Blühstreifen (B5) mit den Säumen (S1) zeigt der U-Test für den Gesamtdatensatz schwach signifikante Unterschiede an ( $p = 0,056$ ).

Die mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> ist auf den Feldsäumen zwar insgesamt sehr gering, dennoch fällt unter diesen der Saum SF7 mit seinen vergleichsweise hohen Sichtbeobachtungen auf (Anhang 15). Diese basieren auf dem Vorkommen von Stieglitzen, die auch insgesamt am häufigsten auf den Säumen im Herbst beobachtet werden konnten (Anhang 13, Anhang 14).

### 3.6.2 Winter 2013/14

Das Artenspektrum der Blühstreifentypen und der Säume zeigt im Winter 2013/14 die wenigsten Überschneidungen. Es gibt nur zwei gemeinsame Arten, Feldsperling und Goldammer (Anhang 13). Sechs Arten konnten nur auf den Blühstreifen (B5) festgestellt werden und nicht auf den Feldsäumen (S1). Die Blühflächen (B6) unterscheiden sich von den Feldsäumen (S1) sogar um zehn Arten. Keine Art wurde ausschließlich auf den Säumen beobachtet.

Über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg betrachtet sind die Säume im Winter 2013/14 der Flächentyp mit den geringsten Vogelnachweisen (Anhang 13). Es gibt nur zwei Untersuchungsflächen (SF8 und SF10), auf denen überhaupt Vögel gesichtet werden konnten (Anhang 15). Auf diesen beiden Säumen konnte jeweils nur eine Art beobachtet werden (Anhang 14). Dementsprechend zeigen sich zu dieser Jahreszeit die deutlichsten Unterschiede.

Die maximale Artenanzahl der Feldsäume ist so gering, dass sie der minimalsten beider Blühstreifentypen entspricht (Abb. 37, Anhang 15). Es handelt sich dabei um eine Art. Die statistischen Paarvergleiche ergeben beim Gesamtdatensatz bei beiden Blühstreifentypen (B4, B5) im Vergleich zu den Säumen (S1) signifikante Unterschiede ( $p = 0,016$  bzw.  $p = 0,032$ , Anhang 11). Bei der Betrachtung der Agrarvogelarten verringern sich die Unterschiede etwas, da es sich bei den beiden Arten, die auf den Feldsäumen nachgewiesen wurden, um Vögel der Agrarlandschaft handelt. Der U-Test ergibt beim Vergleich der Blühflächen (B5) zu den Feldsäumen (S1) signifikante Unterschiede, allerdings mit etwas höheren p-Wert als bei der Analyse der Gesamtartenzahl ( $p = 0,032$ ). Der Vergleich der Blühstreifen (B4) zu den Säumen (S1) zeigt bei den Agrarvögeln jedoch keine signifikanten Unterschiede mehr an ( $p = 0,151$ ). Bei der Gruppe der überwiegend pflanzenfressenden Vogelarten sind die Unterschiede zwischen den Säumen und den Blühstreifentypen wieder deutlicher. Zwischen Säumen (S1) und Blühflächen (B5) sind die Unterschiede signifikant ( $p = 0,016$ ), zwischen den Säumen (S1) und Blühstreifen (B4) zeigen sich tendenzielle Unterschiede ( $p = 0,095$ ). Da im gesamten Winter 2013/14 nur sehr wenig insektenfressende Vogelarten erfasst werden konnten, ergeben sich beim Vergleich der unterschiedlichen Flächentypen keine deutlichen Unterschiede (Anhang 12, Anhang 13).

Beide Blühstreifentypen wurden von Vögeln häufiger aufgesucht als die Feldsäume (Anhang 13). Allerdings wurden die Blühflächen (B4) wesentlich intensiver genutzt als die Blühstreifen (B5), und die Nutzungsintensität der Blühstreifen (B5) liegt näher an jener der Säume (S1) als an der der Blühflächen (B4, Abb. 37). Die größten Unterschiede zeigen sich beim Teildatensatz der Finken und Sperlinge (Anhang 13). Dort ist die mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> auf den Blühflächen 140-mal so hoch wie auf den Feldsäumen und auf den Blühstreifen zehnmals so hoch wie auf den Feldsäumen. Die geringsten Unterschiede finden sich bei den Agrarvogelarten. Auf den Blühflächen konnten 17-mal so viele Agrarvögel beobachtet werden wie auf den Feldsäumen. Die mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> ist bei den Blühstreifen sogar identisch mit der der Feldsäume.

Die statistischen Paarvergleiche ergeben zwischen Blühflächen (B4) und Feldsäumen (S1) beim Gesamtdatensatz, bei den Agrarvögeln und den überwiegend pflanzenfressenden Vogelarten signifikante Unterschiede ( $p = 0,032$ , Anhang 12), und bei den Finken und Sperlingen schwach signifikante Unterschiede ( $p = 0,056$ ). Der Vergleich zwischen Blühstreifen (B5) und Feldsäumen (S1) zeigt nur bei den Agrarvögeln tendenzielle Unterschiede ( $p = 0,095$ ).

Die Vorkommen auf den Feldsäumen sind insgesamt sehr gering und verteilen sich unregelmäßig auf die einzelnen Untersuchungsflächen dieses Flächentyps (Anhang 15). Der Saum zu 25 ist der einzige Saum mit einer für diesen Flächentyp vergleichsweise hohen mittleren Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> von 2,4 Goldammern (Anhang 14). Diese liegt sogar über der mittleren Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup>, mit der die Goldammer auf einem Blühstreifen (B5) im Winter angetroffen werden konnte.

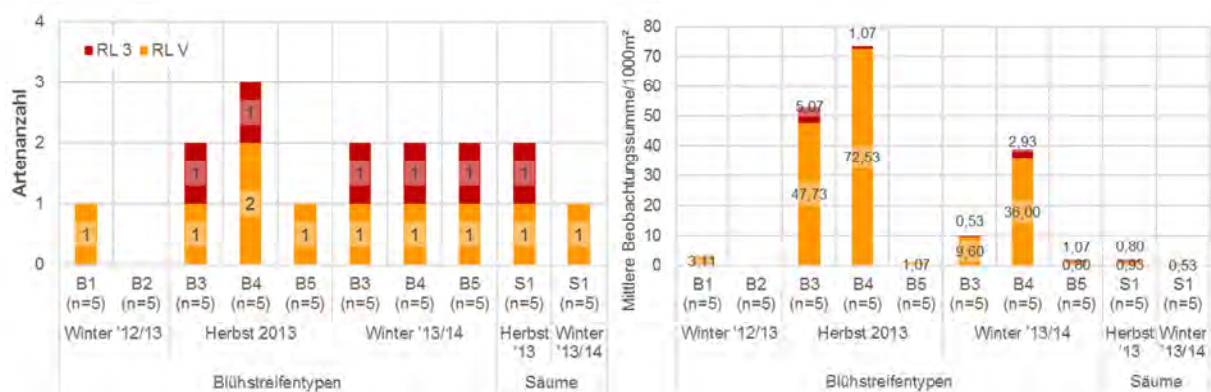
### **3.7 Gefährdete Arten**

Insgesamt konnten nur wenige in Niedersachsen gefährdete und potenziell gefährdete Arten nachgewiesen werden (Tab. 27). Feldlerche, Rebhuhn und Wachtel sind in der Roten Liste Niedersachsens mit der Kategorie „gefährdet“ aufgeführt, Feldsperling und Star stehen auf der Vorwarnliste (KRÜGER & OLTMANN 2007). Auf allen Blühstreifentypen (B1 – B5) über den gesamten Erfassungszeiträumen hinweg zusammenbetrachtet konnten sämtliche gefährdeten und potenziell gefährdeten Arten nachgewiesen werden. Auf den Säumen wurden zu beiden Erfassungszeiträumen nur eine gefährdete und eine potenziell gefährdete Art beobachtet, Feldlerche und Feldsperling. Star und Wachtel konnten nur auf einer einzigen Untersuchungsfläche nachgewiesen werden (Herbst 2013 - B4: BR11 und BR8, Anhang 14), die Feldlerche auf zwei Untersuchungsflächen (Herbst 2013 – S1: SF8, Winter 2013/14 – B5: BR2). Das Rebhuhn konnte nur auf Blühflächen (B3, B4) beobachtet werden. Zudem fällt auf, dass letzteres im Winter 2013/14 häufiger und auf mehr Transekten beobachtet wurde als im Herbst. Der Feldsperling ist die einzige Rote Liste Art, die regelmäßiger und auf allen verschiedenen Flächentypen dokumentiert werden konnte, die Blühstreifen in der freien Landschaft (B2) im Winter 2012/13 ausgenommen.

In einem Erfassungszeitraum wurde auf einem Blühstreifentypus bzw. auf den Säumen maximal eine gefährdete Art beobachtet (Abb. 41, links). Dementsprechend unterscheiden sich die verschiedenen Flächentypen insgesamt nur wenig voneinander, weder die

Blühstreifentypen oder die einzelnen Erfassungszeiträume untereinander noch die Blühstreifentypen von den Säumen. Gar keine gefährdeten und potenziell gefährdeten Arten wurden auf den Blühstreifen in der freien Landschaft (B2) im Winter 2012/13 beobachtet. Aber auch auf den Blühstreifen entlang von Baumreihen (B1) im Winter 2012/13, den Blühstreifen (B5) im Herbst 2013 und den Säumen (S1) im Winter 2013/14 wurden nur Arten der Vorwarnliste registriert. Die meisten Arten der Roten Liste Niedersachsens wurden auf dem mittleren Transekt der Blühflächen (B4) im Herbst 2013 beobachtet, die dort auch insgesamt die höchste Aktivität zeigten (Abb. 41, rechts). Die Arten der Roten-Liste Kategorie 3 wurden auf dem Randtransekt der Blühflächen (B3) im Herbst am häufigsten beobachtet und am zweit häufigsten auf dem mittleren Transekt der Blühflächen (B4) im Winter 2012/13.

Der höchste Anteil gefährdeter und potenziell gefährdeter Arten von den auf den jeweiligen Flächentypen insgesamt beobachteten Vögeln (MitBeobSum/1000m<sup>2</sup> - Gesamtdatensatz) wurde auf dem mittleren Transekt der Blühflächen (B4) im Herbst 2013 (43%) und Winter 2013/14 (40%) registriert. Von den insgesamt im Herbst beobachteten Vogelvorkommen auf dem Randtransekt der Blühflächen (B3) stehen 28% auf der Roten Liste Niedersachsens (RL 3 und V), von denen im Winter 2013/14 nachgewiesenen 21%. Dies entspricht im etwa dem Verhältnis der Rote Liste Arten zum Gesamtdatensatz der beobachteten Vögel auf den Blühstreifen (B5) im Winter 2013/14 und auf den Säumen zu beiden Jahreszeiten (18 – 19%). Von den auf den Blühstreifen (B5) im Herbst nachgewiesenen Arten ist mit 1% der kleinste Anteil potenziell gefährdet.



**Abb. 41: Artenanzahl (links) und Abundanzen (rechts) der in Niedersachsen gefährdeten (RL 3) und potenziell gefährdeten (RL V) Arten auf den jeweiligen Flächentypen**

Die Arten der Roten Liste Niedersachsens verteilen sich unregelmäßig auf die einzelnen Untersuchungsflächen der verschiedenen Blühstreifentypen und Feldsäume. Bei den Blühflächen (B3 und B4) konzentrieren sich deren Nachweise auf die Flächen BR11, BR10 und BR9 (Anhang 14). Bei den Blühstreifen (B5) wurden potenziell gefährdete und gefährdete Arten nur auf den Flächen BR1 und BR2 beobachtet. Bei den Blühstreifen entlang von Baumreihen (B1) fällt das Vorkommen des Feldsperlings auf die Fläche BR17. Bis auf SF9 konnten auf fast allen Säumen Arten der Roten Liste registriert werden.

### 3.8 Stetigkeiten der Vogelnachweise

3.8.1 Stetigkeit der Vogelnachweise auf den einzelnen Untersuchungsflächen eines Blühstreifentyps bzw. der Säume zu den verschiedenen Erfassungszeiträumen

Die einzelnen Untersuchungsflächen eines Flächentyps werden ungleichmäßig von den Vogelarten aufgesucht (Tab. 29). Der Großteil der Artnachweise basiert auf Vorkommen auf einer oder zwei Untersuchungsflächen eines Blühstreifentyps bzw. eines Saumes. Es gibt keine Art, die auf allen fünf Untersuchungsflächen eines Blühstreifentyps bzw. auf allen fünf Saumflächen nachgewiesen werden konnte. Die höchste Stetigkeit zeigt der Grünfink im Herbst mit Nachweisen auf vier Blühflächen (Randtransekt - B3). Auf dem Randtransekt der Blühflächen konnten zu beiden Jahreszeiten die meisten Vogelarten mit hoher Stetigkeit nachgewiesen werden: jeweils vier Arten. Hierbei handelt es sich um Fasan, Feldsperling und Grünfink, die zu beiden Jahreszeiten beobachtet wurden, den Buchfinken im Herbst sowie die Goldammer im Winter.

Grünfink und Feldsperling sind die beiden Arten mit vergleichsweise hoher Stetigkeit auf den einzelnen Untersuchungsflächen verschiedener Blühstreifentypen (v.a. Blühflächen im Herbst und Winter).

**Tab. 29: Beobachtungshäufigkeiten der Vogelarten auf den fünf einzelnen Untersuchungsflächen der jeweiligen Flächentypen und Untersuchungszeiträume. Erste Ziffer - absolute Werte: Anzahl der Untersuchungsflächen eines Flächentyps, auf der die Art angetroffen werden konnte. Zweite Ziffer - Angabe in %: Prozentualer Anteil der Untersuchungsflächen eines Flächentyps, auf denen die Art nachgewiesen werden konnte.**

	Jahr	Jahreszeit	Flächentyp	Amsel	Blaumeise	Buchfink	Distelfink	Dorngrasmücke	Fasan	Feldlerche	Feldsperling	Flits	Gartengrasmücke	Gimpel	Goldammer	Grünfink	Heckenbraunelle	Kohlmeise	Rebhuhn	Schwarzkehlchen	Star	Wachtel	Wiesenschafstelze	Zaunkönig		
Blühstreifentypen	2012/13	Wi	B1	2 (40)		2 (40)					1 (20)			2 (40)		1 (20)	1 (20)	2 (40)								
			B2			<b>3</b> <b>(60)</b>			1 (20)					1 (20)		<b>3</b> <b>(60)</b>		1 (20)								
	2013	He	B3	1 (20)	1 (20)	3 (60)	2 (40)		3 (60)		3 (60)				1 (20)		4 (80)		2 (40)	1 (20)	1 (20)			1 (20)		
			B4	2 (40)		2 (40)	<b>3</b> <b>(60)</b>		1 (20)		3 (60)	1 (20)	1 (20)	1 (20)	1 (20)	2 (40)	<b>3</b> <b>(60)</b>		2 (40)		1 (20)	1 (20)	1 (20)	1 (20)		
			B5	1 (20)		1 (20)	<b>3</b> <b>(60)</b>	2 (40)	1 (20)		1 (20)	1 (20)	1 (20)		2 (40)	1 (20)	2 (40)								<b>3</b> <b>(60)</b>	
	2013/14	Wi	B3	2 (40)		1 (20)	2 (40)		<b>3</b> <b>(60)</b>	<b>3</b> <b>(60)</b>					1 (20)	<b>3</b> <b>(60)</b>	<b>3</b> <b>(60)</b>		1 (20)	1 (20)						2 (40)
			B4	2 (40)		1 (20)	1 (20)		2 (40)		2 (40)		2 (40)		1 (20)	<b>3</b> <b>(60)</b>	<b>3</b> <b>(60)</b>		2 (40)	2 (40)					1 (20)	1 (20)
			B5			1 (20)				1 (20)	1 (20)	2 (40)				2 (40)	2 (40)		1 (20)							2 (40)
	Säume	2013/14	2013	He	S1		1 (20)	1 (20)			1 (20)	2 (40)												1 (20)		
			2014	Wi	S1							1 (20)				1 (20)										

### 3.8.2 Stetigkeit der Vogelnachweise auf den Untersuchungsflächen bei den einzelnen Begehungen

Die einzelnen Arten suchen die Blühstreifentypen und Säume sehr unregelmäßig auf (Tab. 30). Der überwiegende Anteil der Arten konnte nur bei einer Begehung auf der jeweiligen Untersuchungsfläche nachgewiesen werden. Dies trifft auf 84 Nachweise zu. Nur 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 basieren 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, sind die Nachweise deutlich regelmäßiger als auf den Blühstreifen im nachfolgenden Winter (B5). Dort liegt die maximale Stetigkeit bei zwei Begehungsterminen. Im Herbst wurden die Blühstreifen jedoch noch etwas regelmäßiger aufgesucht.

Tab. 30: Beobachtungshäufigkeiten der Arten bei den einzelne Begehungsterminen differenziert nach Untersuchungsfläche, Flächentyp und Untersuchungszeitraum (Angaben in %).

Blühstreifentypen	Zeitraum		Anzahl d. Begehungen	Arten																						
	Flächentyp	Fläche		Amsel	Blaumeise	Buchfink	Dorngrasmücke	Fasan	Feldlerche	Feldsperling	Fitis	Gartengrasmücke	Gimpel	Goldammer	Grünfink	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											
Herbst 2013	B3	BR07	20											5												
		BR08	20				5					10											5			
		BR09	20			5	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																			

Feldsäume	Zeitraum		Anzahl d. Begehungen																								
	Flächentyp	Fläche	Arten																								
			Amsel	Blaumeise	Buchfink	Dorngrasmücke	Fasan	Feldlerche	Feldsperling	Fitis	Gartengrasmücke	Gimpel	Goldammer	Grünfink	Heckenbraunelle	Kohlmeise	Rebhuhn	Schwarzkehlchen	Star	Stieglitz	Wachtel	Wiesenschafstelze	Zaunkönig				
Feldsäume	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	
	Feldsäume	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																	

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

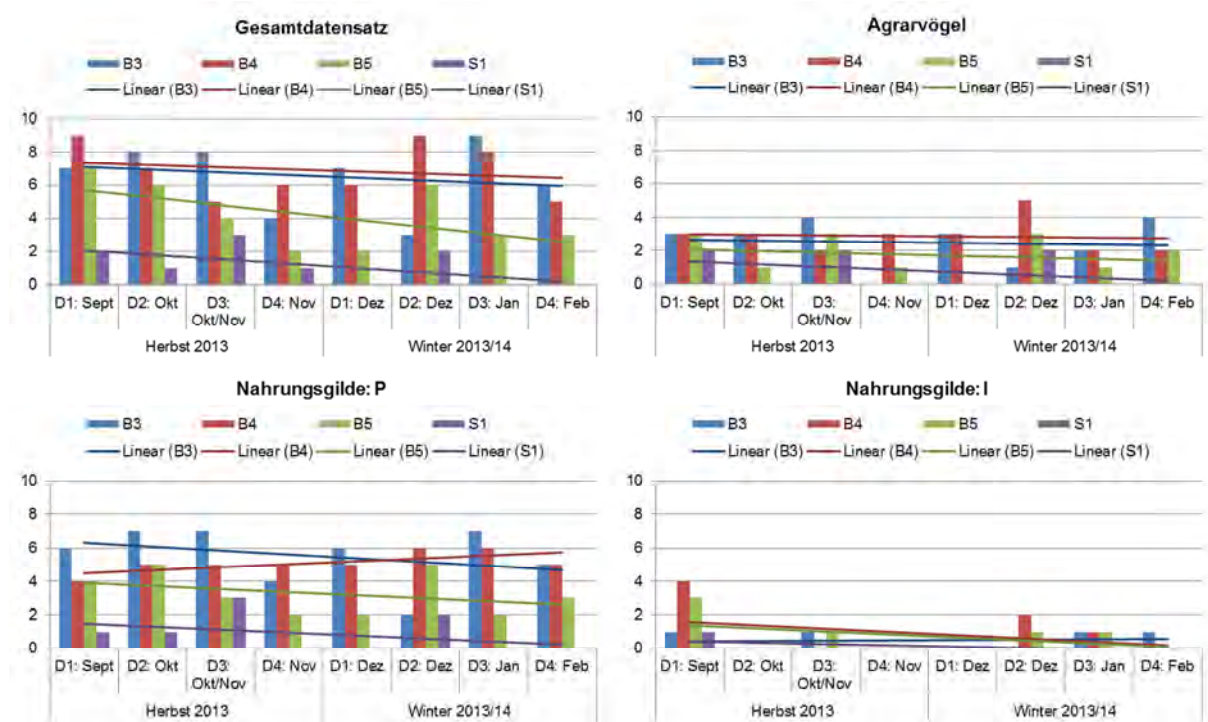
Bei fast allen Datensätzen fällt der lineare Trend zur **Artenanzahl** bei den meisten Flächentypen zum Ende des Winters ab (Abb. 42). Allerdings ist die tendenzielle Abnahme der Artenanzahl je nach Flächentyp und Datensatz unterschiedlich stark.

Beim **Gesamtdatensatz** zeichnet sich die Abnahme der Artenanzahl bei den Feldsäumen (S1) und Blühstreifen (B5) am deutlichsten ab. Auf den Blühflächen (B3 und B4) ist die Abnahme wesentlich schwächer. Am Rand der Blühflächen (B3) konnte im Januar 2013 sogar die maximale Artenanzahl von neun Arten nachgewiesen werden. Die maximale Artenanzahl liegt in der Mitte der Blühflächen (B4) ebenfalls bei neun Arten und konnte sowohl Anfang Herbst (September) als auch Anfang Winter (Dezember) festgestellt werden.

Die Abnahme der **Agrarvogelarten** ist auf den Feldsäumen (S1) zwar am stärksten, aber auch im Herbst konnten auf den Feldsäumen nicht bei allen Erfassungsdurchgängen Arten der Agrarlandschaft beobachtet werden. Bei den Blühstreifen (B5) sinkt der lineare Trend zum Ende des Winters nur schwach ab. Am Ende des Winters (D4) konnten sogar mehr Agrarvogelarten auf den Blühstreifen beobachtet werden als bei einzelnen Erfassungsdurchgängen im Herbst (D2 und D4). Auf den Blühflächen (B3, B4) verläuft der lineare Trend nahezu konstant. Die maximale Artenanzahl konnte in der Mitte der Blühflächen (B4) im Dezember 2013 dokumentiert werden und am Rand der Blühflächen (B3) im Oktober/November 2013 sowie im Februar 2014.

Bei den überwiegend **pflanzenfressenden** Arten steigt Artenanzahl in der Mitte der Blühflächen (B4) sogar tendenziell an. Dort konnte im Dezember 2013 und Januar 2014 die höchste Artenanzahl erfasst werden. Auf den übrigen Flächentypen nimmt die Artenanzahl 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.

Ein anderes Bild zeigt sich bei den überwiegend **insektenfressenden** Arten. Anfang Herbst konnte diese Gruppe auf allen Flächentypen beobachtet werden. Danach folgt ein Zeitraum, in dem sie nur bei einem Erfassungsdurchgang (Oktober/November) auf den Blühstreifen (B5) und am Rand der Blühflächen (B3) angetroffen werden konnten. Erst gegen Mitte/Ende des Winters (ab D2) konnten insektenfressende Arten wieder auf allen Blühstreifentypen nachgewiesen werden. Auf den Feldsäumen konnten sie im Winter gar nicht mehr nachgewiesen werden.



**Abb. 42: Entwicklung der Artenanzahl im Verlauf des Winterhalbjahres 2013/14 auf den verschiedenen Blühstreifentypen und Säumen differenziert nach ausgewählten Datensätzen. Zum genauen Erfassungszeitraum vgl. Tab. 25.**

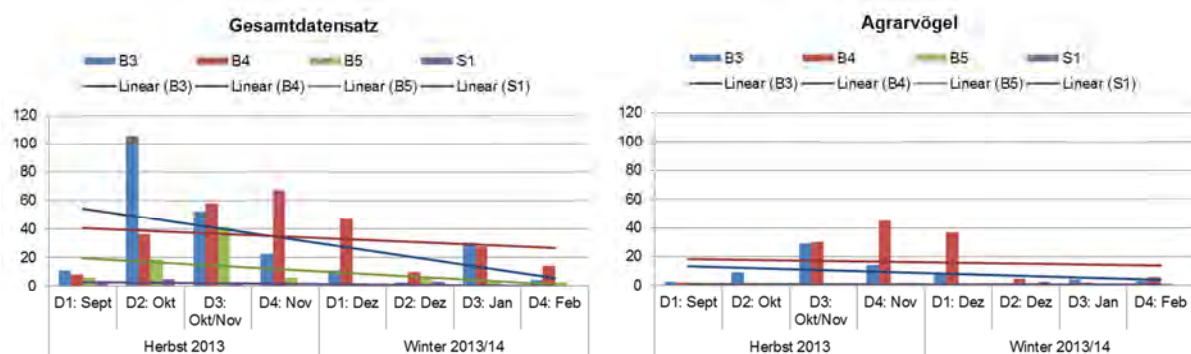


Da die am häufigsten beobachteten Arten zu den Finken und Sperlingen zählen, die sich überwiegend von Pflanzen ernähren (Tab. 27), zeigen die **Abundanzen** dieser beiden Gruppen eine ähnliche Entwicklung im Verlauf des Winterhalbjahres wie der Gesamtdatensatz. Auch die Agrarvogelarten decken sich weitgehend mit den in Niedersachsen gefährdeten bzw. potenziell gefährdeten Arten. Die Abundanzen der überwiegend insektenfressenden Arten sind so gering, dass bei der differenzierten Analyse die Unterschiede zu marginal werden, um Trends ableiten zu können. Daher beschränkt sich die Darstellung der Abundanzen auf den Gesamtdatensatz und die Agrarvogelarten, die die entsprechenden Teildatensätze repräsentieren.

Im Hinblick auf die Häufigkeit der Vogelbeobachtungen zeigt der lineare Trend im Verlauf des Winterhalbjahres bei allen vier Flächentypen eine Abnahme (Abb. 43). Auch hier ist die Abnahme der mittleren Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> bei den Flächentypen unterschiedlich deutlich ausgeprägt.

Die Abundanzen auf den Feldsäumen (S1) sind bei allen Datensätzen sehr gering, so dass hier die Trendlinie über das gesamte Winterhalbjahr hinweg vergleichsweise konstant verläuft. Dort ist 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).

Beim Gesamtdatensatz ist die tendenzielle Abnahme der Vogelnachweise am Rand der Blühflächen (B3) am stärksten. Diese wurden im Herbst wesentlich intensiver genutzt als im Winter, wo nur im Januar hohe Vogelvorkommen nachgewiesen wurden. Die mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> in der Mitte der Blühflächen (B4) steigt bis zum November (D4) kontinuierlich an und fällt danach in einem gleichförmigen Bogen zum Ende des Winters hin wieder ab. Die Abundanzen auf den Blühstreifen (B5) zeigen eine ähnlichen An- und Abstieg, nur hier liegt das Pik bereits im Oktober/November (D3). Auch bei den Agrarvögeln zeigt sich ein entsprechender bogenförmiger Verlauf auf den Blühflächen (B3, B4), nur dass hier die Abundanzen insgesamt niedriger sind. Beim mittleren Transekt der Blühflächen (B4) liegt die maximale mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> wieder im November, beim Randtransekt um einen Erfassungsdurchgang früher.



**Abb. 43:** Veränderung der Mittleren Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> im Verlauf des Winterhalbjahres 2013/14 auf den verschiedenen Blühstreifentypen und den Säumen differenziert nach ausgewählten Datensätzen. Zum genauen Erfassungszeitraum vgl. Tab. 25.

## 4 Diskussion

### 4.1 Der Einfluss von Blühstreifen auf die Vogelwelt im Winterhalbjahr und deren naturschutzfachlicher Wert im Hinblick auf die Kompensationseignung

Die Feldstudien aus dem Winterhalbjahr belegen, dass die Anlage von Blühstreifen die Vogelwelt im Winterhalbjahr bereichert (Unterkapitel 3.1, 3.6). Somit stellen Blühstreifen für Wintervögel im Rahmen der PIK-Maßnahmen eine Aufwertung in der intensiv genutzten Agrarlandschaft dar. Die Blühstreifen beherbergen eine wesentlich höhere Artenvielfalt als die Feldsäume: Alle 21 nachgewiesenen Vogelarten wurden auf den verschiedenen Blühstreifentypen beobachtet, auf den Säumen jedoch nur sechs. Auch wenn man die Jahreszeiten und die Blühstreifentypen differenziert betrachtet, wurden auf den Blühstreifentypen stets mehr Vogelarten beobachtet als auf den Feldsäumen (vgl. auch Anhang 13). Im Winter 2013/14 zeigt sich eine besonders deutliche Relation der Blühstreifentypen zu den Feldsäumen: Die maximale Artenanzahl der Feldsäume entspricht der minimalsten der Blühstreifentypen. Zudem wurden die Blühstreifen wesentlich intensiver zur Nahrungs- und Deckungssuche genutzt als die herkömmlichen Feldsäume, was prinzipiell für alle betrachteten ökologisch-funktionalen Gruppen gilt (Unterkapitel 3.2). Denn über 90% aller Vogelbeobachtungen (mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup>) wurden auf den Blühstreifentypen festgestellt (Tab. 28).

Aufschlussreiche Erkenntnisse zeigen sich bei der Nutzung der verschiedenen Flächentypen im jahreszeitlichen Verlauf. Auf den Feldsäumen konnten nur im Herbst vergleichsweise regelmäßig Vögel dokumentiert werden, im Winter jedoch nur noch bei einem Erfassungsdurchgang. Die herkömmlichen Feldsäume in der Agrarlandschaft reichen nicht aus, um das Nahrungsangebot über den gesamten Winter hinweg abzudecken. Die deutlichsten Unterschiede zwischen Blühstreifentypen und Feldsäumen zeigen sich in den drei Wintermonaten, sowohl im Hinblick auf die Artenanzahl als auch auf die Häufigkeiten. Es konnte belegt werden, dass die Blühstreifentypen ein wesentlich besseres Nahrungsangebot als die Feldsäume aufweisen (Unterkapitel 3.9). Dies ist entscheidend, da gerade zum Winterende hin sich die Nahrungsknappheit in der Agrarlandschaft zuspitzt (SIRIWARDENA et al. 2008). Die Häufigkeiten der Vogelnachweise im Verlauf des Winterhalbjahres spiegeln das Nahrungsangebot in der Agrarlandschaft gut wider. Beim ersten Erfassungsdurchgang im September konnten nur wenige Vögel beobachtet werden. Zu dem Zeitpunkt haben noch nicht alle Pflanzen der Blühmischungen die Samenreife erreicht, und in der Umgebung gibt es noch ausreichend andere Nahrungsquellen. Zur Erntezeit reduziert sich das Nahrungsangebot in der Agrarlandschaft allerdings stark. Aber diese Nahrungsknappheit können die Blühstreifentypen auffangen. Denn zwischen Oktober und November erreichen alle Blühstreifentypen ihre maximale mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup>. Zum Ende des Winters hin nimmt das Nahrungsangebot auf den Blühstreifentypen ab, was mit der Abnahme der Vogelnachweise einhergeht. Allerdings trägt die geringere Aktivität der Vögel in der kalten Jahreszeit ebenfalls zu vermehrten Nullnachweisen bei. Denn die häufigen Vogelnachweise im Januar sprechen dafür, dass Blühstreifen (bzw. Blühflächen, Unterkapitel 4.2) auch zum Ende des Winters hin noch ein ausreichendes Nahrungsangebot bieten können, die Feldsäume hingegen nicht.

Darüber hinaus zeigen die Untersuchungen aus dem Landkreis Rotenburg (Wümme), dass die verschiedenen ökologischen Gruppen in unterschiedlichem Ausmaß von den Blühstreifentypen profitieren:

Im Hinblick auf die Artenanzahl der **Agrarvogelarten** sind die Unterschiede zwischen den Blühstreifentypen und den Feldsäumen geringer als beim Gesamtdatensatz. Denn der Großteil der Vogelarten, die ausschließlich auf den Blühstreifentypen nachgewiesen werden konnten, zählt zumindest u.a. zu den Arten der Siedlung (nach SÜDBECK et al. 2005). Dennoch ist der Nutzen von Blühstreifentypen höher als der von Feldsäumen: Auf den Blühstreifentypen konnten fünf Agrarvogelarten (nach HÖTKER 2004) angetroffen werden, die nicht auf den Feldsäumen vorkamen. Dahingegen gibt es keine Agrarvogelart, die ausschließlich auf den Feldsäumen beobachtet werden konnte. Zudem werden vor allem die Blühflächen (B4) wesentlich intensiver von den Vögeln der Agrarlandschaft zur Nahrungs- und Deckungssuche genutzt als die Feldsäume (vgl. dazu auch Unterkapitel 4.2).

Auch wenn die Agrarvogelarten nach HÖTKER (2004) weniger als die Hälfte der insgesamt dokumentierten Arten ausmachen, ist das nachgewiesene Artenspektrum von Agrarvogelarten auf den Blühstreifentypen beachtlich. Denn die Lebensraumsprüche weiterer Agrarvogelarten, die zudem den Status als Jahresvogel oder Wintergast haben (nach BARTHEL & HELBIG 2005), decken sich in den meisten Fällen nicht mit den strukturellen und floristischen Eigenschaften von Blühstreifen oder Feldsäumen, und deren Vorkommen ist dort nicht zu erwarten. Für diese Arten ist die Vegetation der Blühstreifen zu dicht und zu hoch, die Feldsäume dagegen sind aufgrund ihrer linearen Form schlichtweg zu klein. So ist bspw. der Kiebitz auf weiträumige, offene Landschaften mit fehlender oder lückiger und kurzer Vegetation angewiesen (WASSMANN & GLUTZ VON BLOTZHEIM 2001). Andere Arten der Feldflur sind auf feuchtere Lebensräume angewiesen, wie z.B. Bekassine, Großer Brachvogel oder Wiesenpieper. Es verbleiben nur drei Agrarvogelarten, die nicht nachgewiesen werden konnten, obwohl die Blühstreifen potenziell geeignete Habitate zur Nahrungssuche im Winterhalbjahr darstellen: Bluthänfling, Rohrammer und Grauammer. Das Fehlen dieser Arten ist neben der Fluktuation auf deren Seltenheit und regionalen und lokalen Verbreitung und zurückzuführen (SÜDBECK et al. 2007; KRÜGER & OLTMANN 2007; WAHL et al. 2015; GEDEON et al. 2014).

Die in dieser Studie untersuchten Blühstreifen im Landkreis ROW werden u.a. von den Jägerschaften gefördert und betreut, so dass die Funktion von Blühstreifen für das Federwild von Interesse ist. Auch bei den Studien zu den WBC in den UK stellen die Hühnervogel die ursprüngliche Zielartengruppe dar (HENDERSON et al. 2004, 2003). Trotz der vergleichsweise geringen Nachweise von **Hühnervögeln** zeigen die Feldstudien, dass auch diese Vogelgruppe von den Blühstreifen der Rotenburger Mischung 2013 profitiert. Denn Wachtel, Rebhuhn und Fasan konnten ausschließlich auf Blühstreifentypen nachgewiesen werden, jedoch nicht auf den Feldsäumen. Dies lässt sich anhand der strukturellen Eigenschaften der Blühstreifentypen erklären: 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 (Kap. 2). Aber auch das vielfältige Pflanzenangebot der Blühstreifentypen bietet eine bessere Nahrungsgrundlage als die i.d.R. grasdominierten Feldsäume. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die Gruppe der Hühnervogel überwiegend durch die Vorkommen des

Fasans bestimmt wird, da nur dieser vergleichsweise häufig beobachtet werden konnte. Auch auf den Blühflächen in Bayern dominiert der Fasan unter den Hühnervögeln (WAGNER et al. 2014). Als Zugvogel entsprechen die geringen Vorkommen der Wachtel im Winterhalbjahr den Erwartungen. Die wenigen Nachweise von Rebhühnern können zum einen durch die Seltenheit der Art erklärt werden. Zum anderen tragen das Verhalten und die versteckte Lebensweise in Kombination mit der Erfassungsmethode dazu bei (vgl. dazu auch Kap. 4, ATKINSON et al. 2006).

Über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg konnten nur sehr wenige gefährdete oder potenziell gefährdete Arten nachgewiesen werden und dementsprechend gering sind die Unterschiede zwischen den Flächentypen (Unterkapitel 3.7). Mit Ausnahme der Hühnervögel (Rebhuhn und Wachtel) haben Blühstreifen im Winterhalbjahr keine Relevanz für die Vögel der Roten Liste Niedersachsen. Neben diesen beiden gefährdeten Arten konnte nur noch die Feldlerche beobachtet werden, allerdings mit sehr geringer mittlerer Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> und Stetigkeit sowohl auf den Blühstreifen als auch auf den Feldsäumen. Hinsichtlich der Artenanzahl sind sich die Blühstreifentypen und die Feldsäume sehr ähnlich. Allerdings konnten auf den Blühstreifentypen (insbesondere auf den Blühflächen) im Herbst 2013 und Winter 2013/14 die gefährdeten und vor allem die potenziell gefährdeten mit einer wesentlich höheren mittleren Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> nachgewiesen werden.

Vermehrte Nullnachweise bei der Vogelerfassung im Winterhalbjahr sind keine Besonderheit (vgl. auch WAGNER et al. 2014; RÜHMKORF & REICH 2011). Allerdings fällt auf, dass die Nachweise auf den Feldsäumen in fast allen Fällen auf einer einzelnen Untersuchungsfläche und in allen Fällen auf einer einzigen Begehung beruhen (Unterkapitel 3.8). Dies spricht dafür, dass die Vögel die Feldsäume eher zufällig zur Nahrungs- und Deckungssuche aufsuchen. Zwar sind die Stetigkeiten auf den Blühstreifentypen zumeist auch sehr gering, aber es zeigen sich dort vereinzelte Regelmäßigkeiten. Die gehäuften Nachweise von Grünfinken und Feldsperlingen weisen darauf hin, dass die verschiedenen Blühstreifentypen ein geeignetes Nahrungshabitat darstellen und immer wieder gezielt aufgesucht werden. Bei weiteren Arten (Amsel, Buchfink und Kohlmeise) konnte zwar keine Regelmäßigkeit bei den einzelnen Blühstreifentypen festgestellt werden, dafür aber bei einzelnen Untersuchungsflächen. Dies zeigt, wie entscheidend die individuelle Flächenausprägung vor dem Hintergrund der artspezifischen Präferenzen der Vogelarten ist (vgl. dazu auch Unterkapitel 4.2).

Generell muss berücksichtigt werden, dass die untersuchten Blühstreifen in der intensiv genutzten Agrarlandschaft liegen. Deren Erfolgskontrolle anhand der Vorkommen von (stark) gefährdeten Arten zu messen, ist ein zu hoch angelegener Maßstab. Unter diesen Voraussetzungen muss jedoch der positive Einfluss der Blühstreifen betont werden. Denn bei den Blühstreifen der Rotenburger Mischung 2013 ist bei dem im Winterhalbjahr nachgewiesenen Artenspektrum der Agrarvogelarten kaum noch eine Steigerung möglich. Für die meisten weiteren Agrarvogelarten sind Blühstreifen prinzipiell keine geeigneten Lebensräume, da es sich um Arten der offenen Feldflur und (Feucht)Grünländer handelt.

- ➔ In der richtigen Ausgestaltung und durch bestimmte Optimierungen (Unterkapitel 4.2) haben die Blühstreifen der Rotenburger Mischung im Vergleich zu herkömmlichen Feldsäumen einen positiven Einfluss auf die Vogelwelt in der intensiv genutzten Agrarlandschaft.

- Der naturschutzfachliche Wert von Blühstreifen ist über dem von herkömmlichen Feldsäumen in der Agrarlandschaft einzuordnen, wenn die in Unterkapitel 4.2 genannten Gestaltungsvorgaben berücksichtigt werden.

RÜHMKORF & REICH (2011) haben Wintervögel auf Äckern erfasst. Das dort nachgewiesene Artenspektrum überschneidet sich nur zum Teil mit dem auf den Blühstreifen beobachteten Vogelarten im Winterhalbjahr. Kleine Singvogelarten, z.B. Buchfink, Grünfink, Stieglitz oder Wiesenschafstelze, wurden bei den Untersuchungen auf den Blühstreifen im LK ROW in den drei Wintermonaten beobachtet (Anhang 13), auf Ackerschlägen in der Heide und Börde konnten sie jedoch nicht nachgewiesen werden konnten (RÜHMKORF & REICH 2011). Dahingegen wurden auf den Ackerschlägen Zugvögel (Kranich), Gänsevögel oder auch Greifvögel beobachtet, nicht aber auf den Blühstreifen. Blühstreifen werden zusätzlich auf Ackerschlägen angelegt und können die Artenvielfalt der Agrarlandschaft 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 gesamte Winterhalbjahr hinweg zur Verfügung. Aufgrund des vielfältigen Strukturangebots, der höheren Pflanzendichte und damit verbundenen Nahrungsangebots stellen Blühstreifen über das ganze Jahr eine Aufwertung gegenüber intensiv genutzten Maisäckern für die Vogelwelt dar.

Auch bei den Untersuchungen von WAGNER et al. (2014), die Vogelvorkommen auf Blühflächen in Bayern mit Ackerflächen im Winterhalbjahr verglichen haben, schneiden die Blühflächen besser ab. Mehrere Studien aus England haben die Auswirkungen von „Winter Bird Crops“ (WBC) auf die Agrarvögel im Vergleich zu herkömmlichen Ackerschlägen untersucht. Ihre Ergebnisse belegen ebenfalls, dass die WBC sich positiv auf die Vogelvorkommen auswirken (STOATE et al. 2003; STOATE et al. 2004; BOATMAN et al. 2003; HENDERSON et al. 2003, 2004; HENDERSON 2005).

- Der naturschutzfachliche Wert von Blühstreifen liegt im Hinblick auf die Wintervögel über dem von (Mais)Äckern.

#### 4.2 Optimale Gestaltung von Blühstreifen

Aufgrund der Flächenknappheit und auch in Hinblick auf die finanziellen Beschränkungen bei der Anlage von Blühstreifen als Naturschutzmaßnahme muss sichergestellt werden, dass die Blühstreifen in geeigneter Form angelegt werden, um eine maximale Effizienz zu erreichen.

Die **Lage** der Blühstreifen, d.h. die direkt an die Blühstreifen angrenzende Strukturen, stellt sich als nebensächlicher Faktor heraus (vgl. Unterkapitel 3.3), was sich durch die hohe Mobilität von Vögeln erklärt. Im Detail betrachtet zeigen sich einzelne Präferenzen, die allerdings auf wenigen Beobachtungen basieren und nur als tendenzielle Hinweise interpretiert werden können. Bei Feldstudien im Winter 2012/13 konnten Amsel und Heckenbraunelle, zwei Arten, die auf Bäume und Sträucher in der Agrarlandschaft angewiesen sind (SÜDBECK et al. 2005), nur an Blühstreifen entlang von Baumreihen nachgewiesen werden (vgl. dazu auch Unterkapitel 4.3). Aber auch die Qualität der angrenzenden Baumreihe ist entscheidend. Alle drei Arten, die ausschließlich auf den Blühstreifen entlang von Baumreihen (B1) beobachtet wurden, wurden auf der Fläche BR17

angetroffen. Zudem ist es der einzige Blühstreifen, auf dem zu dieser Jahreszeit eine potenziell gefährdete Art beobachtet wurde. Die Besonderheit der Fläche BR17 ist, dass die an diesen Blühstreifen angrenzende Baumreihe im Vergleich zu den anderen Baumreihen außergewöhnlich struktur- und artenreich war. Der Fasan konnte in diesem Winter nur auf Blühstreifen in der freien Landschaft (B2) nachgewiesen werden, wo Blühstreifen eine der wenig vorhandenen, aber erforderlichen Deckungsmöglichkeiten bieten können.

Auch die **Transektlage** hat keinen wesentlichen Einfluss auf die Vogelnachweise (Unterkapitel 3.4). Die unterschiedliche Nutzung steht vielmehr im Zusammenhang mit der individuellen Flächenausprägung (vgl. dazu auch Unterkapitel 4.3). Interessant ist aber der Unterschied zwischen den beiden Jahreszeiten. So wurde im Herbst das Randtransekt insgesamt und bei den meisten ökologischen Gruppen häufiger aufgesucht als das mittlere Transekt. Auch BOATMAN et al. (2003) konnten feststellen, dass einzelne Arten (Amsel, Grünfink, Bluthänfling und Buchfink) vermehrt am Rand der WBC vorkommen. Die Präferenz von den Randbereichen lässt sich daher erklären, dass die meisten Singvögel von in der Umgebung der Blühflächen liegenden Baumgruppen/ -reihen, Hecken oder Sträuchern aus in die Blühflächen einfliegen. Dies konnte häufig bei den Feldstudien beobachtet werden: Die Randbereiche sind als die nächst gelegenen am schnellsten zu erreichen. Die vermehrte Nahrungssuche in den Randbereichen im Herbst hat dort ein verringertes Nahrungsangebot im Winter zur Folge. Denn im Winter wurde die Mitte der Blühflächen intensiver genutzt als die Randbereiche, sowohl im Hinblick auf den Gesamtdatensatz als auch in Bezug auf alle Teildatensätze.

Die Breite der Blühstreifen hat zu beiden Jahreszeiten einen deutlichen Einfluss auf die Vogelvorkommen. Insgesamt konnte auf den Blühflächen (B4) ein vielfältigeres Artenspektrum nachgewiesen werden als auf den Blühstreifen (B5), und sie wurden außerdem wesentlich intensiver genutzt (Unterkapitel 3.5). Durch ihre größere Breite bieten Blühflächen bessere Deckungsmöglichkeiten als die schmalen Blühstreifen. Interessant ist auch hier wieder die Betrachtung der einzelnen Teildatensätze: Die Artenanzahl der beiden naturschutzfachlich entscheidenden Gruppen (Agrarvogelarten und in Niedersachsen gefährdete Arten) ist bei beiden Blühstreifentypen sehr ähnlich, so dass für diese beiden ökologischen Gruppen die Breite bei der Artenanzahl als irrelevanter Faktor gelten muss. Allerdings sind die Unterschiede bei den Häufigkeiten der Agrarvogelarten und der gefährdeten Arten noch deutlicher als bei dem Gesamtdatensatz. Z.B. ist bei beiden Jahreszeiten die mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> der Agrarvogelarten auf den Blühflächen 17-mal höher als auf den Blühstreifen. Im Winter 2013/14 ist die mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> der Blühstreifen (B5) sogar identisch mit der der Feldsäume (S1, Anhang 13). Bei den gefährdeten Arten bzw. den Arten der Vorwarnliste sind die Unterschiede zugunsten der Blühflächen noch deutlicher. Der Anteil von potenziell gefährdeten Arten aller nachgewiesenen Arten eines Flächentyps liegt bei den Blühstreifen (B5) bei nur 1%. Das Vorkommen von Arten der Vorwarnliste Niedersachsens wird stark durch die Nachweise der Feldsperlinge dominiert. Hier heben sich zu beiden Jahreszeiten die Blühflächen (B3, B4) durch hohe Abundanzen von allen anderen Flächentypen ab. Da die Feldsperlinge in Schwärmen auftreten, erklären sich die deutlichen Unterschiede. Größere Schwärme (10-50 Individuen) konnten nur auf zwei Blühflächen (BR10 und BR11) angetroffen werden, die sich beide durch eine gut aufgelaufene Blühmischung auszeichnen (vgl. dazu auch Unterkapitel 4.3). Dort wurden größere Schwärme von Feldsperlinge auch häufiger registriert: Trupps von 25-50 Individuen bei acht Flächenbegehungen und Trupps

von zehn bis 24 Individuen bei zehn. So kann davon ausgegangen werden, dass diese Blühflächen ein reichhaltiges Nahrungsangebot aufweisen und gezielt zur Nahrungssuche aufgesucht werden. Dagegen konnten auf den Blühstreifen und den Feldsäumen nur kleinere Trupps (unter 10 Individuen) oder einzelne Individuen bei insgesamt 13 Flächenbegehungen beobachtet werden.

Außerdem konnten zwei charakteristische Hühnervögel der Agrarlandschaft und zudem in Niedersachsen gefährdete Arten, Wachtel und Rebhuhn, ausschließlich auf den Blühflächen nachgewiesen werden. Nur der Fasan, der aber auch keine besonderen Habitatansprüche hat, konnte auch auf den Blühstreifen erfasst werden. Gerade die Hühnervögel sind in der Agrarlandschaft im Winter auf eine ausreichende Deckung angewiesen. Wie im Beitrag zu den Brutvögeln im Detail erläutert, können Blühflächen (unabhängig von den direkt angrenzenden Strukturen) einen besseren Schutz vor Prädatoren bieten als die sechs Meter breiten Blühstreifen (GOTTSCHALK & BEEKE 2014; BRO et al. 2004; EVANS 2004; JOSEFSSON et al. 2013). Und nur auf den Blühflächen konnten vermehrt Vogelarten bei den einzelnen Begehungen vergleichsweise regelmäßig (Stetigkeit über 20%) angetroffen werden, v.a. im Winter 2013/14 (Unterkapitel 3.8.2).

Auch im Verlauf des Winterhalbjahres zeigten sich auf Blühflächen (B3, B4) höhere Abundanzen gegenüber den Blühstreifen (B5). Auf den Blühstreifen (B5) wurden im Winter ebenso geringe Vogeldichten wie auf den Feldsäumen dokumentiert. Dagegen steigt auf den Blühflächen (B4) – entgegen dem allgemeinen Trend – die Artenanzahl der überwiegend pflanzenfressenden Arten zum Ende des Winters sogar an. Die Abundanzen verringern sich auf den Blühflächen am wenigsten und sind nahezu konstant. Allerdings kann anhand der Datengrundlage nicht abschließend geklärt werden, ob die Ursache in der Breite der Blühstreifen liegt. Denn die beiden hier betrachteten Blühstreifentypen (B4 und B5) unterschieden sich nur hinsichtlich ihrer Breite, d.h. Untersuchungsjahr, Saatgutmischung, Aussaatstärke, -zeitpunkt, etc. waren identisch, und dementsprechend ist die Nahrungsverfügbarkeit/ m<sup>2</sup> auf beiden Blühstreifentypen vergleichbar. Da die hohen Vogelvorkommen nur auf einzelne Untersuchungsflächen nachgewiesen wurden (BR9, 10 und 11), ist davon auszugehen, dass die individuelle Flächenausprägung und/ oder der Landschaftskontext die Nutzungsintensität beeinflussen. Die Blühflächen mit hohen Vogeldichten haben gemeinsam, dass dort die Blütmischung im Vergleich zu den anderen Blühflächen am besten aufgelaufen ist (gute ausgeprägte Blütmischung, vgl. Kap. 2). Zudem weisen zwei der Blühflächen (BR10 und BR11) die größte Flächengröße aller untersuchten Blühstreifen aus. Die Eine hohe Nahrungsverfügbarkeit auf kompaktem Raum wurde von den Wintervögeln am intensivsten aufgesucht.

- ➔ Unsere Feldstudien deuten an, dass größere Blühflächen (ab ca. 5000 m<sup>2</sup>) von Vögeln vermehrt zur Nahrungssuche im Winter genutzt werden als 6 m schmale Streifen.

Die Wintervögel konnten auf den Blühstreifen bis zum letzten Erfassungsdurchgang im Februar beobachtet werden.

- ➔ Demnach stellen die Blühflächen der Rotenburger Mischung 2013 ein ausreichendes Nahrungs- und Deckungsangebot für die Vogelwelt im gesamten Winterhalbjahr dar.

Im Winter 2012/13 wurde eine etwas andere Saatgutmischung verwendet als im Jahr 2013/14. Die Umstellung der Saatgutmischung hat sich für die Vogelwelt im Winter als

vorteilhaft erwiesen. Die Unterschiede zwischen den Blühstreifentypen beider Winter sind hinsichtlich Artenanzahl und Abundanzen beachtlich, wobei die Blühstreifen der Rotenburger Mischung 2012 wesentlich weniger genutzt wurden als die der Mischung 2013. Neben der jährlichen Fluktuation kann dies auf die unterschiedlichen Saatgutmischungen zurückgeführt werden. Im Winter 2012 sind die Blühstreifen durch einen hohen Senfanteil gekennzeichnet (Kap. 2). und nur Buchfink, Gimpel und Grünfink erreichen vergleichsweise hohe Abundanzen (Anhang 14). Dies deckt sich mit einer Studie zu den WBC in England, in der nachgewiesen werden konnte, dass Grünfinken im Winter den Senf präferieren (BOATMAN et al. 2003: 15). Ein auffälliges Charakteristikum von den Blühstreifen der Rotenburger Mischung ist, dass die hohen Senfpflanzen auf großen Flächenabschnitten durch Frost und Wind abgeknickt sind (Kap. 2). Somit bieten sie weniger Sitzwarten und das am Boden liegende, z.T. durch andere Pflanzen verdeckte Nahrungsangebot, ist schwerer aufzufinden und aufzunehmen (BIRRER et al. 2013) .

- Das vielfältigere und besser auffindbare Nahrungsangebot der Blühstreifen der Rotenburger Mischung 2013 erwies sich im Winterhalbjahr als wesentlich besser geeignet als das der Rotenburger Mischung 2012.

Große Anteile der Rotenburger Mischung 2012 und 2013 machen Pflanzen aus, die in den Forschungsvorhaben zu den WBC in den UK schlecht abgeschnitten haben. HENDERSON et al. (2004) und BOATMAN et al. (2003) haben bei Sonnenblume, Phazelie, Senf und Buchweizen geringe Vogeldichten nachgewiesen. Allerdings wurden hier die Pflanzenarten auf den Flächen einzeln und nicht als Mischung ausgebracht. Die Untersuchungen im Landkreis Rotenburg (Wümme) belegen, dass sich diese Pflanzen als Mischung gut eignen, um den Nahrungsmangel in der Agrarlandschaft über den gesamten Winter hinweg abzufangen, und eine Veränderung der Rotenburger Mischung 2013 ist nicht erforderlich. Allerdings stellte sich bei den Studien zu den WBC der Kohl als Schlüsselkomponente für ein breites Spektrum von Vogelarten (insekten- und pflanzenfressende Singvögel, Rebhuhn) heraus, und vor allem beim Kohl im zweiten Standjahr wurden hohe Vogeldichten nachgewiesen (BOATMAN et al. 2003; HENDERSON et al. 2004). Der Marktstammkohl ist zwar Teil der Rotenburger Mischung 2013, aber bei einer Standzeit von 1,5 Jahren werden die Blühstreifen im Herbst umgebrochen und im Winter ist kein Blühstreifen im zweiten Standjahr vorhanden.

Bei den 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.

Prinzipiell ist zu berücksichtigen, dass bei einer Standzeit von 1,5 Jahren nur die in dem Jahr frisch ausgesäten Blühstreifen überhaupt im Winterhalbjahr noch vorhanden sind, denn die Blühstreifen des Landkreis Rotenburg (Wümme) werden im Februar umgebrochen.



- Bei einer Standzeit von 1,5 Jahren ist es zwingend erforderlich, dass in einem Landschaftsausschnitt Blühstreifen in unterschiedlichen Standzeiten vorhanden sind. Nur so steht über mehrere Jahre hinweg ein ausreichendes Nahrungs- und Deckungsangebot zur Verfügung.

#### **4.3 Zusätzliche Maßnahmen zur Optimierung von Blühstreifen**

Bei allen Blühstreifentypen fällt die starke Streuung der Vogelvorkommen auf den einzelnen Untersuchungsflächen eines Typus auf. Diese Unterschiede sind zumeist stärker als die zwischen den verschiedenen Blühstreifentypen. Dies zeigt, dass die Anlageform der Blühstreifen nicht der alleinige Faktor ist, der die Vogelvorkommen bestimmt. Die individuelle Flächenausprägung spielt eine wesentliche Rolle in Hinsicht auf die Eignung einer Fläche als Nahrungs- oder Deckungshabitat. Im Rahmen dieses Teilprojekts hat sich gezeigt, dass bestimmte Flächenausprägungen einen auffällig positiven Einfluss auf die Vogelwelt haben. Anhand jener Merkmale können die Blühstreifen der Rotenburger Mischung noch optimiert werden. Z.B. konnte das Rebhuhn nur auf einer Untersuchungsfläche regelmäßig nachgewiesen werden. Eine gezielte Verbesserung der Blühstreifen kann den naturschutzfachlichen Wert von Blühstreifen noch verbessern. Zudem können Zielgruppen identifiziert, auf die sich verschiedene Optimierungsmöglichkeiten von Blühstreifen ausrichten.

Von den Blühstreifen profitieren 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 (Anhang 13). Überwiegend insektenfressende Vogelarten konnten nur sehr selten angetroffen werden, sowohl auf den verschiedenen Blühstreifentypen als auch auf den Feldsäumen. Auch in den WBC in den UK überwiegt deutlich die Nahrungsgilde der pflanzenfressenden Vogelarten. Dort wird das geringe Vorkommen von insektenfressenden Vogelarten durch deren Präferenz von Grünland erklärt. Eine zielgerichtete Optimierung der Blühstreifentypen auf diese Nahrungsgilde hin wird daher als nicht sinnvoll erachtet, zumal sie in einem gewissen Ausmaß auch von den Blühstreifen profitieren können. Denn eine interessante Entwicklung hat sich bei den Vorkommen der überwiegend insektenfressenden Vogelarten im Verlauf des Winterhalbjahres gezeigt. Diese Gruppe wurde nur am Anfang und am Ende des Winterhalbjahres auf den Blühstreifentypen nachgewiesen. Mit Ausnahme des Zaunkönigs sind alle nachgewiesenen insektenfressenden Vogelarten Sommergäste und Durchzügler (BARTHEL & HELBIG 2005). All diese Arten konnten nur im September beobachtet werden, die Wiesenschafstelze und Dorngrasmücke noch einmal im Oktober/November. Der Zaunkönig wurde in den Blühstreifentypen erst ab Dezember nachgewiesen, vorher nicht. Vermutlich findet der Zaunkönig im Herbst noch ausreichend tierische Nahrung in anderen Biotopen. Die Nahrungsknappeit im Winter führt dazu, dass er auf den Blühstreifentypen ausweicht und das dortige Samenangebot nutzt. Die Übergänge von pflanzen- zu samenfressenden Arten sind fließend, und auch der Zaunkönig ernährt sich im Winter gelegentlich von Sämereien (WASSMANN & GLUTZ VON BLOTZHEIM 2001). Dies zeigt, dass auf den Blühstreifentypen auch zum Ende des Winters hin Nahrung vorhanden ist, was auch von sonst überwiegend insektenfressenden Vogelarten genutzt wird.

Im Herbst und Winter 2013/14 fallen die Blühflächen BR11, BR10 und BR9 sowie die Blühstreifen BR3 und BR2 aufgrund des Artenreichtums und der hohen Vogeldichte auf

(Anhang 15). Von allen insgesamt 21 nachgewiesenen Arten konnten lediglich drei Arten auf diesen fünf Untersuchungsflächen nicht dokumentiert werden. Bei zwei dieser Arten handelt es sich um sehr selten nachgewiesene Arten, deren Lebensraumansprüche auch nicht exakt den Blühstreifentypen entsprechen (Heckenbraunelle) bzw. für die der Erfassungszeitraum nicht geeignet ist (Wachtel). Deren Fehlen kann bei der naturschutzfachlichen Bewertung nicht als ausschlaggebendes Kriterium gelten. Interessant ist allerdings, dass auch die meisten Rote Liste Arten Niedersachsens auf diesen Untersuchungsflächen beobachtet werden konnten, nur der Blühstreifen BR3 ausgenommen. Diese Untersuchungsflächen zeichnen sich dadurch aus, dass die Blühmischung gut (Blühflächen) bzw. sehr gut (Blühstreifen) aufgelaufen ist (Kap. 2). Um die Artenvielfalt und gefährdete Arten zu fördern, ist es entscheidend, dass die Blühmischung gut aufläuft. Denn die Untersuchungsflächen mit geringen Vogelvorkommen haben gemeinsam, dass die Blühmischung schlecht aufgelaufen ist. So stellt die Fläche BR7 vielmehr eine Grasfläche dar als eine Blühfläche, und der Blühstreifen BR4 wird stark von Brennnesseln und Knöterich dominiert (Kap. 2).

→ Dies verdeutlicht die Relevanz der Grundvoraussetzungen, die bei der Anlage von Blühstreifen berücksichtigt werden müssen (Kap. 1).

Es zeigte sich, dass die Flächengröße bei den Blühflächen im Hinblick auf die Abundanzen eine Rolle spielt. Die Blühflächen BR11 und BR10 weisen mit Abstand die größte Flächengröße auf (Kap. 1) und wurden zu beiden Jahreszeiten weitaus am intensivsten aufgesucht. Auf dem Saum SF7 konnte innerhalb der Saumtypen die höchste Vogeldichte im Herbst nachgewiesen werden. Dieser Saum zeichnet sich durch eine vergleichsweise hohe Breite von 4 m aus (Kap. 1). Die Flächengröße der einzelnen Untersuchungsflächen variiert stark, aber tendenziell weisen die Blühflächen eine höhere Flächengröße als die Blühstreifen auf. Damit können sie auch prinzipiell eine bessere Nahrungsverfügbarkeit aufweisen. BOATMAN et al. (2003) konnten bei den WBS in den UK nachweisen, dass eine gewisse Flächengröße von 1-2 ha gegeben sein muss, damit über das gesamte Winterhalbjahr ein ausreichendes Nahrungsangebot zur Verfügung steht. Diese Flächengröße erreichen die Blühflächen im LK ROW zwar auch nicht, sie kommen dieser aber in den meisten Fällen näher als die Blühstreifen. EVANS et al. (2014) haben dahingegen festgestellt, dass die Breite der „field buffer“ keinen Einfluss auf die Vogeldichten hat. Diese Studie befasst sich mit der in den USA seit 2004 geförderten Naturschutzmaßnahme „Habitat Buffers for Upland Birds, CP-33“. Hinsichtlich der Saatgutmischung unterscheiden sich die „field buffer“ jedoch deutlich von den Blühstreifen, da im Fokus der CP-33 Maßnahmen Gräser stehen (USDA 2011). Zudem kommen die geographisch bedingten Unterschiede in Bezug auf Flora und Fauna, die einen weiteren Grund der unterschiedlichen Ergebnisse darstellen.

Um hohe Abundanzen zu erreichen, ist die Anlage von größeren Blühflächen zu empfehlen.

→ Daher sollte die Anlage von Blühflächen nicht auf eine bestimmte maximale Breite oder Gesamtflächengröße begrenzt werden.

Das gute Auflaufen der Blühmischung und eine hohe Flächengröße allein reichen für einen naturschutzfachlich hohen Wert jedoch noch nicht aus. Zwar konnte zu allen Erfassungszeiträumen auf der Fläche BR10 die höchste Vogeldichte dokumentiert werden, und der Nachweis von insgesamt neun Arten liegt ebenfalls in einem hohen Bereich, aber nur zwei der neun Arten zählen zu den Agrarvögeln. Allerdings muss hier berücksichtigt werden, dass die maximale Agrarvogelartenanzahl auf einer Untersuchungsfläche bei drei

Arten liegt. Diese wird aber z.B. auf der kleineren, aber deutlich strukturreicheren Blühfläche BR9 erreicht.

Für Hühnervögel, insbesondere für das in Niedersachsen gefährdete Rebhuhn, können die Blühflächen noch optimiert werden. Nur zwei Blühflächen wiesen bereits geeignete Bedingungen auf, BR9 und BR11, wobei nur auf der Blühfläche BR9 das Rebhuhn regelmäßig angetroffen werden konnte. Die geeigneten Strukturen haben sich allerdings unbeabsichtigt ergeben, so dass eine zielgerichtete Ausgestaltung der Blühstreifen notwendig ist, dies besonders in Gebieten, in denen Rebhuhn-Vorkommen bekannt sind. Es empfiehlt sich hier, den Leitfaden des Rebhuhn-Schutz-Projekts aus dem Göttinger Raum von GOTTSCHALK & BEEKE (2013) GOTTSCHALK & BEEKE (2014) zu berücksichtigen. Denn die konkreten Blühflächen mit Nachweisen von Rebhühnern (BR9, BR11) kommen diesen Empfehlungen sehr nahe, unabhängig davon, dass der Leitfaden auf den Brutzeitraum und der Kükenaufzucht basiert. Auf diesen beiden Blühflächen ist die Blühmischung gut aufgelaufen, die Vegetation ist größtenteils licht, und beide weisen einen vergleichsweise hohen Offenbodenanteil auf. Die Fläche BR11 zeichnet sich durch einen engen Wechsel von Offenbodenbereichen und unterschiedlich hohen Vegetationsschichten aus. Rebhuhn-Vorkommen aus diesem Gebiet sind bereits bekannt gewesen (mdl. Auskunft von Herrn Borchers 2013). Die Fläche BR9 stellt einen Sonderfall dar, die sich durch eine ausgesprochen hohe strukturelle Vielfalt, sowohl horizontal als auch vertikal, auf kleinem Raum auszeichnet. Im Sommer 2013 konnte belegt werden, dass diese Blühfläche zum Brutrevier des Rebhuhns zählt (Kap. 4). Dort ist die Blühmischung sehr heterogen aufgelaufen. Im vorderen und hinteren Bereich dominiert eine ca. 1 m hohe und abwechselnd lichte und dichte Vegetation, wo die hochwüchsigen Arten der Blühmischung (Malve, Phacelia und Sonnenblume) dominieren. Im mittleren Bereich ist die Vegetation niedrig bis mittelhoch (ca. 30 cm) und wird von Kamille und Lein dominiert. Die strukturelle Vielfalt auf kleinem Raum und die hohe Anzahl von Grenzlinien ist bei der Fläche BR9 einzigartig. Zudem zieht sich quer durch die Blühfläche eine ca. 2,5 m breite Fahrspur. Der Empfehlung von GOTTSCHALK & BEEKE (2014) nach kann diese Fahrspur einer „Anlage eines angrenzenden ca. 2-3 m breiten Schwarzbrachstreifens (Bodenbearbeitung ohne Ansaat), der weitgehend offen bleiben soll und den Küken Bewegungsfreiheit und trockenes Mikroklima gewährt“ gleichgesetzt werden. Um eine maximale Anzahl von Grenzlinien in den Blühflächen zu erreichen empfehlen sie die Anlage eines Schwarzbrachstreifens (GOTTSCHALK & BEEKE 2014).

Zusätzlich befindet sich direkt neben dieser Blühfläche der Rotenburger Mischung eine Blühfläche der Kiepenkerl-Mischung, die im Sommer 2013 abgemäht wurde. Dies entspricht dem oben bereits erwähnten und auch von GOTTSCHALK & BEEKE (2013) geforderten geeigneten Landschaftszusammenhang:

- In einem Landschaftsausschnitt müssen unterschiedliche Altersstadien vorhanden sein, so dass nach dem Umbruch der Blühstreifen stets Ausweichhabitate zur Nahrungs- und Deckungssuche in erreichbarer Nähe zur Verfügung stehen.

Die Relevanz der Berücksichtigung dieser Empfehlungen unterstreicht die Tatsache, dass nur auf der Blühfläche BR9 die Rebhühner auch mehrmals beobachtet werden konnten (Unterkapitel 3.8). Bei der Fläche BR9 ist zudem anzumerken, dass hier ein Futterautomat für Fasan und Rebhuhn aufgestellt wurde. Inwiefern diese das Vorkommen des Rebhuhns mit beeinflusst hat, kann nicht eindeutig von den oben aufgeführten Punkten getrennt

werden. Allerdings wurde die gleiche Futterstelle auch auf der Fläche BR10 vorgefunden, auf der das Rebhuhn allerdings nicht nachgewiesen werden konnte. Die beiden Flächen BR9 und BR10 liegen nah beieinander (ca. 500 m), was dafür spricht, dass die Futterstelle nicht das ausschlaggebende Kriterium ist.

Zusätzlich hat der Landschaftskontext einen Einfluss auf die Vogelnachweise (vgl. auch WAGNER et al. 2014; MUCHOW et al. 2007). In direkter Umgebung der beiden Blühflächen BR10 und BR11 liegen strukturreiche Gehölzgruppen, von denen aus die beobachteten Vögel in die Blühflächen hineingeflogen sind. Um die genaue Relevanz der umliegenden Landschaft herauszustellen, sind weitere Analysen erforderlich.

#### **4.4 Ausblick**

Die im Landkreis Rotenburg (Wümme) angelegten Blühstreifen der Jägerschaft stellen für die Wintervögel eine Aufwertung des Nahrungs- und Deckungsangebots in der ausgeräumten Agrarlandschaft dar. Wenn durch die Optimierungsmöglichkeiten das gewünschte Ziel, die Erhöhung der Artenvielfalt und Abundanzen auf möglichst allen angelegten Blühstreifen, erreicht werden kann, könnte sich der naturschutzfachliche Wert von Blühstreifen noch erhöhen.

- ➔ Die Auswirkungen der optimierten Blühflächen auf die Biodiversität und v.a. die Erprobung einer längeren Standzeit der Blühflächen sollten mit faunistischen und floristischen Begleituntersuchungen dokumentiert werden.

Hier ist der Kenntnisstand noch sehr gering. Es ist wahrscheinlich, dass durch die Erhöhung der Standzeit der naturschutzfachliche Wert von Blühstreifen noch gesteigert werden kann. Denn nur durch eine höhere Standzeit kann der Engpass an Nahrungs- und Deckungsmöglichkeiten in der Agrarlandschaft im späten Winter bzw. am Anfang des Frühjahrs (Feb./ Mrz.) abgefangen werden. Ausreichend Deckungs- und Nahrungsangebote sind in der Agrarlandschaft gerade zu diesem Zeitraum aufgrund der Ernte und der Aussaat-Vorbereitungen dringend erforderlich. Und auch nur durch eine Erhöhung der Standzeit kann der Markstammkohl im zweiten Standjahr im Winterhalbjahr zur Verfügung stehen. Hier gilt es zu erforschen, ob das Angebot des Markstammkohls im zweiten Standjahr auch in Deutschland zu den in England erwiesenen Erfolgen führt. Außerdem muss dokumentiert werden, ob durch die vorgeschlagenen Optimierungen weitere Agrarvogelarten von Blühstreifen profitieren können und ob sich die Abundanzen und Stetigkeiten erhöhen.

Die Studie zeigt, dass selbst durch eine optimale Ausgestaltung von Blühflächen die Lebensraumsprüche aller Agrarvogelarten oder gefährdeter Arten nicht abgedeckt werden können. Eine Schutzmaßnahme alleine kann nie die Anforderungen aller Arten abdecken und um die Vogelwelt in der Agrarlandschaft zu sichern, sind zusätzliche Naturschutzmaßnahmen erforderlich, v.a. im (Feucht-)Grünlandschutz. Der Maßstab zur Erfolgskontrolle von Blühstreifen darf auch nicht zu hoch angesetzt werden. Es muss stets berücksichtigt werden, dass es sich um eine Naturschutz- oder PIK-Maßnahme in der intensiv genutzten Agrarlandschaft handelt.

Außerdem ist es entscheidend, wie sich die Vogelwelt der Blühstreifen langfristig entwickelt. Es braucht Zeit, bis weitere Arten in Blühstreifen einwandern, die in einer über Jahrzehnte intensiv genutzte Agrarlandschaft liegen.

- ➔ Um dies zu erforschen, sind Langzeitstudien zwingend erforderlich.

Abschlussbericht	Kapitel 6	163-178	Institut für Umweltplanung, Hannover 2016
------------------	-----------	---------	---

## Einsatz von Fotofallen zur Analyse der Aktivität von Vögeln und Säugetieren in Blühstreifen

*Nana Wix & Michael Reich*

### 1 Hintergrund und Zielsetzung

Bei den faunistischen Erfassungen in Blühstreifen werden zumeist Transekt-Kartierung oder Punkt/Stopp-Zählungen durchgeführt (Kap. 4 und 5, WAGNER et al. 2014; KELM 2012; SCHINDLER 2012), bei denen auf den Blühstreifen immer nur eine kurze Zeitspanne verweilt wird. Besonders bei der Erfassung von Wintervögeln sind vermehrte Nullnachweise aufgrund der geringen Dichte und Mobilität der Tiere in Kombination mit einer kurzen Verweildauer auf einer Untersuchungsfläche keine Seltenheit (Kap. 5, RÜHMKORF & REICH 2011). Aber auch seltene oder versteckt lebende Arten wie z.B. das Rebhuhn werden wegen der kurzen Verweildauer auf den Untersuchungsflächen unterrepräsentiert nachgewiesen (WAGNER et al. 2014: 94). Bisher wurden in noch keinem Forschungsvorhaben mehrstündige Beobachtungen auf Blühstreifen durchgeführt.

Dieses Defizit wird im Rahmen des Forschungsvorhabens aufgegriffen. Blühstreifen und Feldsäume wurden über den gesamten Tag (zwischen 8 und 11 Stunden) hinweg durch den Einsatz von Fotofallen erfasst, d.h. zwei verschiedene Untersuchungsflächen konnten zeitgleich über mehrere Stunden hinweg beobachtet werden können. Für die Vergleichbarkeit der Daten der beiden Untersuchungsflächen ist die zeitgleiche Erfassung entscheidend, da z.B. Unterschiede aufgrund tageszeitlicher Aktivitätspräferenzen ausgeschlossen werden können.

In freilandökologischen Studien werden Fotofallen vermehrt zu Erfassungen der Fauna eingesetzt (TILLMAN 2011; MATTHIES et al. in preparation; O'CONNELL et al. 2014). Im Fokus stehen zumeist Großsäuger in der freien Landschaft, da sie eine ausreichende Größe aufweisen, um den Bewegungssensor der Fotofalle zuverlässig auszulösen. Auch die Erfassung von Vögeln in Blühstreifen ist nur eingeschränkt möglich, denn kleine Vogelarten werden in der vergleichsweise hohen und dichten Blühstreifenvegetation nicht zuverlässig vom Bewegungssensor der Fotofallen erfasst. Wir haben deshalb die Fotofallen auf intervallgetaktete Serienbildaufnahmen programmiert, wodurch sie unabhängig vom Bewegungsmelder alle 20 Sekunden automatisch auslösen.

Vor diesem Hintergrund stellen sich folgende Forschungsfragen:

- Wie hoch ist die Vogel- und Säugetieraktivität in Blühstreifen und Feldsäumen zu unterschiedlichen Jahreszeiten?
- Inwiefern unterscheiden sich die Ergebnisse der Vogelbeobachtungen mittels Fotofallen von denen mittels Linientaxierung?
- Wie gut eignet sich die Intervalleinstellung für Serienbildaufnahmen von Fotofallen (20-Sekunden-Intervall) zur Erfassung von Vögeln und Säugetieren?

Die Ergebnisse tragen dazu bei, den ökologischen Wert von Blühstreifen für Vögel und Säugetiere im Vergleich zu Feldsäumen einordnen zu können. Durch die Kombination verschiedener Erfassungsmethoden im gleichen Untersuchungszeitraum und auf identischen Untersuchungsfläche ist eine fundiertere naturschutzfachliche Bewertung möglich. Durch die gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse können außerdem Verbesserungsvorschläge zum methodischen Vorgehen bei der Erfassung von Tieren mittels der Serienbildfunktion formuliert werden.

## 1.1 Erfassungsmethodik

Zum Einsatz kam die Fotofallen-Kamera „Dörr SnapShot Extra 5.0“, bei der eine sekunden-genaue Intervalleinstellung für Serienbildaufnahmen in hoher Auflösung (5 Megapixel) programmiert werden kann. Für die Vogel- und Säugetiererfassung wurde das Intervall der Serienbildfunktion auf 20 Sekunden eingestellt. Somit nahm die Kamera alle 20 Sekunden – unabhängig vom Bewegungssensor – ein Foto auf.

Die Erfassung mittels Fotofallen erfolgte je Jahreszeit in vier Erfassungsdurchgängen (vgl. Tab. 31). Wegen des Diebstahlrisikos von Kameras und des Risikos von Datenverlusten durch Kameraausfälle oder Fehlprogrammierungen blieben die Kameras nicht mehrere Tage oder über Nacht im Gelände stehen, sondern wurden jeden Morgen und jeden Abend auf- bzw. abgebaut.

**Tab. 31: Terminübersicht zu den Erfassungsdurchgängen (D) der verschiedenen Jahreszeiten mittels Fotofallen**

	<b>Sommer 2013</b>	<b>Herbst 2013</b>	<b>Winter 2013/14</b>
<b>D1</b>	30.06. - 08.07.	26.09. - 30.09.	02.12. - 16.12.
<b>D2</b>	24.07. - 28.07.	16.10. - 20.10.	17.12. - 21.12.
<b>D3</b>	09.08. - 13.08.	30.10. - 03.11.	21.01. - 25.01.
<b>D4</b>	14.08. - 22.08.	19.11. - 23.11	20.02. - 25.02.

Durch das integrierte Farbdisplay konnte der Kamerawinkel an jeden Aufnahmetag im Gelände kontrolliert und entsprechend justiert werden.

Insgesamt waren die Fotofallen an 60 Tagen im Gelände exponiert. An jedem Erfassungstag wurden die Kameras immer auf einem Blühstreifen und einem Feldsaum installiert. Auf jeder Untersuchungsfläche wurden dabei fünf Kameras hintereinander mit einem Abstand von ca. 25 m aufgestellt (Abb. 1). Die Kombination der Blühstreifen und Säume wurde über alle Untersuchungszeiträume hinweg beibehalten. Während eines Erfassungsdurchganges wurden die Fotofallen auf jedem Flächenpaar für einen Tag installiert. Die jeweiligen Flächenpaare und Termine sind der Tab. 32 zu entnehmen.

Insgesamt wurden fünf Blühstreifen und fünf Säume untersucht. Bei den Blühstreifen handelte es sich um 6 m breite Blühstreifen der Rotenburger Mischung 2013 im ersten Standjahr, die in der freien Landschaft lagen und an Maisäcker angrenzten (B5, Kap. 2). Die Feldsäume lagen ebenfalls entlang von Maisschlägen in der freien Landschaft (S1, Kap. 2)

**Tab. 32: Übersicht zu den Flächenpaaren und Untersuchungsflächen mit jeweiligem Erfassungsdatum zu den einzelnen Erfassungsdurchgängen der verschiedenen Jahreszeiten**

Paar	Fläche	D	Sommer 2013	Herbst 2013	Winter 2013/14
A	BR01 / SF02	D1	30.06.2013	30.09.2013	03.12.2013
		D2	24.07.2013	19.10.2013	21.12.2013
		D3	11.08.2013	01.11.2013	22.01.2014
		D4	22.08.2013	21.11.2013	20.02.2014
B	BR02 / SF08	D1	07.07.2013	27.09.2013	04.12.2013
		D2	25.07.2013	16.10.2013	17.12.2013
		D3	09.08.2013	31.10.2013	24.01.2014
		D4	14.08.2013	23.11.2013	21.02.2014
C	BR03 / SF10	D1	01.07.2013	29.09.2013	05.12.2013
		D2	27.07.2013	17.10.2013	19.12.2013
		D3	12.08.2013	30.10.2013	25.01.2014
		D4	20.08.2013	20.11.2013	25.02.2014
D	BR04 / SF06	D1	02.07.2013	26.09.2013	02.12.2013
		D2	28.07.2013	18.10.2013	18.12.2013
		D3	10.08.2013	02.11.2013	23.01.2014
		D4	15.08.2013	19.11.2013	22.02.2014
E	BR05 / SF09	D1	08.07.2013	28.09.2013	06.12.2013
		D2	26.07.2013	20.10.2013	20.12.2013
		D3	13.08.2013	03.11.2013	21.01.2014
		D4	21.08.2013	22.11.2013	23.02.2014



**Abb. 44: Aufbau der 5 Fotofallenkameras auf einer Untersuchungsfläche (Foto: Wix, 12.01 2013)**

Um die Fotofallen in der freien Landschaft installieren zu können, wurden Bodenhülsen in dem Erdboden verankert (Abb. 45, links). Die Fotofallenstandorte waren somit auf einer Untersuchungsfläche bei jedem Erfassungstermin identisch. In die Bodenhülsen wurden je nach Vegetationshöhe der Untersuchungsfläche 2-3 m hohe Metallstäbe gesteckt, an denen die Fotofallen befestigt wurden (Abb. 45, rechts). Mittels Styropor-Keilen, die zwischen Kamera und Metallstab geklemmt werden konnten, wurde der Kamerawinkel ausgerichtet (Abb. 45, rechts gelber Keil).

An den Tagen, an denen die Fotofallen nicht im Gelände installiert waren, wurden die Bodenhülsen mit Fahrgassenmarkierstäben (1,5 m lange, flexible PVC-Stäbe) gekennzeichnet. Dadurch konnte gewährleistet werden, dass die Bodenhülsen auch bei

hochgewachsener Vegetation problemlos bei den folgenden Erfassungsdurchgängen wiedergefunden werden konnten und von Fahrzeugen nicht überfahren wurden.



**Abb. 45: Bodenhülse (links, Foto: Wix, 17.02.2103) und Befestigung und Sicherung der Kamera an Metallstange mit Styropor-Keil (gelb) (rechts, Foto: Wix, 12.01.2103)**

## **1.2 Beobachtungsdauer**

Die durchschnittliche Expositionszeit von einer Kamera je Untersuchungsfläche, d.h. der Zeitraum, in dem die Fotofallen „scharf“ gestellt waren, lag im Sommer bei 43 Stunden, im Herbst bei 37 Stunden und im Winter bei 32 Stunden. Über diesen Zeitraum hinweg wurde jede Untersuchungsfläche an fünf Kamerastandorten überwacht. Zu allen Jahreszeiten zusammen, d.h. an allen 60 Erfassungsterminen, waren die Kameras für 5.589 Stunden im Gelände aktiviert. Daraus ergibt sich eine Gesamtanzahl von 1.000.571 Bildern. Die mittlere Beobachtungszeit einer Kamera auf einer Untersuchungsfläche betrug im Sommer ca. 11 Stunden, im Herbst ca. 9 Stunden und im Winter ca. 8 Stunden.

Zu allen Jahreszeiten zusammen wurde die Vogel- und Säugetieraktivität auf den Blühstreifen insgesamt über 556 und auf den Feldsäumen über 561 Stunden jeweils an 5 Kamerastandorten anhand der aufgenommenen Bilderserien dokumentiert. Die Verteilung der Bilderanzahl und Beobachtungsdauer auf die einzelnen Erfassungsdurchgänge und die verschiedenen Jahreszeiten sind Tab. 33 zu entnehmen.

Im Anhang 16 befindet sich eine Übersicht zu der Beobachtungsdauer und der Bilderanzahl auf den einzelnen Untersuchungsflächen.



Tab. 33: Bilderanzahl (A) und Beobachtungsdauer (B) in Stunden (auf volle Stunden gerundet) der einzelnen Untersuchungsflächen (UF) differenziert nach Jahreszeiten (FP = Flächenpaar)

		A) Summe der Bilderanzahl aller 5 Kameras einer UF			B) Mittlere Beobachtungsdauer (in Stunden) je Kamera auf einer UF für jede Jahreszeit aufsummiert		
FP	UF	Sommer 2013	Herbst 2013	Winter 2013/14	Sommer 2013	Herbst 2013	Winter 2013/14
A	BR01	39.730	33.581	28.613	44	37	32
	SF07	39.773	31.958	29.559	44	36	33
B	BR02	39.524	31.775	29.755	44	35	33
	SF08	39.903	33.434	29.634	44	37	33
C	BR03	36.581	32.122	27.574	41	36	31
	SF10	38.820	32.119	26.126	43	36	30
D	BR04	36.234	31.309	30.291	40	35	34
	SF06	37.405	34.183	27.225	43	38	30
E	BR05	39.120	34.122	28.646	44	38	33
	SF09/E	39.178	34.236	28.044	44	38	33

### 1.3 Vorgehensweise bei der Datenauswertung

Das Bildmaterial wurde als Bilderserie durchgesehen und ausgewertet. Im Zeitraffer konnten die Tiere gut erkannt werden, denn durch die Ortsveränderungen fallen Tiere in einer Bilderserie wesentlich besser ins Auge als ihr punktuell Vorkommen auf einem einzelnen Standbild.

In die Auswertungsprotokolle wurden für jede Kamera zu den einzelnen Aufnahmezeitpunkten nachstehende Angaben eingetragen.

- Start und Ende des Aufnahmezeitraumes

Da die Kameras in den frühen Morgenstunden aufgebaut bzw. in den späten Abendstunden abgebaut wurden, sind v.a. bei den Herbst- und Winteraufnahmen zu Beginn und zum Ende der Bilderserien Schwarz-Weiß- Aufnahmen vorhanden. Die Bildqualität der Schwarz-Weiß-Bilder ist aber ausreichend gut, um Tiere zu erkennen, und sie konnten in die Auswertung mit einbezogen werden.

- Bilder mit Aktivitäten von Vögeln und Säugetieren

Es wurden nur Bilder gezählt, auf denen das Tier eindeutig einer Artengruppe zugeordnet werden konnte. Bei Säugetieren war es bei diesen Untersuchungen erst ab der Größe von Hasen der Fall. Bei den Vögeln konnten dagegen sogar kleine Singvögel in den meisten Fällen erkannt werden, da sie sich häufig auf oder an den Pflanzen aufhielten. Wenn bei Bilderserien mit Tieraktivitäten die Tiere auf einzelnen Bildern gar nicht oder nicht eindeutig zu erkennen waren, da sie sich in der Vegetation versteckten, aber ihr Vorkommen infolge der Bilderserie schlüssig war, wurden auch die Bilder ohne bzw. mit undeutlichem Tiervorkommen in die Aktivitätszeit einberechnet. Man kann man in Bilderserien gut erkennen, wie z.B. ein Fasan in der Vegetation Deckung sucht und nur noch als „Schatten“ zu erkennen ist. Auf den nachfolgenden Bildern kommt er aus der Deckung hervor und ist eindeutig zu erkennen. Sobald sich das Tier aus dem Aufnahmebereich der Kamera hinausbewegt, wurde die Aktivitätsphase als beendet betrachtet, auch wenn das Tier später

wieder in den Aufnahmebereich eintrat. Ab dem Zeitpunkt wurde dann wieder eine neue Aktivitätsphase dokumentiert. Zudem musste sich das Tier auf der Untersuchungsfläche befinden. Vögeln, die sich in der Luft befanden, wurden nur die mit einberechnet, wenn es sich um einen gezielten Nahrungsflug handelte. Dies wurde darüber definiert, dass der Vogel nur wenige Meter über die Blühstreifen bzw. Saum hinweg flogen.

- Anzahl fehlerhafter Bilder

Fehlerhafte Bilder traten durch technische Fehler (z.B. schwarzes Bild), witterungsbedingt (z.B. Regentropfen auf der Linse, Gegenlicht). Diese Bilder wurden von der Auswertung ausgenommen.

Zur Auswertung des Bildmaterials wurde eine **Flächenbegrenzung** festgelegt, und nur innerhalb dieses Ausschnittes wurden die Tiervorkommen dokumentiert. Seitlich wurde der ausgewertete Bildausschnitt durch die an den Blühstreifen bzw. Feldsaum angrenzenden Strukturen begrenzt. Das hintere Ende des Auswertungsbereichs variiert je nach Untersuchungsfläche und Erfassungstermin. Die Kameras wurden an jedem Aufnahmetag so justiert, dass bei allen Untersuchungsflächen ein Bildausschnitt von mindestens 6 m Tiefe gut sichtbar war (Abb. 47). In einigen Fällen ging das Sichtfeld noch darüber hinaus (Abb. 46).

Die Sichtfelder unterscheiden sich aber auch hinsichtlich der beiden betrachteten Artengruppen. So sind größere Säugetiere wie Rehe und Hasen auf eine weitere Distanz eindeutig zu identifizieren, kleine Singvögel jedoch nicht. Bei den Kameraaufnahmen mit weitem Blickfeld begrenzt sich der maximale Auswertungsbereich nach hinten durch den nächstfolgenden Kamerastandort. Die Arten, die sich dahinter aufhielten, wurden nicht mehr in die Datenauswertung einbezogen, da diese Vorkommen sich mit den Aufnahmen der nachfolgenden Kamera überschneiden. Damit wurde die doppelte Erfassung einer Aktivitätsphase auf verschiedenen Kameras ausgeschlossen.

Somit konnte für die einzelnen Flächentypen oder Untersuchungsflächen die Größe des ausgewerteten Bildausschnitts nicht klar abgegrenzt oder pauschalisiert werden. Eine einheitliche Flächenbezugsgröße konnte nicht definiert werden.

Zwei Sonderfälle wurden als Artefakte ebenfalls von der Auswertung ausgeschlossen. Auf mehreren Aufnahmen war zu sehen, dass Greifvögel die Stange der nachfolgenden Fotofalle als Sitzwarte nutzten (Abb. 46). Der zweite Sonderfall betraf einen Fotofallenstandort, vor dem im Zuge der Ernte des angrenzenden Ackers Erntereste ausgeschüttet wurden. Diese suchten Ringeltauben gezielt zur Nahrungssuche auf (Abb. 47).



DOERR SNAPSHOT 19.11.2013 15:00:43 17 004°C 039°F

Abb. 46: Greifvogel auf Stange der nachfolgenden Fotofallenkamera



DOERR SNAPSHOT 14.08.2013 16:36:11 08 019°C 066°F

Abb. 47: Ringeltauben im Saum SF08 vor Fotofallenkamera

Da jede Untersuchungsfläche unterschiedlich lange beobachtet wurde (Anhang 1), ist für deren Vergleich eine einheitliche Bezugsgröße erforderlich. Die Aktivität (Anwesenheit von Vögeln oder Säugetieren) wurde daher auf 1000 Bilder standardisiert und wird als „Anzahl der Aktivitätsbilder/1000 Bilder“ bezeichnet. Bei der Linientranssektkartierung wurde die Vogeldichte über die mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> bestimmt (Kap. 4 und 5). Die absoluten Werte der beiden Erfassungen können daher nicht miteinander verglichen werden. Deshalb wurden folgende Vergleichswerte herangezogen.

- Mehr-Weniger-Vergleich (Unterkapitel 3.1)

Für jedes Flächenpaar und für beide Erfassungsmethoden wurde dargestellt, ob auf dem Saum im Vergleich zum Blühstreifen mehr bzw. weniger Vogelbeobachtungen dokumentiert werden konnten.

- Ranglisten-Vergleich (Unterkapitel 3.2)

Für jede Erfassungsmethode getrennt wurden die einzelnen Untersuchungsflächen über Ranglisten geordnet, die sich nach der Höhe der Vogelbeobachtungen richten. Die Rangposition der einzelnen Untersuchungsflächen bei den verschiedenen Erfassungsmethoden wurde dann verglichen.

- Relative Werte (Unterkapitel 3.3)

Die Vogelbeobachtungen auf den einzelnen Untersuchungsflächen wurden für jede Erfassungsmethode getrennt in Relation zur Gesamtanzahl der Vogelbeobachtungen der jeweiligen Erfassungsmethode gesetzt und miteinander verglichen.

## 2 Ergebnisse

### 2.1 Aktivitätsphasen der Tiere im Vergleich zum Gesamtbeobachtungszeitraum

Insgesamt konnte eine hohe Anzahl von Aktivitätsbildern aufgenommen werden (Tab. 34). Aufgrund der sehr langen Beobachtungsdauer war der Anteil von Bildern mit Aktivitätsnachweisen von Tieren im Verhältnis zur Gesamtbilderanzahl gering und lag in allen Fällen unter 1%. Dies zeigt, dass Vögel und größere Säugetiere die Untersuchungsflächen auf den gesamten Tag betrachtet verhältnismäßig kurz aufsuchten. Im Sommer konnten auf allen Untersuchungsflächen Aktivitätsphasen aufgezeichnet werden. Im Herbst gab es zwei, (SF07 und SF10), im Winter drei Flächen ohne Nachweise (Flächenpaars B, Saum SF06).

Die höchsten Aktivitätsphasen von 0,98% und 0,93% (aller Bilder) wurden auf zwei Blühstreifen erreicht: BR04 im Winter 2013/14 und BR05 im Sommer 2013. In 18 Fällen, lag der Prozentanteil von Bildern mit Aktivitätsphasen unter 0,1%. Die Aktivitätsphasen variierten bei allen Untersuchungsflächen, Flächentypen und Jahreszeiten stark. Keine der Untersuchungsflächen zeigte über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg konstant hohe oder niedrige Aktivitätsphasen.

Auf den Blühstreifen konnte im Sommer eine mehr als doppelt so hohe Aktivität wie im Herbst und Winter beobachtet werden. Bei den Feldsäumen war die Aktivität im Winter und Sommer vergleichbar hoch. Im Herbst waren die Aktivitätsphasen auf den Feldsäumen auffällig gering.

Vergleicht man die einzelnen Flächenpaare, wurden zu allen Jahreszeiten auf den Blühstreifen stets mehr Aktivitätsphasen dokumentiert als auf den Feldsäumen (Tab. 34:

letzte Zeilen „A-E“). Auch für das gesamte Jahr war der prozentuale Anteil der Aktivitätsphasen bei allen Flächenpaare auf den Blühstreifen höher als auf den Feldsäumen (Tab. 34: letzte Spalte „2013/14“). Bei den Flächenpaaren D und E waren die Unterschiede zu den Feldsäumen besonders deutlich; auf den dazugehörigen Blühstreifen konnten auch die maximalen Aktivitätswerte beobachtet werden.

**Tab. 34: Übersicht zur Anzahl der Aktivitätsbilder im Verhältnis zu der Gesamtbilderanzahl auf den verschiedenen Flächenpaaren (FI\_Paar), Flächentypen (FI\_Typ) und Untersuchungsflächen (UF) differenziert nach den verschiedenen Jahreszeiten und im gesamten Jahr**

FI_Paar	FI_Typ	UF	Sommer 2013			Herbst 2013			Winter 2013/14			2013/14		
			GesAnzB	AnzAktivB	AktivB_Proz	GesAnzB	AnzAktivB	AktivB_Proz	GesAnzB	AnzAktivB	AktivB_Proz	GesAnzB	AnzAktivB	AktivB_Proz
A	B5	BR01	39.730	174	0,44%	33.581	11	0,03%	28.613	1	0,00%	101.924	186	0,18%
	S1	SF07	39.773	59	0,15%	31.958			29.559	5	0,02%	101.290	64	0,06%
B	B5	BR02	39.524	280	0,71%	31.775	5	0,02%	29.755			101.054	285	0,28%
	S1	SF08	39.903	79	0,20%	33.434	8	0,02%	29.634			102.972	87	0,08%
C	B5	BR03	36.581	34	0,09%	32.122	165	0,51%	27.574	4	0,01%	96.276	203	0,21%
	S1	SF10	38.820	16	0,04%	32.119			26.126	140	0,54%	97.065	156	0,16%
D	B5	BR04	36.234	62	0,17%	31.309	15	0,05%	30.291	297	0,98%	97.834	374	0,38%
	S1	SF06	37.405	17	0,05%	34.183	19	0,06%	27.225			98.813	36	0,04%
E	B5	BR05	39.120	362	0,93%	34.122	65	0,19%	28.646	6	0,02%	101.888	433	0,42%
	S1	SF09/E	39.178	50	0,13%	34.236	6	0,02%	28.044	31	0,11%	101.458	87	0,09%
A-E	B5		191.188	912	0,48%	162.908	261	0,16%	144.878	308	0,21%	498.975	1.481	0,30%
	S1		195.079	221	0,11%	165.930	33	0,02%	140.589	176	0,13%	501.597	430	0,09%

GesAnzB: Gesamtanzahl der ausgewerteten Bilder (=Summe aller 5 Kameras einer UF)

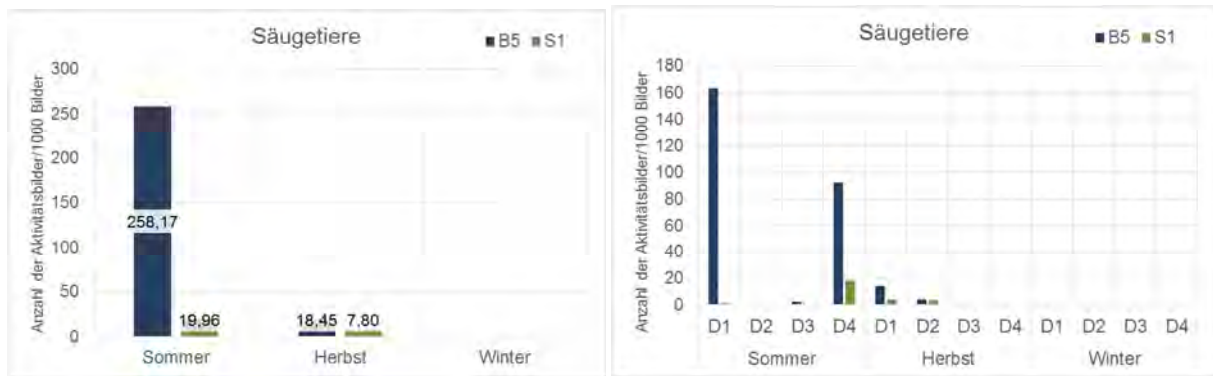
AnzAktivB: Anzahl der Bilder mit Aktivitätsphasen von Tieren (Vögel und Säugetiere)

AktivB\_Proz: Prozentualer Anteil der Anzahl von Bilder mit Aktivitätsphasen von Tieren (Vögel und Säugetiere) von der Gesamtanzahl der ausgewerteten Bilder

## 2.2 Säugetieraktivität

Die Aktivität war nur im Sommer auf den Blühstreifen deutlich (ca. 13x) höher als auf den Feldsäumen. Im Herbst war sie auf den Blühstreifen nur noch etwa doppelt so hoch wie auf den Feldsäumen und im Winter konnten auf keiner der Untersuchungsfläche Säugetiere nachgewiesen werden (Abb. 48, links).

Die nach den einzelnen Erfassungsdurchgängen zeitlich differenzierte Auswertung der Aktivitätsphasen zeigt, dass es auch im Sommer Lücken in der Aktivität gab (Abb. 48, rechts).



**Abb. 48:** Säugetieraktivität auf den Blühstreifen (B5) und Feldsäumen (S1) zu den verschiedenen Jahreszeiten (li) und differenziert nach den einzelnen Erfassungsdurchgängen (D1-D4) (re)

Die maximal beobachtete Aktivität von Säugetieren konnte im Sommer und Herbst auf demselben Blühstreifen (BR05) beobachtet werden.

**Tab. 35:** Anzahl der Aktivitätsbilder/1000 Bilder von Säugetieren auf den verschiedenen Flächenpaaren (FI\_Paar), Flächentypen (FI\_Typ) und Untersuchungsflächen (UF) differenziert nach den verschiedenen Jahreszeiten.

Säugetiere			Anzahl der Aktivitätsbilder/ 1000 Bilder		
FI_Paar	FI_Typ	UF	Sommer 2013	Herbst 2013	Winter 2013/14
A	B5	BR01	78,59		
	S1	SF07	1,04		
B	B5	BR02		3,01	
	S1	SF08	1,05	4,29	
C	B5	BR03	14,76		
	S1	SF10			
D	B5	BR04	0,55		
	S1	SF06			
E	B5	BR05	164,27	15,44	
	S1	SF09/E	17,87	3,52	
A-E	B5		258,17	18,45	
	S1		19,96	7,80	

### 2.3 Vogelaktivität

Die Vogelaktivität war zu allen drei Jahreszeiten auf den Blühstreifen (B5) höher als auf den Feldsäumen (S1) (Abb. 49, links). Im Sommer war die Anzahl der Aktivitätsbilder/1000 Bilder auf den Blühstreifen ca. doppelt so hoch, im Herbst sogar über 14-mal so hoch. Die maximale Vogelaktivität wurde sowohl auf den Blühstreifen, als auch auf den Feldsäumen, im Winter beobachtet. Die Aktivitätsphase im Sommer ist im Vergleich zum Winter aber nur geringfügig niedriger, v.a. auf den Blühstreifen sind die Unterschiede marginal. Im Herbst ist die Anzahl der Aktivitätsbilder/1000 Bilder auf beiden Flächentypen geringer als zu den anderen beiden Jahreszeiten.

Auch bei der zeitlich differenzierten Betrachtung konnten auf den Blühstreifen bei jedem Erfassungsdurchgang aller drei Jahreszeiten mehr Aktivitätsphasen dokumentiert werden als auf den Feldsäumen (Abb. 49, rechts). Die Feldsäume im dritten Erfassungsdurchgang im Winter 2013/14 stellten die einzige Ausnahme dar. Im Verlauf des Sommers nahm die Vogelaktivität sowohl auf den Blühstreifen als auch auf den Feldsäumen tendenziell ab. Im Herbst waren die Aktivitätsphasen der Vögel auf den Blühstreifen bei den einzelnen Erfassungsdurchgängen sehr unregelmäßig verteilt. Die Vogelaktivität auf den Feldsäumen war im Herbst zu allen vier Erfassungsdurchgängen äußerst gering. Über den gesamten Winter hinweg lagen die Vogelbeobachtungen auf den Blühstreifen ähnlich hoch, während sie auf den Feldsäumen stark schwankten.



**Abb. 49: Vogelaktivität auf den Blühstreifen (B5) und Feldsäumen (S1) zu den verschiedenen Jahreszeiten (links) und differenziert nach den einzelnen Erfassungsdurchgängen (D1-D4).**

Zu allen Jahreszeiten lag die maximale Anzahl der Aktivitätsbilder/1000 Bilder auf den Blühstreifen. Einmalig, im Sommer 2013, lagen der Maximalwert der Blühstreifen und der Feldsäume auf einem Flächenpaar (C). Insgesamt variierten die Vogelaktivitäten auf den einzelnen Untersuchungsflächen und zu den verschiedenen Jahreszeiten stark. Hohe Aktivitätsphasen einzelner Untersuchungsflächen zeigten sich nicht über alle Jahreszeiten hinweg. So konnte auf dem Blühstreifen BR02 im Sommer der Maximalwert, im Herbst und Winter dagegen keinerlei Vogelaktivität nachgewiesen werden.

**Tab. 36: Anzahl der Aktivitätsbilder/1000 Bilder von Vögeln auf den verschiedenen Flächenpaaren (FI\_Paar), Flächentypen (FI\_Typ) und Untersuchungsflächen (UF) differenziert nach den verschiedenen Jahreszeiten.**

Vögel			Anzahl der Aktivitätsbilder/ 1000 Bilder		
FI_Paar	FI_Typ	UF	Sommer 2013	Herbst 2013	Winter 2013/14
A	B5	BR01	7,83	7,35	0,66
	S1	SF07	27,45		3,57
B	B5	BR02	142,35		
	S1	SF08	36,49		
C	B5	BR03	4,09	106,26	2,90
	S1	SF10	8,85		98,18
D	B5	BR04	31,03	8,54	194,55
	S1	SF06	9,32	9,93	
E	B5	BR05	15,58	22,64	4,31
	S1	SF09/E	11,00		33,66

### 3 Die Vogelerfassung mittels Fotofallen im Vergleich zur Linientranssektkartierung

#### 3.1 Mehr-Weniger Vergleich

Wenn man die Vogelbeobachtungen aller Blühstreifen bzw. aller Feldsäume zusammenfasst, kommen die beiden Erfassungsmethoden beim „Mehr-Weniger-Vergleich“ in allen Jahreszeiten zu einem identischen Ergebnis (Tab. 37). Auf den Blühstreifen konnten mittels Fotofallen und mittels Linientranssekt-Kartierung zu allen Jahreszeiten mehr Vogelbeobachtungen dokumentiert werden als auf den Feldsäumen. Bei der Betrachtung der einzelne Flächenpaare zeigten die beiden Erfassungsmethoden in sechs Fällen identische, in neun Fällen unterschiedliche Ergebnisse (Tab. 37: **Plus** und **Minus**). In sechs dieser Fälle konnten durch die Linientranssekt-Kartierung auf den Blühstreifen mehr Vögel beobachtet werden als auf den Säumen, während die Fotofallen auf den Säumen höhere Vogelaktivitäten belegten. Der umgekehrte Fall (FF höhere Vogelaktivität auf Blühstreifen; LT höhere Vogelaktivität auf Feldsäumen) trat nur einmalig auf. In zwei Fällen konnten über die Fotofallen keine Vogelnachweise belegt werden, mittels Linientranssekt-Kartierung jedoch schon.

**Tab. 37: Vergleich der beiden unterschiedlichen Erfassungsmethoden anhand mehr (+: grün) und weniger (-: rot) Vogelsichtbeobachtungen innerhalb der jeweiligen Flächenpaare. FF = Fotofallen, Maßeinheiten der Aktivitätsphasen: Anzahl der Aktivitätsbilder/ 1000 Bilder; LT = Linientranssekt-Kartierung, Maßeinheiten der Aktivitätsphasen: Mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> (vgl. Kap. 4 und 5)**

Vögel			Sommer		Herbst		Winter	
Fl_Paar	Fl_Typ	UF	FF	LT	FF	LT	FF	LT
A	B5	BR01	-	+	+	-	-	+
	S1	SF07	+	-	-	+	+	-
B	B5	BR02	+			+		+
	S1	SF08	-			-		-
C	B5	BR03	-	+	+		-	+
	S1	SF10	+	-	-		+	-
D	B5	BR04	+		-	+	+	
	S1	SF06	-		+	-	-	
E	B5	BR05	+		+		-	+
	S1	SF09E	-		-		+	-
A-E	B5		+		+		+	
	S1		-		-		-	

#### 3.2 Ranglisten-Vergleich

Auch beim Ranglisten-Vergleich nahmen bei beiden Erfassungsmethoden die Blühstreifen in der Summe eine höhere Rangposition ein als die Feldsäume (Tab. 38: die letzten beiden Spalten). Auf vier Säumen (SF07 und SF09E – Winter, SF06 und SF09E – Sommer) konnte durch die Linientranssekt-Kartierung keine Vogelaktivität nachgewiesen werden, durch die



Fotofallen hingegen schon. Der umgekehrte Fall, dass durch Fotofallen keine Vogelaktivität belegt werden konnte, aber durch die Linientranssekt-Kartierung schon, trifft auf sechs Fälle zu. Hierbei handelt es sich um vier Säume (SF07, SF08, SF09/E – Herbst und SF08 – Winter) und zwei Blühstreifen (BR02 Herbst und Winter). Größtenteils unterscheiden sich die Rangpositionen der einzelnen Untersuchungsflächen je nach Erfassungsmethode deutlich.

**Tab. 38: Vergleich der Vogelbeobachtungen zwischen den beiden unterschiedlichen Erfassungsmethoden anhand von Ranglisten. FF = Fotofallen, Maßeinheiten der Aktivitätsphasen: Anzahl der Aktivitätsbilder/ 1000 Bilder; LT = Linientranssekt-Kartierung, Maßeinheiten der Aktivitätsphasen: Mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> (vgl. Kap. 4 und 5)**

Vögel			Sommer		Herbst		Winter	
FI_Paar	FI_Typ	UF	FF	LT	FF	LT	FF	LT
			Anzahl der Aktivitätsbilder / 1000 Bilder	MitBeobSum/ 1000m <sup>2</sup>	Anzahl der Aktivitätsbilder / 1000 Bilder	MitBeobSum/ 1000m <sup>2</sup>	Anzahl der Aktivitätsbilder / 1000 Bilder	MitBeobSum/ 1000m <sup>2</sup>
A	B5	BR01	9 7,83	1 9,55	5 7,35	4 2,67	7 0,66	2 2,67
	S1	SF07	4 27,45	4 4,77		3 5,2	5 3,57	
B	B5	BR02	1 142,35	2 8,1		2 13,07		1 5,07
	S1	SF08	2 36,49	5 3		7 1,6		3 2,4
C	B5	BR03	10 4,09	3 5,98	1 106,26	1 51,2	6 2,90	4 1,87
	S1	SF10	8 8,85	6 1,77			2 98,18	5 0,53
D	B5	BR04	3 31,03	8 1,21	4 8,54	5 2,4	1 194,55	7 0,27
	S1	SF06	7 9,32		3 9,93	8 1,07		
E	B5	BR05	5 15,58	7 1,34	2 22,64	6 2,13	4 4,31	6 0,53
	S1	SF09E	6 11,00			8 1,07	3 33,66	
A-E	B5		1 200,87	1 26,18	1 144,79	1 71,47	1 202,42	1 10,41
	S1		2 93,11	2 9,54	2 9,93	2 8,94	2 135,41	2 2,93

### 3.3 Relative Werte

In der Summe zeigen die beiden verschiedenen Erfassungsmethoden auch bei dem Vergleich der relativen Werte ähnliche Ergebnisse (Tab. 39: letzte beiden Zeilen). Beide Methoden belegen, dass zu allen Jahreszeiten mindestens 60% der Vogelvorkommen auf den Blühstreifen nachgewiesen werden konnten. Der prozentuale Anteil der Vogelnachweise war im Sommer und Herbst bei beiden Erfassungsmethoden auf den Blühstreifen ähnlich hoch und lag bei 70 bzw. 60%. Nur im Winter lagen die beiden Erfassungsmethoden etwas weiter auseinander. Bei der Fotofallenerfassung fielen 60% der Vogelaktivitäten auf die Blühstreifen, bei der Linientranssekt-Kartierung waren es etwa 80%.

Bei beiden Erfassungsmethoden konzentrierten sich die hohen Vogelaktivitäten auf eine einzelne Untersuchungsfläche. In allen Fällen handelte es sich dabei um Blühstreifen, nicht um Feldsäume. Bei der Betrachtung der sechs Untersuchungsflächen mit hohen Vogelaktivitäten zeigten die beiden Erfassungsmethoden nur in einem Fall identische Ergebnisse (BR03 im Herbst, Tab. 39: grüner Hintergrund). Auf den übrigen fünf Flächen ergaben die beiden Erfassungsmethoden jedoch deutliche unterschiedliche Ergebnisse (roter Hintergrund). Hier trifft der hohe Prozentanteil von Vogelbeobachtungen nur auf eine der Erfassungsmethoden zu.

**Tab. 39: Vergleich der beiden unterschiedlichen Erfassungsmethoden anhand des prozentualen Anteils der Vogelsichtbeobachtungen in Relation zu den Gesamtvogelnachweisen des entsprechenden Untersuchungszeitraums und der jeweiligen Erfassungsmethode. FF = Fotofallen, Maßeinheiten der Aktivitätsphasen: Anzahl der Aktivitätsbilder/ 1000 Bilder; LT = Linientranssekt-Kartierung, Maßeinheiten der Aktivitätsphasen: Mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> (vgl. Kap. 4 und 5)**

Vögel			Sommer		Herbst		Winter	
Fl_Paar	Fl_Typ	UF	FF	LT	FF	LT	FF	LT
			AnzAktiv B/1000B	MitBeobs um/1000 m <sup>2</sup>	AnzAktiv B/1000B	MitBeobs um/1000 m <sup>2</sup>	AnzAktiv B/1000B	MitBeobs um/1000 m <sup>2</sup>
A	B5	BR01	3%	27%	5%	3%	0%	20%
	S1	SF07	9%	13%	0%	6%	1%	0%
B	B5	BR02	48%	23%	0%	16%	0%	38%
	S1	SF08	12%	8%	0%	2%	0%	18%
C	B5	BR03	1%	17%	69%	64%	1%	14%
	S1	SF10	3%	5%	0%	0%	29%	4%
D	B5	BR04	11%	3%	6%	3%	58%	2%
	S1	SF06	3%	0%	6%	1%	0%	0%
E	B5	BR05	5%	4%	15%	3%	1%	4%
	S1	SF09E	4%	0%	0%	1%	10%	0%
A-E	B5		68%	73%	94%	89%	60%	78%
	S1		32%	27%	6%	11%	40%	22%
Die beiden Erfassungsmethoden unterscheiden sich um über 20%.								
Auf den Untersuchungsflächen konnten anhand beider Erfassungsmethoden Vogelbeobachtungen über 50% des Gesamtanteils nachgewiesen werden.								

## 4 Diskussion

### 4.1 Bedeutung von Blühstreifen für Säugetiere und Vögel im Vergleich zu Feldsäumen

Insgesamt wurden Blühstreifen intensiver von Säugetieren und Vögeln genutzt als Feldsäume. Für die Vögel war dies zu allen Jahreszeiten der Fall, und das Ergebnis deckt sich auch mit der Linientranssekt-Kartierung (Kap. 4 und 5). Für die Vogelwelt kann festgehalten werden, dass sich Blühstreifen im Sommer, Herbst und Winter positiv auswirken und deren naturschutzfachlicher Wert für die Vogelwelt über dem von herkömmlichen Feldsäumen liegt.

Bei den Säugetieren kann dies nicht für alle Jahreszeiten anhand des Fotofallen-Monitorings belegt werden. Nur im Sommer konnten auf den Blühstreifen deutlich mehr Säugetiere nachgewiesen werden als auf den Feldsäumen.

Wegen der methodischen Unsicherheiten und der selektiven Artenerfassung kann für die Säugetiere keine abschließende Bewertung zum naturschutzfachlichen Wert von Blühstreifen getroffen werden. Insbesondere zur Nutzung der Blühstreifen im Winterhalbjahr sind weitere Feldstudien erforderlich.

Bei den Vögeln und Säugetieren zeigt sich auf den einzelnen Untersuchungsflächen eine starke Varianz bei den Aktivitätsphasen: Dies kann zum einem auf die Erfassungsmethodik zurückgeführt werden; zum anderen deutet das Ergebnis darauf hin, dass weitere Faktoren wie die individuelle Flächenausprägung, Witterungsbedingungen und Fluktuation die Ergebnisse überlagern.

## **4.2 Eignung der Serienbildfunktion von Fotofallen zur Erfassung von Vögeln**

### **4.2.1 Vergleich Fotofallen (Serienbildfunktion) und Linientransekt-Kartierung**

In der Summe kommen beide Methoden zum gleichen Ergebnis: Die Blühstreifen werden von den Vögeln intensiver genutzt als die Feldsäume. Vergleicht man allerdings die Vogelvorkommen auf den einzelnen Untersuchungsflächen, führen die beiden Methoden in den meisten Fällen zu unterschiedlichen Ergebnissen. So unterscheiden sich die Rangpositionen der Untersuchungsflächen je nach Erfassungsmethode deutlich. Insbesondere im Herbst war die nachgewiesene Vogelaktivität durch Fotofallen wesentlich geringer als bei der Linientransekt-Kartierung. Hier werden die Vogelvorkommen durch die Fotofallen also offensichtlich unterrepräsentiert. Dahingegen ist es durchaus möglich, dass die Fotofallen die Vogelaktivitäten auf den Feldsäumen besser abbilden, als es durch die Linientransekt-Kartierung der Fall ist.

Die Fotofallen-Erfassung zeichnete sich dadurch aus, dass die Untersuchungsfläche über einen langen Zeitraum (mehrere Stunden) beobachtet wurden. Die Anzahl der Wiederholungen war aber gering, jede Untersuchungsfläche wurde pro Jahreszeit viermal untersucht. Bei der Linientransekt-Kartierung wurde nur ein kurzer Zeitraum (unter 30 Minuten) auf der Untersuchungsfläche verweilt. Dafür war die Anzahl der Wiederholungen deutlich höher (17-20 Begehungen/ Fläche, Kap. 4 und 5). Anhand einer Stichprobenanzahl von fünf Untersuchungsflächen je Flächentyp zeigten sich im Gesamtergebnis je nach angewandter Erfassungsmethode keine Unterschiede. Demnach ist die Wahl der Erfassungsmethode nicht ausschlaggebend. Die Vogelerfassung kann an wenigen Terminen über mehrere Stunden (Fotofallen) oder über viele Wiederholungen mit kurzer Verweildauer auf den Untersuchungsflächen (Linientransekt-Kartierung) erfolgen. Die flächenspezifischen Unterschiede deuten an, dass beide Erfassungsmethoden im Detail bestimmte Vorzüge haben. Um diese bewerten zu können, sind weitere Analysen erforderlich, wozu das Datenmaterial der Fotofallen noch weiter ausgewertet und analysiert werden muss, z.B. durch Berücksichtigung weiterer Parameter wie Flächengröße oder Witterungsverhältnisse.

### **4.2.2 Vorteile der Fotofallen-Erfassung mittels Serienbildfunktion**

Durch die Vogelbeobachtung mittels Serienbildfunktion von Fotofallen können zwei Untersuchungsflächen zeitgleich beobachtet werden, ohne dass ein Bearbeiter über den gesamten Zeitraum vor Ort sein muss. Bei diesem Forschungsvorhaben wurden die Fotofallen morgens auf den Untersuchungsflächen installiert und abends wieder abgebaut. In der Zwischenzeit konnten andere Feldarbeiten durchgeführt werden. Die Auswertung des Bildmaterials der Fotofallen konnte unabhängig vom Erfassungszeitraum durchgeführt werden und war nicht ortsgebunden.

### **4.2.3 Nachteile der Fotofallen-Erfassung mittels Serienbildfunktion**

Der zeitliche Aufwand von Fotofallen-Erfassungen mittels Serienbildfunktion ist wesentlich höher als der der Linientranssekt-Kartierungen. Das Auf- und Abbauen der Kameras (pro Kamera ca. 10 Minuten) summiert sich bei 10 Kameras pro Tag auf ca. 1,5 Stunden und die Speicherkarten wurden jeden Abend ausgelesen. Die Auswertung des Bildmaterials einer Kamera, die für einen Tag im Gelände exponiert war, dauert im Durchschnitt 30 Minuten. Dabei hängt die Dauer stark von Kamerastandort und Tieraktivitäten ab.

### **4.2.4 Fazit und praktische Hinweise**

Wenn verschiedene Artengruppen erfasst werden sollen, aber nicht ausreichend Bearbeiter zum Erfassungszeitpunkt eingesetzt werden können, bietet sich der Einsatz von Fotofallen an. Denn während der Expositionszeit der Kameras im Gelände können andere Feldstudien durchgeführt werden. Die Auswertung des Bildmaterials kann zeitlich und räumlich unabhängig erfolgen.

Der Einsatz von Fotofallen mittels Serienbildfunktion ist aufgrund des hohen Zeitaufwandes nur bedingt geeignet. Der gewünschte Erfolg, dass sich die vermehrte Nullnachweise bei der Vogelerfassung im Winterhalbjahr reduzieren, hat sich durch die Fotofallen-Erfassung nicht eingestellt. Es sieht jedoch so aus, dass Fotofallen die Vogelaktivitäten auf bestimmten Flächen besser abbilden als Sichtbeobachtungen mittels Linientranssekt-Kartierungen. In unseren Untersuchungen waren es die Säume, die die Vögel nur sporadisch und kurzzeitig aufsuchten. Regelmäßige, häufige Vogelnachweise und oft in Schwärmen auftretende Vögel, wie es v.a. im Herbst auf den Blühstreifen der Fall war, werden hingegen von der Linientranssekt-Kartierung besser erfasst. Um die möglichen Vorzüge der Fotofallen-Erfassung besser abschätzen zu können, sind deshalb noch weitere Auswertungen und zusätzliche Studien erforderlich.

Abschlussbericht	Kapitel 7	179-182	Institut für Umweltplanung, Hannover 2016
------------------	-----------	---------	---

## Fledermausaktivität über Blühstreifen und Maisfeldern

*Michael Reich, Carina Schimke, Stefanie Schneider*

### 1 Einleitung

Die heimischen Fledermausarten stellen komplexe Anforderungen an ihren Lebensraum. Quartiere und Wochenstuben sind räumlich oft deutlich von den Jagdgebieten getrennt (DIETZ et al. 2007). Viele Arten nutzen geeignete Leitstrukturen um sich zu orientieren. In der Agrarlandschaft sind dies häufig Waldränder, Hecken, Baumreihen oder Fließgewässer (FREY-EHRENBOLD ET AL. 2013, LIMPENS & KAPTEYN 1991). Die gilt insbesondere für kleinere Arten mit schwächerer Rufleistung wie die Zwergfledermaus *Pipistrellus pipistrellus* (VERBOOM & HUITEMA 1998).

Blühstreifen könnten hier sowohl als lineare Verbindungsstruktur, wie auch zur Nahrungssuche eine wichtige Rolle spielen. Im Rahmen dieses Vorhabens sollte deshalb die Fragen geklärt werden, ob die Fledermausaktivität über Blühstreifen größer ist als über den angrenzenden Maisfeldern.

### 2 Methoden

Die Untersuchungen wurden an vier Blühstreifen im Raum Hepstedt durchgeführt. Blühstreifen A und C lagen nordwestlich von Hepstedt, B und D westlich. Alle Blühstreifen befanden sich im ersten Standjahr (Typ B5) und grenzten jeweils direkt an einen Maisacker (Typ M5) an (vgl. Kap. 2). Die vier Blühstreifen waren unter Gesichtspunkten des Biotopverbundes unterschiedlich gut mit anderen Lebensräumen vernetzt. Am stärksten isoliert war Blühstreifen A. Er lag in einem von Ackerflächen dominierten Raum, nur an einer Stirnseite befand sich entlang eines Feldweges eine Baumreihe. Blühstreifen B war ähnlich isoliert, hier grenzte auf beiden Längsseiten Mais an. An einer Stirnseite befand sich eine Pflanzweide, weiter im Westen hinter dem Maisacker folgten dann Baumreihen und Wäldchen. Bei Blühstreifen C befanden sich an beiden Stirnseiten Weideflächen, eine mit Baumreihe, die andere mit Graben und breitem Feldrain. Am besten vernetzt war Blühstreifen D. Das Maisfeld war relativ schmal (< 100 m) und auf der gegenüberliegenden Seite mit Baumreihe. Auf der anderen Seite des Blühstreifens befand sich ein ebenfalls schmaler Grünlandstreifen mit angrenzender Baumreihe. An beiden Stirnseiten befanden sich kleine Wäldchen.

Die Erfassung der Fledermausaktivität erfolgte akustisch. Eingesetzt wurden dafür insgesamt 8 Batcorder 1.0 der Firma Ecoobs GmbH. Sie wurden an Tarpstangen in 150 bis 180 cm Höhe angebracht. Eine Tarpstang wurde etwa in der Mitte des Blühstreifens angebracht, die zweite auf gleicher Höhe, aber etwa 50m weit im Maisfeld. Die Fledermauserfassung erfolgte zwischen 1.7.2013 und 14.8.2013 an insgesamt 25 Nächten ohne Niederschlag. Die Batcorder wurden dazu immer eine Stunde vor Sonnenuntergang aufgebaut und am folgenden Morgen eine Stunde nach Sonnenaufgang wieder abgebaut.

Ausgewertet wurden die aufgezeichneten Rufe mit den Programmen bcAdmin 1.0 und bcDiscriminator 1.0 (Ecoobs 2008, 2009).

### **3 Ergebnisse**

Um mögliche Fehler des Programmes in der Artbestimmung zu vermeiden wurde der Datensatz nur für die zwei Sammel-Gruppen „Nyctaloid“ und „Pipistrelloid“ ausgewertet. In der Gruppe „Nyctaloid“ handelte es sich dabei sehr wahrscheinlich überwiegend um den Großen Abendsegler *Nyctalus noctula*, bei der Gruppe „Pipistrelloid“ größtenteils um die Zwergfledermaus *Pipistrellus pipistrellus*. Mit dieser Gruppenbildung ist zwar keine artspezifische Auswertung möglich, aber es kann zwischen auch höher fliegenden Arten (Gruppe Nyctaloid) und eher strukturgebundenen, tiefer fliegenden Arten (Gruppe Pipistrelloid) unterschieden werden (vgl. Dietz et al. 2007, Limpens & Kapteyn 1991, Skiba 2009).

Die Nyctaloid-Gruppe zeigte keine Präferenzen für die Blühstreifen (Abb. 50). Auf den isolierteren Blühstreifen A, B und auch C war die Rufaktivität pro Nacht insgesamt gering und die Unterschiede zwischen Blühstreifen und Mais minimal und nicht statistisch signifikant. Im Unterschied dazu war die Rufaktivität im Untersuchungsgebiet D sehr hoch, mit wesentlich höherer Rufaktivität über dem Maisfeld als über dem Blühstreifen. Ursache dürfte der Umstand sein, dass UG D auf zwei Seiten von Baumreihen und auf zwei Seiten von kleinen Wäldchen umgeben ist und die gerne auch hoch fliegenden Abendsegler hier nicht auf lineare Leitstrukturen angewiesen sind.

Ein völlig anderes Bild zeigt sich, wenn man die Pipistrelloid-Gruppe betrachtet (Abb. 51). Hier war die Rufaktivität über den Blühstreifen A, B und C signifikant höher als über den angrenzenden Maisfeldern. Besonders hoch war die Aktivität über den Blühstreifen A und B, die weit von Braumreihen und Hecken entfernt waren. Auch bei der Pipistrelloid-Gruppe fällt UG D aus dem Rahmen, hier wurden – wie bei der Nyctaloid-Gruppe mehr Rufe über dem Maisfeld aufgezeichnet.

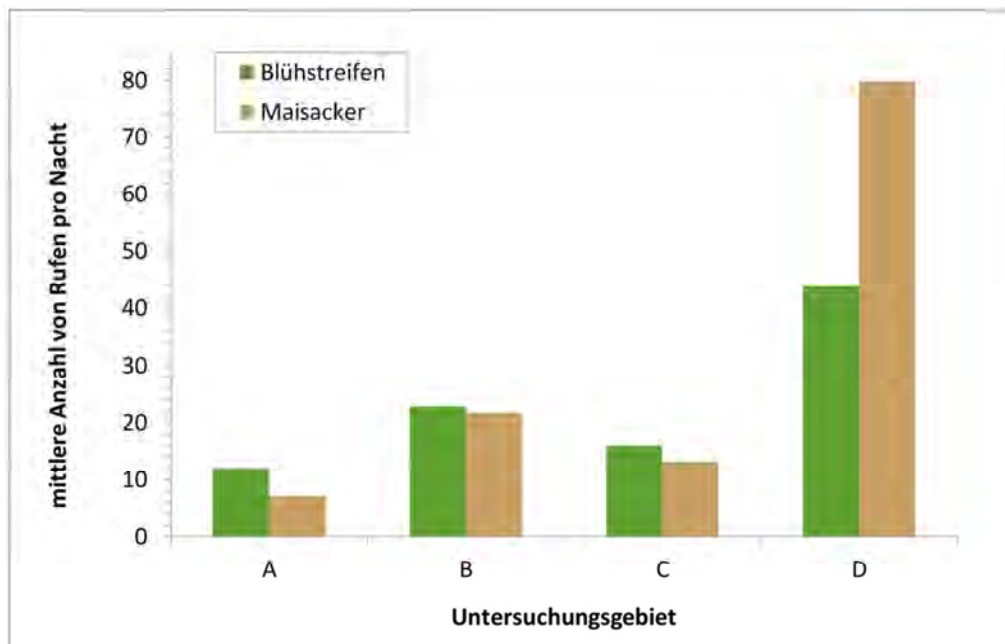


Abb. 50: Mittlere Rufaktivität der Gruppe Nyctaloid (n=25 Nächte) über den vier Blühstreifen A, B, C und D sowie den direkt angrenzenden Maisfeldern.

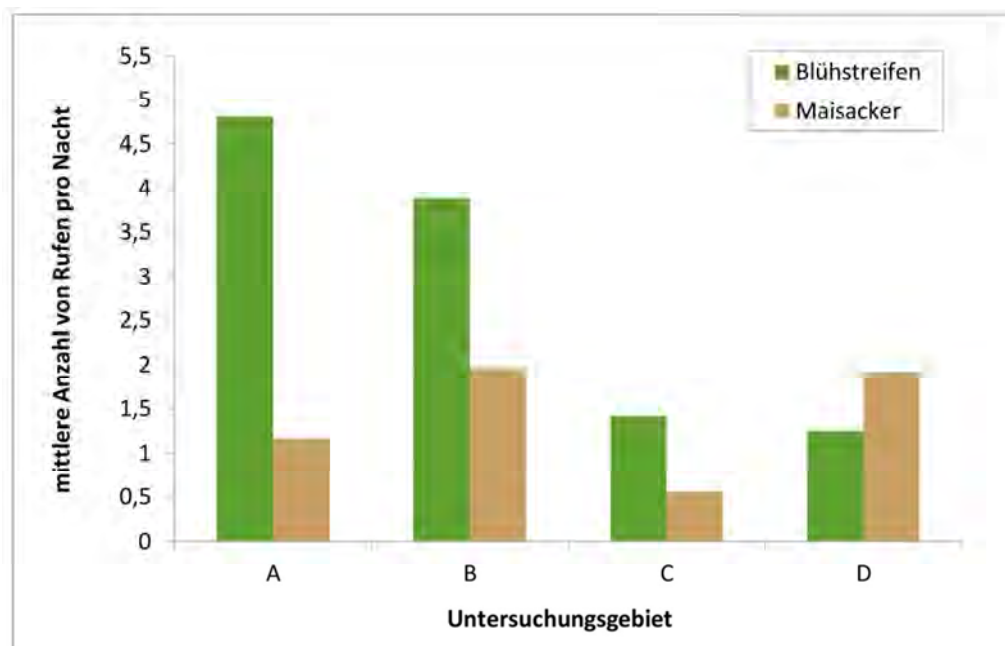


Abb. 51: Mittlere Rufaktivität der Gruppe Pipistrelloid (n=25 Nächte) über den vier Blühstreifen A, B, C und D sowie den direkt angrenzenden Maisfeldern.

#### **4 Diskussion**

Die Ergebnisse müssen mit Vorsicht interpretiert werden, weil sie nur die Rufaktivität und keine Individuenzahlen darstellen. Es bleibt unklar, ob es wenige Tiere waren die sich länger über dem Blühstreifen bzw. dem Maisfeld aufhielten um zu Jagen, oder um viele Individuen, die den Blühstreifen oder das Maisfeld nur kurz überflogen haben. Trotzdem lässt sich deutlich zeigen, dass die Fledermausaktivität über Blühstreifen mindestens genauso hoch ist wie über Maisfeldern. Für die strukturgebundenen Arten der Pipistrelloid-Gruppe (z.B. Zwergfledermaus) stellen Blühstreifen in den meisten Fällen sogar eine deutliche Aufwertung der Landschaft dar, dies gilt insbesondere in strukturarmen, ausgeräumten Landschaftsausschnitten.



Abschlussbericht	Kapitel 8	183 - 190	Institut für Umweltplanung, Hannover 2016
------------------	-----------	-----------	---

## Die Laufkäfer von ein- und zweijährigen Blühstreifen

*Michael Reich, Gesine Hilgendorf*

### Zusammenfassung

#### 1 Einleitung

Laufkäfer (Carabidae) spielen in Agrarökosystem eine wichtige Rolle (NAGEL 2000). Auch sie sind durch Artenschwund und Bestandsrückgänge betroffen (WAGNER ET AL. 2014). Ökosystemleistungen wie die Verteilung von Nährstoffen, Verwertung tierischer und pflanzlicher Reste, Auflockerung des Bodens und die Schädlingsregulierung können durch eine niedrige Artenvielfalt nur noch eingeschränkt erfüllt werden (RATHS & RIECKEN 1999). GLEMNITZ ET AL. (2010) zeigten, dass besonders der in Monokulturen angebaute Silomais eine negative Wirkung auf die Laufkäfer-Diversität haben kann. Welche konkreten Funktionen geschaffene Saumbiotope wie Blühstreifen (und Feldraine) bezüglich der Laufkäfer-Diversität in einem Blühstreifen-Maisfeld-Komplex haben können, wurde bislang kaum untersucht (RATHS & RIECKEN 1999). Im Vordergrund standen deshalb folgende Fragen:

- Unterscheidet sich die Laufkäfergemeinschaft der Blühstreifen von der Laufkäfergemeinschaft in Maisfeldern?
- Gibt es Unterschiede zwischen Blühstreifen im 1. und 2. Standjahr?

#### 2 Methoden

Die Untersuchungsgebiete befanden sich bei Hepstedt (A, B) und zwischen Tarmstedt und Westertimke (C). In den Untersuchungsgebieten A und B wurden Insgesamt 4 Probeflächen zwei Jahre lang (2013 und 2014) mit jeweils fünf Bodenfallen bestückt. Im Jahr 2013 handelte es sich dabei um zwei neu eingesäte Blühstreifen des Typs B5 (Blüh A 2013 und Blüh B 2013) und die zwei direkt daran angrenzenden Maisäcker (Typ M5, Mais A 2013 und Mais B 2013). Die Blühstreifen blieben über den Winter stehen. Im Jahr 2014 befanden sich diese beiden Blühstreifen dann im 2. Standjahr (Typ B7, Blüh A 2014 und Blüh B 2014). Auf den angrenzenden Ackerschlägen wurde 2014 Winterweizen angebaut (Typ W7, Weizen A 2014 und Weizen B 2014), der nach der Ernte des Mais im Herbst 2013 eingesät worden war. Im Untersuchungsgebiet C wurden nur 2014 Untersuchungen durchgeführt. Es handelte sich um einen Blühstreifen im 2. Standjahr (Typ B7, Blüh C 2014) und den daran angrenzenden Maisacker (Typ M7, Mais C 2014).

Auf jeder Probefläche wurden fünf Bodenfallen (Fangflüssigkeit: Ethylenglykol) eingesetzt. Die Fallen wurden jeweils linear angeordnet. In den Blühstreifen befanden sich die Fallen in der Mitte des sechs Meter breiten Blühstreifens, der Abstand zwischen den einzelnen Fallen betrug jeweils fünf Meter. Auch im Mais- bzw. Weizenfeld erfolgte die Anordnung linear mit

fünf Meter Abstand zwischen den Fallen und parallel zum ca. 15 Meter entfernten Feldrand, bzw. dem angrenzenden Blühstreifen.

Die Wahl der Standorte und die Bezeichnung der Fallen erfolgten sowohl in den Äckern als auch den Blühstreifen in beiden Jahren identisch. Alle Fallen wurden mit einem kleinen Dach aus Plexiglas, als Schutz gegen Regen und eine eventuelle Feldberegnung, versehen.

2013 konnten die Fallen erst am 27.06.2013 nach der sehr späten Aussaat des Mais und der anschließenden Aussaat der Blütmischung aufgebaut werden. Der Abbau erfolgte dann kurz vor der Maisernte am 10.09.2013. Das entspricht einem Fangzeitraum von 76 Tagen. Die Leerungen der Fallen erfolgten 2013 am 18.07.2013, 15.08.2013 und 10.09.2013.

2014 erfolgte der Fallenaufbau am 05.06.2014, im Winterweizen (A, B), dem gerade auflaufenden Mais (C) und den im Vorjahr angesäten Blühstreifen (A, B, C). Der Fallenabbau musste im Winterweizen (A, B) kurz vor der Ernte schon am 15.07.2014 erfolgen. In den drei Blühstreifen und im Mais (C) erfolgte der Abbau dagegen, aus Gründen der Vergleichbarkeit mit dem Vorjahr, erst am 11.09.2014. Die Leerung der Fallen erfolgte 2014 am 23.06., 15.07., 05.08., 26.08. und 11.09.2014 geleert. Für die Winterweizenstandorte erfolgten zwei Leerungstermine am 23.06 und 15.07.2014. Der Fangzeitraum für die Blühstreifen und den Mais betrug demnach 96 Tage, für die Fallenstandorte im Winterweizen dagegen nur 39 Tage. Dies ist insbesondere beim Vergleich von Individuenzahlen zu berücksichtigen.

Die Auszählung und Bestimmung des Käfermaterials erfolgte für jede Falle und jeden Leerungstermin getrennt für UG C durch Gesine Hilgendorf, für die UG A und B durch die FRINAT GmbH. Die Sortierung, Bestimmung und Lagerung des Tiermaterials erfolgte in 70% Ethanol. Die Artbestimmung erfolgte mit Hilfe eines Leica-Binokulars (Vergrößerung 6,3-40). Folgende Werke wurden zur Bestimmung der Käfer und zur Beurteilung der Vorkommen genutzt: LUFF (2007), MÜLLER-MOTZFELD (2006), TRAUTNER et al. (1983), TRAUTNER et al. (2014). Die Nomenklatur der Laufkäfer in diesem Bericht richtet sich nach TRAUTNER et al. 2014 und MÜLLER-MOTZFELD 2006.

### **3 Ergebnisse**

Insgesamt wurden 65 Laufkäferarten erfasst. Die beiden Blühstreifen A und B waren im ersten und im zweiten Standjahr mit 28-32 Arten wesentlich artenreicher als die jeweils angrenzenden Äcker mit 18-21 Arten (Tab. 40). Bei Blühstreifen C war dieser Unterschied nicht so stark (24:22) ausgeprägt. Insgesamt konnten auf den Blühstreifen A und B 2013 (1. Standjahr) 39 Arten nachgewiesen werden, auf den drei Blühstreifen A, B, C im 2. Standjahr (2014) sogar 49 Arten. Demgegenüber standen insgesamt 28 Arten in den Maisfeldern A, B im Jahr 2013, 22 im Maisfeld C 2014 und 26 Arten im Winterweizen A und B (2014).

**Tab. 40: Gesamtartenliste der in den Blühstreifen und im Getreide (Mais, Winterweizen) nachgewiesenen Laufkäferarten. 2013 befand sich die Blühstreifen im 1. Standjahr, 2014 im 2. Standjahr. Arten der niedersächsischen Roten Liste (ABMANN et al. 2003) sind rot hinterlegt, Rote Liste Status in Klammern.**

Art	Blüh A	Blüh B	Blüh A	Blüh B	Blüh C	Mais A	Mais B	Mais C	Weizen A	Weizen B
	2013	2013	2014	2014	2014	2013	2013	2014	2014	2014
<i>Abax parallelepipedus</i>					1					
<i>Agonum muelleri</i>	5	4	4	1		2	2		9	1
<i>Amara aenea</i>					2					
<i>Amara anthobia</i>	1				1			4		
<i>Amara apricaria</i>	1									
<i>Amara aulica</i>	3	7					1			
<i>Amara bifrons</i>	5	3	1	6					1	
<i>Amara communis</i>			3	2		3				
<i>Amara consularis</i>	20	10	2	3		1	1			
<i>Amara eurynota</i> (3)			3							
<i>Amara familiaris</i>	2									
<i>Amara fulva</i>	7	47	1	10	4		5	1		10
<i>Amara lunicollis</i>	1		1		14					
<i>Amara ovata</i>			3	2						
<i>Amara plebeja</i>				4	10			2		
<i>Amara similata</i>			5							
<i>Amara spreta</i>	1	1						1		
<i>Anchomenus dorsalis</i>	73	40	9	12		36	68		21	36
<i>Anisodactylus binotatus</i>					2			1		
<i>Bembidion femoratum</i>		11		1		1	23			1
<i>Bembidion lampros</i>		6	6	10					8	2
<i>Bembidion nigricorne</i> (3)			1							
<i>Bembidion properans</i>								1		
<i>Bembidion quadrimaculatum</i>	1	11					2			
<i>Bembidion tetracolum</i>		1							1	1
<i>Broscus cephalotes</i>	2	60		1		9	96	12		1
<i>Calathus ambiguus</i>	34	3	2			33	1		1	
<i>Calathus cinctus</i>	53	10	4	14		163	3	1	9	6
<i>Calathus erratus</i>		1								
<i>Calathus fuscipes</i>	108	92	1	9	3	47	30	1	3	8
<i>Calathus melanocephalus</i>	65	9	9	6	13	69	6	6		2
<i>Calosoma auropunctatum</i> (2)		1								
<i>Carabus convexus</i> (3)		1			2			1		
<i>Carabus nemoralis</i>	2	1			1	2		11		
<i>Clivina fossor</i>	4	2		2	4		2	6	3	6
<i>Cychrus caraboides</i>	1							1		
<i>Demetrias atricapillus</i>										1
<i>Dolichus halensis</i>				2						
<i>Harpalus affinis</i>	90	7	2		3	6		2	3	

Art	Blüh A	Blüh B	Blüh A	Blüh B	Blüh C	Mais A	Mais B	Mais C	Weizen A	Weizen B
	2013	2013	2014	2014	2014	2013	2013	2014	2014	2014
<i>Harpalus anxius</i> (3)					18					
<i>Harpalus calceatus</i>	1									
<i>Harpalus distinguendus</i>					4					
<i>Harpalus froelichii</i> (2)				1	13			1		
<i>Harpalus griseus</i>	4	1				1				
<i>Harpalus latus</i>			1	1	1					
<i>Harpalus rufipes</i>	965	283	11	21		84	30		4	7
<i>Harpalus tardus</i>	1	2	3		14	3				1
<i>Leistus terminatus</i>			3						18	5
<i>Loricera pilicornis</i>	1	1	3	1	1	1		1	3	10
<i>Nebria brevicollis</i>									1	
<i>Nebria salina</i>				1			2			4
<i>Notiophilus palustris</i>							1			
<i>Ophonus rufibarbis</i>	1	1		1			1			
<i>Poecilus cupreus</i>			1	11					1	
<i>Poecilus lepidus</i>		1			3			8		
<i>Poecilus versicolor</i>	11	33	9	2	16	2	6	2		7
<i>Pseudoophonus rufipes</i>					105			34		
<i>Pterostichus melanarius</i>	184	105	8	26	4	181	179	11	28	31
<i>Pterostichus niger</i>	12	1	2			1			1	
<i>Pterostichus vernalis</i>			3		1				2	1
<i>Syntomus foveatus</i>								1		
<i>Syntomus truncatellus</i>				2						
<i>Synuchus vivalis</i>	1	2		2		1	1			
<i>Trechus quadristriatus</i>	3	2	2	4		2				
<i>Zabrus tenebrioides</i> (3)				1						
<b>Anzahl Arten</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>24</b>	<b>21</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>20</b>

Insgesamt konnten sieben Arten nachgewiesen werden die auf der niedersächsischen Roten Liste (AßMANN et al. 2003) als gefährdet eingestuft sind. Alle sieben traten auf Blühstreifen auf, nur zwei dieser Arten konnten – jeweils nur mit einem Einzelexemplar – auch auf einem Maisfeld (C) nachgewiesen werden.

Die acht häufigsten Arten *Harpalus rufipes*, *Pterostichus melanarius*, *Calathus fuscipes*, *Anchomenus dorsalis*, *Calathus cinctus*, *Broscus cephalotes*, *Calathus melanocephalus*, *Pseudoophonus rufipes* und *Harpalus affinis* (jeweils >100 Individuen) stellten insgesamt etwa 85% des Gesamtfanges. 17 Arten (26%) wurden im Gesamtzeitraum insgesamt nur mit ein oder zwei Individuen erfasst.

Nur 2 Arten, nämlich *Calathus fuscipes* und *Pterostichus melanarius* kamen auf allen sechs Probeflächen in beiden Jahren vor.

42 Arten (63%) konnten sowohl in Blühstreifen, als auch im Getreide nachgewiesen werden, während 18 Arten (27%) ausschließlich auf den Blühstreifen und 5 (7%) nur im Getreide gefunden wurden.

In den drei Blühstreifen kamen insgesamt 60 Arten vor, von denen aber nur 11 Arten (18%) in allen drei Blühstreifen vorkamen. Weitere 27 Arten (45%) kamen nur in zwei der drei Untersuchungsgebiete vor und 22 Arten (37%) konnten nur jeweils in einem Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden (Tab. 41). Dies zeigt die hohe Variabilität der angelegten Blühstreifen, die dann in der Summe zu einer hohen Biodiversität beiträgt. Von den Arten die nur in einem UG nachgewiesen wurden traten 8 im Blühstreifen A, 7 in B und 6 in C auf. Das unterstreicht, dass nicht ein einzelner Blühstreifen, sondern alle drei untersuchten Streifen in gleichem Maße zur Artenvielfalt beitragen.

Der Vergleich des Artenspektrums in den Blühstreifen zwischen erstem und zweitem Standjahr ist nur für die Blühstreifen A und B möglich (Tab. 41). Von den insgesamt 42 in Blühstreifen A nachgewiesenen Arten traten nur 18 Arten (43%) sowohl 2013 als auch 2014 auf. Nur im ersten Standjahr (2013) wurden 14 Arten (33%) erfasst. Sie konnten alle im zweiten Standjahr (2014) nicht mehr nachgewiesen werden. Dafür traten 2014 weitere 10 Arten (24%) neu im Blühstreifen auf. Es war also im zweiten Standjahr eine leichte Abnahme der Artenzahl von 32 auf 28 Arten zu beobachten, allerdings verbunden mit einem erheblichen Turn-over, denn etwa ein Viertel des Gesamtartenspektrums wurde erst im zweiten Jahr nachgewiesen.

Von den insgesamt 43 in Blühstreifen B nachgewiesenen Arten traten nur 19 Arten (44%) sowohl 2013 als auch 2014 auf. Nur im ersten Standjahr (2013) wurden 14 Arten (33%) erfasst. Dafür traten 2014 weitere 10 Arten (23%) neu im Blühstreifen auf. Auch im Blühstreifen B war also im zweiten Standjahr eine leichte Abnahme der Artenzahl von 33 auf 29 Arten zu beobachten, ebenfalls verbunden mit einem erheblichen Turn-over, denn etwa ein Viertel des Gesamtartenspektrums wurde auch hier erst im zweiten Jahr nachgewiesen.

Bezieht man den Blühstreifen C mit ein, so wurden insgesamt 21 der 60 Arten nur in Blühstreifen im 2. Standjahr nachgewiesen (Tab. 41), während 11 Arten nur im 1. Standjahr gefunden wurden. Es zeigen sich im Vergleich der Blühstreifen deutliche, standortspezifische Unterschiede, sowohl im Gesamtartenspektrum, als auch im Arten-turnover zwischen 1. und 2. Standjahr.

**Tab. 41: Artenspektrum und Individuenzahlen der Laufkäfer in den Blühstreifen A, B und C in den Jahren 2013 und 2014 sortiert nach der Häufigkeit der Arten. Orange hinterlegt: Arten die nur im 2. Standjahr nachgewiesen wurden.**

Art	Blüh A	Blüh B	Blüh A	Blüh B	Blüh C	gesamt
	2013	2013	2014	2014	2014	
<i>Harpalus rufipes</i>	965	283	11	21		1280
<i>Pterostichus melanarius</i>	184	105	8	26	4	327
<i>Calathus fuscipes</i>	108	92	1	9	3	213
<i>Anchomenus dorsalis</i>	73	40	9	12		134
<i>Pseudoophonus rufipes</i>					105	105
<i>Calathus melanocephalus</i>	65	9	9	6	13	102
<i>Harpalus affinis</i>	90	7	2		3	102
<i>Calathus cinctus</i>	53	10	4	14		81
<i>Poecilus versicolor</i>	11	33	9	2	16	71
<i>Amara fulva</i>	7	47	1	10	4	69
<i>Broscus cephalotes</i>	2	60		1		63
<i>Calathus ambiguus</i>	34	3	2			39
<i>Amara consularis</i>	20	10	2	3		35
<i>Bembidion lampros</i>		6	6	10		22
<i>Harpalus tardus</i>	1	2	3		14	20
<i>Harpalus anxius</i>					18	18
<i>Amara lunicollis</i>	1		1		14	16
<i>Amara bifrons</i>	5	3	1	6		15
<i>Pterostichus niger</i>	12	1	2			15
<i>Agonum muelleri</i>	5	4	4	1		14
<i>Amara plebeja</i>				4	10	14
<i>Harpalus froelichii</i>				1	13	14
<i>Bembidion femoratum</i>		11		1		12
<i>Bembidion quadrimaculatum</i>	1	11				12
<i>Clivina fossor</i>	4	2		2	4	12
<i>Poecilus cupreus</i>			1	11		12
<i>Trechus quadristriatus</i>	3	2	2	4		11
<i>Amara aulica</i>	3	7				10
<i>Loricera pilicornis</i>	1	1	3	1	1	7
<i>Amara communis</i>			3	2		5
<i>Amara ovata</i>			3	2		5
<i>Amara similata</i>			5			5
<i>Harpalus griseus</i>	4	1				5
<i>Synuchus vivalis</i>	1	2		2		5
<i>Carabus nemoralis</i>	2	1			1	4
<i>Harpalus distinguendus</i>					4	4
<i>Poecilus lepidus</i>		1			3	4
<i>Pterostichus vernalis</i>			3		1	4
<i>Amara eurynota</i>			3			3
<i>Carabus convexus</i>		1			2	3

Art	Blüh A	Blüh B	Blüh A	Blüh B	Blüh C	gesamt
	2013	2013	2014	2014	2014	
<i>Harpalus latus</i>			1	1	1	3
<i>Leistus terminatus</i>			3			3
<i>Ophonus rufibarbis</i>	1	1		1		3
<i>Amara aenea</i>					2	2
<i>Amara anthobia</i>	1				1	2
<i>Amara familiaris</i>	2					2
<i>Amara spreta</i>	1	1				2
<i>Anisodactylus binotatus</i>					2	2
<i>Dolichus halensis</i>				2		2
<i>Syntomus truncatellus</i>				2		2
<i>Abax parallelepipedus</i>					1	1
<i>Amara apricaria</i>	1					1
<i>Bembidion nigricorne</i>			1			1
<i>Bembidion tetracolum</i>		1				1
<i>Calathus erratus</i>		1				1
<i>Calosoma auropunctatum</i>		1				1
<i>Cychrus caraboides</i>	1					1
<i>Harpalus calceatus</i>	1					1
<i>Nebria salina</i>				1		1
<i>Zabrus tenebrioides</i>				1		1
<b>Anzahl Arten</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>24</b>	

## 5 Diskussion

Es zeigten sich im Vergleich der Blühstreifen deutliche, standortspezifische Unterschiede, sowohl im Gesamtartenspektrum, als auch im Arten-turnover zwischen 1. und 2. Standjahr. Auffällig war, dass im zweiten Standjahr in beiden Blühstreifen deutlich weniger Individuen gefangen wurden (Tab. 40, Tab. 41). Ob dies tatsächlich auf einen Rückgang der Abundanz zurückzuführen ist muss aber bezweifelt werden. Mit Bodenfallen erfasst man immer eine sogenannte Aktivitätsdichte, die von der Mobilität der jeweiligen Art und vom Raumwiderstand der Vegetation abhängt. Bei gleicher Dichte einer Käferart werden also in lückiger Vegetation mehr Individuen gefangen als in sehr dichter Vegetation. 2013 wurden die Blühstreifen erst Ende Mai eingesät. Dadurch waren die Blühstreifen in den ersten Wochen des Fangzeitraumes durch große, offene und besonnte Bodenbereiche gekennzeichnet, die erst mit Auflaufen der Blümmischung im Laufe des Sommers kleiner und stärker beschattet wurden. Im Jahr 2014 handelte es sich dagegen von Anfang an um eine geschlossene Vegetationsdecke mit ausgeglichenem, deutlich feuchterem Mikroklima. Besonnte Offenbodenbereiche waren 2014 nur noch vereinzelt und sehr kleinflächig anzutreffen. Diese Unterschiede in der Besonnung und damit verbunden im Mikroklima dürften für den beobachteten Arten-turnover verantwortlich sein. Auch für den Rückgang der Individuenzahlen bei Arten die eine Präferenz für lückige, besonnte Ackerstandorte haben dürften diese Veränderungen verantwortlich sein. Bezogen auf die Artenvielfalt lässt sich

festhalten, dass die sechs Meter breiten Blühstreifen, die im Randbereich von Maisäckern angesät wurden, zu einer erheblichen Steigerung der Artenvielfalt geführt haben. Dies gilt für alle drei Blühstreifen, die sich in ihrem Artenspektrum deutlich unterschieden und das obwohl sie nur etwa 2 Kilometer voneinander entfernt im gleichen Naturraum liegen. Es zeigte sich außerdem, dass sich die Laufkäferzönose der Blühstreifen im 2. Standjahr nochmals deutlich verändert. Einige Arten verschwinden, andere kommen neu hinzu. Dieser Prozess war in beiden Blühstreifen A und B gleichermaßen zu beobachten, obwohl zu einem erheblichen Teil unterschiedliche Arten dafür verantwortlich waren. Damit ist klar, dass nur eine größere Zahl von Blühstreifen und ein nebeneinander von Blühstreifen im 1. und im 2. Standjahr einen maximalen Beitrag für die Artenvielfalt leisten können.



Abschlussbericht	Kapitel 9	191 - 220	Institut für Umweltplanung, Hannover 2016
------------------	-----------	-----------	---

## Die Tagfalterfauna von Blühstreifen

*Nana Wix & Michael Reich*

### 1 Hintergrund und Zielsetzung

Blühstreifen werden vielfach mit dem Ziel der Förderung blütenbesuchender Insekten angelegt (z.B. MELLIFERA E.V. 2011b; MUCHOW et al. 2007; HAALAND & BERSIER 2011; HAALAND et al. 2011). Auch beim Einsatz von Blühstreifen als produktionsintegrierte Kompensationsmaßnahme (PIK), wird die Förderung der Insektenwelt als Aufwertung genannt (THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2013). Untersuchungen zur Bedeutung von Blühstreifen für die Tagfalterfauna wurden insbesondere in Großbritannien (UK) und der Schweiz durchgeführt (z.B. HAALAND & BERSIER 2011; PYWELL et al. 2011; MEEK et al. 2002; FEBER et al. 1996; CARRECK et al. 1999; FIELD et al. 2005, 2007; AVIRON et al. 2007a; AVIRON et al. 2011). In beiden Ländern werden „sown wildflower stripes“ bereits seit längerer Zeit im Rahmen von Agrar-Umweltmaßnahmen gefördert. Auch in Deutschland fördern oder unterstützen zahlreiche Organisationen die Anlage von Blühstreifen (z.B. Agrarumweltmaßnahmen des Niedersächsischen Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Stiftung Rheinische Kulturlandschaft, Netzwerk Blühende Landschaft e.V., Bunte Felder e.V., Fachverband Biogas e.V., verschiedene Jägerschaften. Bislang finden dazu aber nur wenige faunistische Begleituntersuchungen statt: Nur DENYS & TSCHARNTKE (2002), WAGNER et al. (2014), OPPERMANN et al. (2013) und SCHINDLER (2006; 2012) haben die Tagfalterfauna von Blühstreifen in Deutschland untersucht.

Der Großteil aller internationalen und nationalen Studien zu den Auswirkungen der Blühstreifen auf die Tagfalterfauna analysiert einen bestimmten Blühstreifentypus im Vergleich zu herkömmlichen Strukturen in der Agrarlandschaft wie Feldsäumen, Grünland oder Ackerschlägen (AVIRON et al. 2007a; AVIRON et al. 2011; HAALAND & BERSIER 2011; HAALAND & GYLLIN 2010; JACOT et al. 2007; WAGNER et al. 2014; SCHINDLER 2012, 2006). Insgesamt untersuchen nur sehr wenige Studien explizit die Auswirkung unterschiedlicher Blühstreifentypen auf die Biodiversität. Aber gerade die Relevanz einzelner Variablen ist entscheidend, um übertragbare Handlungsempfehlungen ableiten zu können. Explizite Analysen liegen bisher nur zu unterschiedlichen Saatgutmischungen oder Pflegeeingriffen vor (MEEK et al. 2002; OPPERMANN et al. 2013; DENYS & TSCHARNTKE 2002; PYWELL et al. 2011; FEBER et al. 1996; MUCHOW et al. 2007). Weitere Blühstreifentypen sind bisher kaum untersucht: Den Einfluss unterschiedlicher Altersstadien von Blühstreifen auf die Tagfalterfauna haben bisher nur AVIRON et al. (2011) und SCHINDLER (2006) untersucht und nur KORPELA et al. (2013) haben zusätzlich die Varianz der Blühstreifenbreite betrachtet.

Folgende Fragestellungen sind Gegenstand dieser Studie:

- Welches Artenspektrum findet man auf Blühstreifen und Feldsäumen in einer von Maisanbau dominierten Agrarlandschaft?

- Haben Breite und Alter der Blühstreifen einen Einfluss auf das Vorkommen von Tagfaltern?
- Unterscheidet sich die Tagfalterfauna der verschiedenen Blühstreifentypen von der Tagfalterfauna der Feldsäume?
- Unterscheiden sich die Tagfaltervorkommen auf den Feldsäumen, die direkt an Blühstreifen angrenzen, von jenen, die an Maisschlägen liegen?
- Unterscheidet sich die Tagfalterfauna der verschiedenen Flächentypen hinsichtlich ihrer Lebensraumsprüche oder ihrer Gefährdung?
- Wie gut eignet sich die „Rotenburger Mischung“ zur Förderung der Tagfalterfauna?

Die Ergebnisse tragen dazu bei Empfehlungen für die Anlage von Blühstreifen zu formulieren. Zudem kann auf deren Basis die Eignung von Blühstreifen als Naturschutz- und Kompensationsmaßnahmen in der intensiv genutzten Agrarlandschaft bewertet werden.

## 2 Methode

### 2.1 Tagfalter-Erfassung

Die Tagfalter wurden in den Sommermonaten der Jahre 2013 und 2014 durch standardisierte Sichtbeobachtungen der Imagines erfasst. Die Erhebung wurde in vier Erfassungsdurchgängen je Sommer bei geeigneten Witterungsbedingungen (SETTELE 1999) durchgeführt (Tab. 42). Dazu wurde eine Linien-Transektkartierung in Anlehnung an SETTELE (1999) durchgeführt. Je Untersuchungsfläche wurde ein Transekt von 125 m beprobt. Nur die Blühflächen wurden aufgrund ihrer umfangreicheren Breite anhand von zwei Transekten untersucht, eins am Rand (B3) und eins in der Mitte (B4, Tab. 19). Die Breite der Transekte orientiert sich an der Breite der Blühstreifen von 6 m (Tab. 19). Da die Feldsäume i.d.R. schmaler waren, richtete sich hier die Transektbreite nach der jeweiligen Saumbreite (1-5 m).

**Tab. 42: Terminübersicht zur Tagfalter-Erfassung und Angabe zur Anzahl der Begehungen je Untersuchungsfläche (UF) und Erfassungsdurchgang (D)**

D	2013		2014	
	Termine	Anzahl der Begehungen je UF	Termine	Anzahl der Begehungen je UF
D1	02.07. - 08.07.	2-3	12.06. - 15.06.	2
D2	24.07. - 29.07.	3-4	07.07. - 11.07.	3
D3	09.08. - 15.08.	1-2	27.07. - 08.08.	3
D4	21.08. - 22.08.	1-2	27.08. - 29.08.	3
<b>D1-D4</b>	<b>8 Begehungen / UF</b>		<b>11 Begehungen / UF</b>	

Kescherfänge erwiesen sich aufgrund der hohen und dichten Vegetation in einzelnen Blühstreifen als weniger geeignet. Deshalb wurden die Imagines meist durch Sichtbeobachtungen (z.T. mit Fernglas) direkt bestimmt und nur in Einzelfällen mit Kescher gefangen oder mit Hilfe von Belegfotos nachbestimmt. Wenn sich einzelne Arten nicht eindeutig bestimmen ließen, wurden sie als Arten-Komplexe (*Pieris rapae* und *Pieris napi* bzw. *Thymelicus lineola* und *Thymelicus sylvestris*) oder Familien (Bläuling) in die Protokolle

aufgenommen. Die Bestimmung erfolgte mit SETTELE & STEINER (2009) und TOLMAN & LEWINGTON (2009). Die Nomenklatur richtet sich nach SETTELE et al. (2015).

Die Tagfalter wurden auf fünf verschiedenen Blühstreifentypen und vier verschiedenen Saumtypen erfasst (Tab. 19). Bei den Blühstreifentypen wurde die unterschiedliche Breite und Standzeit von Blühstreifen im Vergleich zu verschiedenartigen Saumtypen (variieren hinsichtlich ihrer Lage) betrachtet. Je Blühstreifen- und Saumtyp wurden fünf Untersuchungsflächen untersucht. Die beiden Säume entlang von Maisschlägen (S1 und S2) werden auch als Feldsäume bezeichnet. Die genaue Beschreibung der einzelnen Untersuchungsflächen befindet sich im Kap. 1 und 2.

**Tab. 43: Übersicht der untersuchten Blühstreifen- (B) und Saumtypen (S) zur Tagfalterfauna**

Bezeichnung (Abk.)	Flächentyp	Breite	Standjahr	Lage: angrenzende Fläche	UF
B3 (n=5)	Blühfläche: Randtransekt	Variiert: 30–80 m	1. Standjahr	Maisschlag	BR7 - BR11
B4 (n=5)	Blühfläche: Mittleres Transekt				BR1 - BR5
B5 (n=5)	Blühstreifen	6m	2. Standjahr		BR12 - BR16
B6 (n=5)					BR1 - BR5
B7 (n=5)			SF6-SF10		
S1 (n=5)	Saum	Variiert: 1–5 m	Mehrjährig, dauerhafte Strukturen		
S2 (n=5)				Blühstreifen 1. Standjahr	SBR12 - SBR16
S3 (n=5)				Blühstreifen 2. Standjahr	SBR1 - SBR5
S4 (n=5)					

## 2.2 Datenauswertung

Die Artenanzahl wurde für jede Untersuchungsfläche pro Kartiersaison (2013 und 2014) berechnet. Wenn bei einzelnen Terminen ein Falter nicht bis auf die Artenebene bestimmt werden konnte (z.B. *Pieris napi/ rapea*-Komplex, *Thymelicus sp.*), wurde die Art bei der Artenanzahl nur mit einberechnet, wenn auf der Untersuchungsfläche keine der Einzelarten vorkam.

Die Häufigkeit definiert sich über die Beobachtungssumme aller Arten pro Jahr in Relation zur Anzahl der Begehungen (Tab. 42) und zur Flächengröße (Tab. 19). Somit definiert sich die Maßeinheit für die Abundanzen über die mittlere Beobachtungssumme/ 1000m<sup>2</sup> in einem Jahr (MitBeobSum/1000m<sup>2</sup>), wobei sich der Mittelwert auf die Anzahl der Begehungen einer Untersuchungsfläche im jeweiligen Erfassungsdurchgang bezieht (Tab. 42).

Die mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> wurde für alle Arten zusammen berechnet und explizit für einzelne ausgewählte Arten. Kriterium bei der Artenauswahl war, dass die Arten auf den Blühstreifen- bzw. Saumtypen der jeweils betrachteten Fragestellung mit einer Stetigkeit von mind. 40% vorkommen (d.h. auf mind. 4 von 10 Untersuchungsflächen). Die zu den jeweiligen Fragestellungen ausgewählten Arten sind in Tab. 44 aufgeführt.

Tab. 44: Übersicht zu den ausgewählten Arten der jeweiligen Fragestellungen

Fragestellung	Jahr	Typ 1	Typ 2	<i>Pieris rapae</i>	<i>Aglais urticae</i>	<i>Pieris napi</i>	<i>Aphantopus hyperantus</i>	<i>Thymelicus lineola</i>	<i>Maniola jurtina</i>	<i>Thymelicus sylvestris</i>	<i>Aglais io</i>	<i>Gonepteryx rhamni</i>	<i>Vanessa atalanta</i>	<i>Vanessa cardui</i>	<i>Issoria lathonia</i>	<i>Pieris brassicae</i>	Artenanzahl
Transektlage bei den Blühflächen: Rand vs. Mitte	2013	B3	B4	x	x	x		x	x		x		x	x			8
Breite: Blühflächen vs. Blühstreifen	2013	B4	B5	x	x	x	x	x	x		x	x	x				9
Alter: Blühstreifen im 1. Standjahr vs. Blühstreifen im 2. Standjahr	2013 /14	B5	B7	x	x	x	x	x	x		x	x	x				9
	2014	B6	B7	x	x	x	x	x	x	x		x	x			x	10
<b>Blühstreifen- zu Saumtypen</b>																	
Blühflächen vs. Feldsaum	2013	B4	S1	x	x	x	x	x	x		x			x			8
Blühstreifen vs. Feldsaum	2013	B5	S1	x	x	x	x	x	x		x	x					8
Blühstreifen 1. Standjahr vs. Feldsaum	2014	B6	S2	x	x	x	x	x	x	x					x	x	9
Blühstreifen 2. Standjahr vs. Feldsaum	2014	B7	S2	x	x	x	x	x	x				x				7
<b>Saumtypen untereinander</b>																	
Feldsaum vs. Saum am Blühstreifen 1.S.Jahr	2014	S2	S3	x	x	x	x	x	x	x							7
Feldsaum vs. Saum am Blühstreifen 2.S.Jahr	2014	S2	S4	x	x	x	x	x	x								6
Saum am Blühstreifen 1.S.Jahr vs. Saum am Blühstreifen 2.S.Jahr	2014	S3	S4	x	x	x	x	x	x	x							7

Potenzielle Randeffekte können in der Mitte der Blühflächen (B4) eher ausgeschlossen werden als am Rand (B3). Das mittlere Transekt (B4) spiegelt die Merkmale einer Blühfläche besser wieder und stellt eine deutlichere Vergleichsposition gegenüber den 6 m breiten Blühstreifen (B5-B7) dar. Daher wurden bei den Auswertungen zu Blühflächen gegenüber Blühstreifen und Feldsäumen die Daten des mittleren Transekts der Blühfläche (B4) verwendet.

Die Datenauswertung erfolgte mit dem Statistikprogramm „IBM SPSS Statistics 22“. Der Test auf Normalverteilung wurde wegen der geringen Stichprobengröße der einzelnen Flächentypen (n=5) mittels des Shapiro-Wilk Tests durchgeführt. Im Anhang findet sich eine Übersicht zu den jeweils angewendeten statistischen Verfahren und dafür erforderlichen Transformierungen (Anhang 17).

Die Auswertung zur Gefährdung der Arten erfolgte anhand der Roten Listen Deutschlands (BFN 2011) und Niedersachsens (LOBENSTEIN 2004). Die Untersuchungen zu den Lebensraumsansprüchen und dem Nahrungsspektrum der nachgewiesenen Arten basieren

auf SETTELE (1999), SETTELE et al. (2015), SCHÖN (2016) und EBERT & RENNWALD (1991a; 1991b). Diese Parameter wurden mittels deskriptiver Statistik ausgewertet.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Artenspektrum und Abundanzen der Blühstreifen- und Saumtypen

Insgesamt wurden 20 Tagfalterarten mit einer mittleren Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> von 2032,37 Sichtbeobachtungen erfasst (2013: 18 Arten und MitBeobSum/1000m<sup>2</sup> von 966 Sichtungen, 2014: 16 Arten und MitBeobSum/1000m<sup>2</sup> von 1066,37 Sichtungen, Tab. 45, Tab. 46). Dabei kamen 14 Arten in beiden Jahren vor, vier Arten konnten nur 2013 und zwei Arten nur 2014 nachgewiesen werden.

**Tab. 45: Gesamtartenliste der nachgewiesenen Tagfalterarten beider Kartierzeiträume (2013 und 2014) mit Angaben zur Gefährdung und zu Lebensraumansprüchen (B=Blühstreifentypen, S = Saumtypen)**

Tagfalter - Sommer 2013 und 2014		RL D	RL Nds.	Lebensraum	2013 (n=20)	2014 (n=25)
Art (wiss.)	Art (dt.)					
<i>Aglais io</i>	Tagpfauenaug	*	-	U	X	X
<i>Aglais urticae</i>	Kleiner Fuchs	*	-	U	X	X
<i>Anthocharis cardamines</i>	Aurorafalter	*	-	M2	X	
<i>Aphantopus hyperantus</i>	Schornsteinfeger	*	-	M1	X	X
<i>Araschnia levana</i>	Landkärtchenfalter	*	-	M3	X	X
<i>Colias crocea</i>	Wander-Gelbling	*	M	U	X	
<i>Gonepteryx rhamni</i>	Zitronenfalter	*	-	M2	X	X
<i>Issoria lathonia</i>	Kleiner Perlmutterfalter	*	V	M2		X
<i>Lycaena phlaeas</i>	Kleiner Feuerfalter	*	-	M1	X	X
<i>Maniola jurtina</i>	Großes Ochsenauge	*	-	U	X	X
<i>Pieris brassicae</i>	Großer Kohl-Weißling	*	-	U		X
<i>Pieris napi</i>	Grünader-Weißling	*	-	U	X	X
<i>Pieris rapae</i>	Kleiner Kohl-Weißling	*	-	U	X	X
<i>Polygonia c-album</i>	C-Falter	*	V	M3	X	X
<i>Polyommatus amandus</i>	Vogelwicken-Bläuling	*	2	U	X	
<i>Polyommatus icarus</i>	Hauhechel-Bläuling	*	-	U	X	
<i>Thymelicus lineola</i>	Schwarzkolbiger Dickkopffalter	*	-	M1	X	X
<i>Thymelicus sylvestris</i>	Braunkolbiger Dickkopffalter	*	-	M2	X	X
<i>Vanessa atalanta</i>	Admiral	*	M	U	X	X
<i>Vanessa cardui</i>	Distelfalter	*	M	U	X	X

**RL D: Rote-Liste Deutschland (BfN 2011)** n= Anzahl der Untersuchungsflächen  
 \* nicht gefährdet  
**RL Nds: Rote Liste Niedersachsen (LOBENSTEIN 2004)**  
 2 = stark gefährdet - = nicht gefährdet  
 V = Art der Vorwarnliste M = nicht bodenständiger ortsfremder Wanderfalter  
**Lebensraum: Klassifizierung der Lebensräume (vereinfacht nach SETTELE 1999)**  
 U = Ubiquisten  
 M1 = Mesophile Art des Offenlandes  
 M2 = Mesophile Art des gehölzreicher Übergangsbereiche, auch von Saumstrukturen  
 M3 = Mesophile Waldarten (Bewohner der inneren und äußeren Säume und der Mantelstrukturen)

Es gibt eine Reihe von Arten, die mit hoher Stetigkeit und vielen Sichtbeobachtungen auf allen Flächentypen nachgewiesen werden konnten: *Pieris rapae*, *Aglais urticae*, *Pieris napi*, *Aphantopus hyperantus*, *Thymelicus lineola* und *Maniola jurtina* (Tab. 46: Gruppe 1 und Anhang 19). Besonders *Pieris rapae*, aber auch *Pieris napi* und *Aglais urticae*, wurden mit hohem Vorkommen auf fast allen Untersuchungsflächen der verschiedenen Flächentypen angetroffen. Eine weitere Gruppe (2) konnte ebenfalls auf fast allen Flächentypen nachgewiesen werden, allerdings mit etwas geringeren Stetigkeiten und wesentlich geringerer Beobachtungssumme (MitBeobSum/1000m<sup>2</sup> zwischen 35,78 und 16,89). Hierzu zählen: *Thymelicus sylvestris*, *Aglais io*, *Gonepteryx rhamni* und *Vanessa atalanta*. Alle anderen Arten (Gruppe 3) kamen insgesamt nur noch auf weniger als zehn Untersuchungsflächen vor und die Häufigkeit liegt unter einer MitBeobSum/1000m<sup>2</sup> von zehn (Ausnahmen: *Araschnia levana* – MitBeobSum/1000m<sup>2</sup>: 13,67 und *Vanessa cardui* – MitBeobSum/1000m<sup>2</sup> 12,67). Auffällig sind hier die Bläulinge, die beide nur einmalig auf einem Blühstreifen im ersten Standjahr im Jahr 2013 (BR5, Anhang 20) mit einem Individuum dokumentiert werden konnten.

Die Abundanzen verteilen sich sehr unregelmäßig auf die beiden Untersuchungsjahre (Tab. 46). Nur *Pieris rapae* und *Gonepteryx rhamni* wurden in beiden Untersuchungsjahren ähnlich oft nachgewiesen. *Aglais urticae*, *Pieris napi*, *Aglais io*, *Vanessa atalanta*, *Vanessa cardui*, *Lycaena phlaeas* und *Polygonia c-album* wurden 2013 wesentlich häufiger beobachtet, *Aphantopus hyperantus*, *Thymelicus lineola*, *Maniola jurtina*, *Thymelicus sylvestris* und *Araschnia levana* im Jahr 2014.

Fünf der 20 Arten konnten ausschließlich in den Blühstreifen nachgewiesen werden (*Colias crocea*, *Pieris brassicae*, *Polygonia c-album*, *Polyommatus icarus* und *Polyommatus amandus*, Tab. 46). Aber keine einzige Art konnte ausschließlich auf den Säumen festgestellt werden. Bei den letzten drei genannten Arten handelt es sich allerdings um Arten, die auch auf den Blühstreifentypen nur mit geringer Stetigkeit und geringer Abundanz nachgewiesen werden konnten. Alle häufigen Arten (Tab. 46 Gruppe 1 und 2) wurden sowohl auf den Blühstreifen- als auch auf den Saumtypen angetroffen, zumeist auch auf mehreren Untersuchungsflächen eines Flächentyps. Unterschiedliche Artenspektrum finden sich nur bei den Arten mit geringeren Stetigkeiten.

Wenn man die einzelnen Blühstreifen- und Saumtypen betrachtet, fällt die hohe **Artenanzahl** der beiden Blühstreifentypen im ersten Standjahr in beiden Untersuchungsjahre auf (B5 und B6: 15 Arten, Tab. 46: unterste Zeile). Die niedrigste Artenanzahl auf einem Blühstreifentypen (Randtransekt der Blühflächen: B3 mit 12 Arten) entspricht der besten auf zwei Saumtypen (Feldsäume im Jahr 2013: S1 und Säume entlang der Blühstreifen im 1. Standjahr im Jahr 2014: S3).

**Tab. 46: Gesamtartenliste der nachgewiesenen Tagfalterarten beider Kartierzeiträume (2013 und 2014) mit Angaben zur Stetigkeit auf den einzelnen Untersuchungsflächen der jeweiligen Blühstreifen- und Saumtypen sowie Angaben zur Mittleren Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> (Bedeutung der Abk. vgl. Tab. 44). n = Anzahl der Untersuchungsflächen (UF);  $\Sigma$  Jahr,  $\emptyset$  je UF = Summe der mittleren Beobachtungssumme/ 1000m<sup>2</sup> eines Jahres bzw. beider Jahre gemittelt durch die Anzahl UF**

Art		Blühstreifentypen					Saumtypen				Mit.BeobSum/1000m <sup>2</sup>		
		B3 (n=5)	B4 (n=5)	B5 (n=5)	B6 (n=5)	B7 (n=5)	S1 (n=5)	S2 (n=5)	S3 (n=5)	S4 (n=5)	$\Sigma$ 2013 $\emptyset$ je UF	$\Sigma$ 2014 $\emptyset$ je UF	$\Sigma$ '13/14 $\emptyset$ je UF
1	<i>Pieris rapae</i>	5	5	5	5	5	5	4	5	4	10,49	9,81	10,11
	<i>Aglais urticae</i>	5	5	5	5	4	5	2	2	2	14,71	3,08	8,25
	<i>Pieris napi</i>	5	5	5	5	5	5	4	4	3	11,92	5,29	8,23
	<i>Aphantopus hyperantus</i>	2	1	4	5	2	4	2	4	2	1,33	8,16	5,12
	<i>Thymelicus lineola</i>	5	3	2	5	3	5	4	5	3	2,00	6,15	4,30
	<i>Maniola jurtina</i>	3	4	3	5	2	4	4	4	4	0,94	5,35	3,39
2	<i>Thymelicus sylvestris</i>				4	2	1	1	3	1	0,10	1,35	0,80
	<i>Aglais io</i>	4	2	4	1	1	2	1	2		0,76	0,39	0,56
	<i>Gonepteryx rhamni</i>	1	2	3	3	1	1		1	1	0,59	0,51	0,54
	<i>Vanessa atalanta</i>	2	3	2	1	3		1			0,60	0,20	0,38
3	<i>Araschnia levana</i>			1	1	1			1	2	0,02	0,53	0,30
	<i>Vanessa cardui</i>	2	3		1	1	1				0,57	0,05	0,28
	<i>Colias crocea</i>	1	1	1							0,47		0,21
	<i>Issoria lathonia</i>				2			2	1	1		0,32	0,18
	<i>Pieris brassicae</i>				4	1						0,27	0,15
	<i>Lycaena phlaeas</i>	1	1	1	1		1				0,20	0,02	0,10
	<i>Anthocharis cardamines</i>		1				2				0,14		0,06
	<i>Polygonia c-album</i>			1		1					0,07	0,02	0,04
	<i>Polyommatus amandus</i>			1							0,03		0,01
	<i>Polyommatus icarus</i>			1							0,03		0,01
	<i>Pieris rapae/ napi</i> - Komplex	4	5	5	4	2	3	1	1		3,34	0,46	1,74
	<i>Thymelicus</i> sp.				3	1		3	1	2	0,00	0,57	0,32
<i>Lycaenidae</i>								1		0,00	0,14	0,08	
<b>Artenanzahl</b>		12	13	15	15	14	12	10	12	10			

Im Jahr 2013 ist der Median zur Artenanzahl auf den verschiedenen Blühstreifentypen (B3-5) ähnlich hoch wie auf dem Feldsaum (S1, Abb. 52). Im Jahr 2014 ist der Median auf den Blühstreifen im ersten Standjahr (B6) mehr als doppelt so hoch wie auf den Feldsäumen (S2). Die Blühstreifen im zweiten Standjahr (B7) stehen dazwischen. Die Artenvielfalt der Blühstreifen im zweiten Standjahr (B7) ähnelt dem der Feldsäume (S2). Auf den Säumen entlang der Blühstreifen im ersten Standjahr (S3) ist der Median zur Artenanzahl mehr als doppelt so hoch wie der auf den Säumen entlang der Blühstreifen im zweiten Standjahr (S4). Insgesamt wird das Bild durch die starke Varianz der Artnachweise auf den einzelnen Untersuchungsflächen eines Blühstreifen- bzw. Saumtypus überlagert. Auf den einzelnen Untersuchungsflächen der Blühstreifentypen variiert die Artenanzahl um vier bis sechs Arten, auf den der Saumtypen um fünf bis sechs. Die Varianz innerhalb der Blühstreifen- und

Saumtypen ist größer als die zwischen den verschiedenen Flächentypen. Nur die beiden Blühstreifentypen B5 und B6 unterscheiden sich von den beiden Saumtypen S2 und S4 auch um fünf Arten (Tab. 46). Die maximale Artenanzahl auf den einzelnen Untersuchungsflächen der Blühstreifentypen ist fast doppelt so hoch wie die dortige minimale Artenanzahl (Anhang 20). Bei den Saumtypen ist der Unterschied zwischen den Maximal- und Minimalwerten sogar drei- bis viermal so hoch (Anhang 21).

Die Betrachtung der Mediane zu den **Abundanzen** zeigt, dass die Blühstreifen im ersten Standjahr (B5, B6) von den Tagfaltern am intensivsten genutzt werden (Abb. 53). Aber auch der Saum entlang der Blühstreifen im ersten Standjahr (S3) zeigt einen ähnlich hohen Median zur mittleren Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup>. In der Mitte der Blühflächen (B4), auf den Blühstreifen im zweiten Standjahr (B7), auf den beiden Feldsäumen (S1 und S2) und auf den Säumen entlang der Blühstreifen im zweiten Standjahr ist der Median zur mittleren Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> am geringsten. Die Nutzungsintensität des Randes der Blühflächen steht dazwischen. Insgesamt gibt sowohl bei den Blühstreifen- als auch bei den Saumtypen von den Tagfaltern intensiv und weniger intensiv genutzte Untersuchungsflächen, und die Häufigkeiten variieren auf den einzelnen Untersuchungsflächen eines Typs erheblich. Die beiden Säume entlang der Blühstreifen (S3 und S4) weisen aufgrund der Ausreißer und Extremwerte eine sehr hohe Spannweite auf, aber auch die Abundanzen auf den Blühstreifentypen des Jahres 2013 (B3, B4 und B5) schwanken in einem hohen Bereich (S3, B3, B4 und B5 ca. zwischen 10 und 100; S4 ca. 10 bis 150). Die Schwankungen auf den Blühstreifen und Feldsäumen des Jahres 2014 sind etwas geringer (B6 ca. 40 bis 100; B7 und S2 ca. 10 bis 60). Auf den Säumen am Maisschlag im Jahr 2013 (S1) ist die Varianz auffällig gering. Die Falternachweise auf den am intensivsten genutzten Untersuchungsflächen von B3, B4 und S2 sind etwa 12-mal so hoch wie auf den jeweils am wenigsten aufgesuchten Untersuchungsflächen, bei S4 sind sie sogar 18-mal so hoch (Anhang 20 und Anhang 21). Bei den Flächentypen B5, B7 und S3 sind die Maximalwerte 5- bis 8-mal so hoch wie die Minimalwerte, bei B6 sind sie 2,5-mal so hoch. Bei S1 liegen jedoch Maximal- und Minimalwerte nah beieinander. Der Maximalwert der mittleren Beobachtungssumme/ 1000m<sup>2</sup> wurde als Extremwert auf einem Saum entlang von Blühstreifen im zweiten Standjahr nachgewiesen (S4: BR5, Anhang 21).



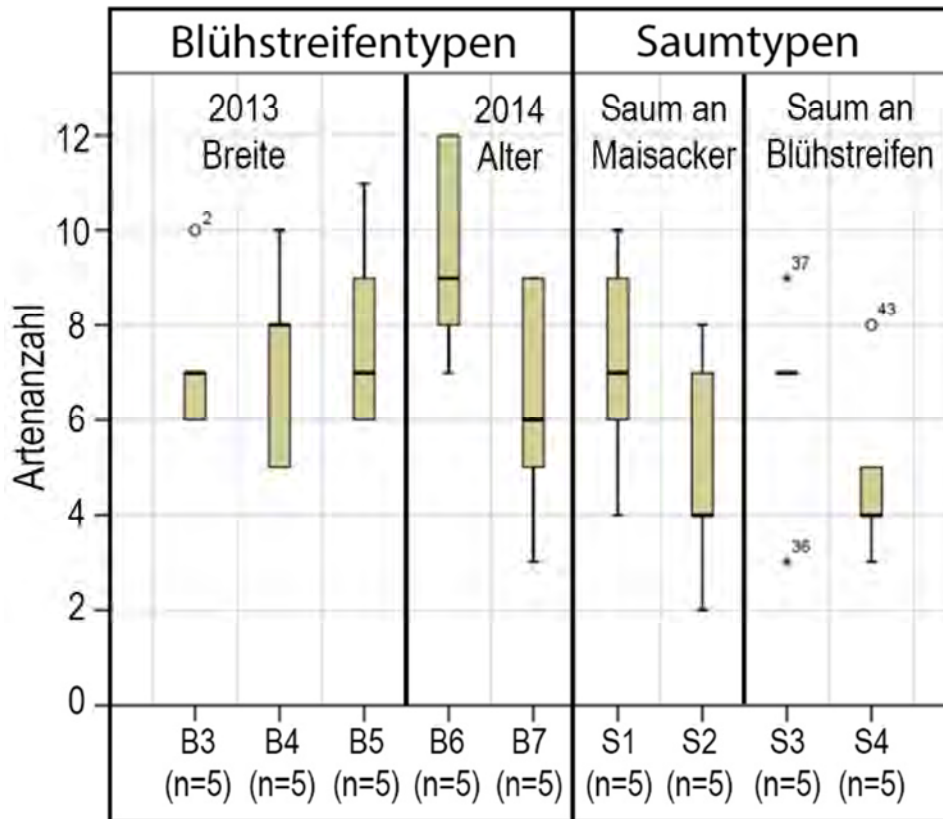


Abb. 52: Artenzahl der auf den jeweiligen Flächentypen nachgewiesenen Tagfalterarten (Blühstreifen- und Saumtypen, Bedeutung der Abk. vgl. Tab. 44)

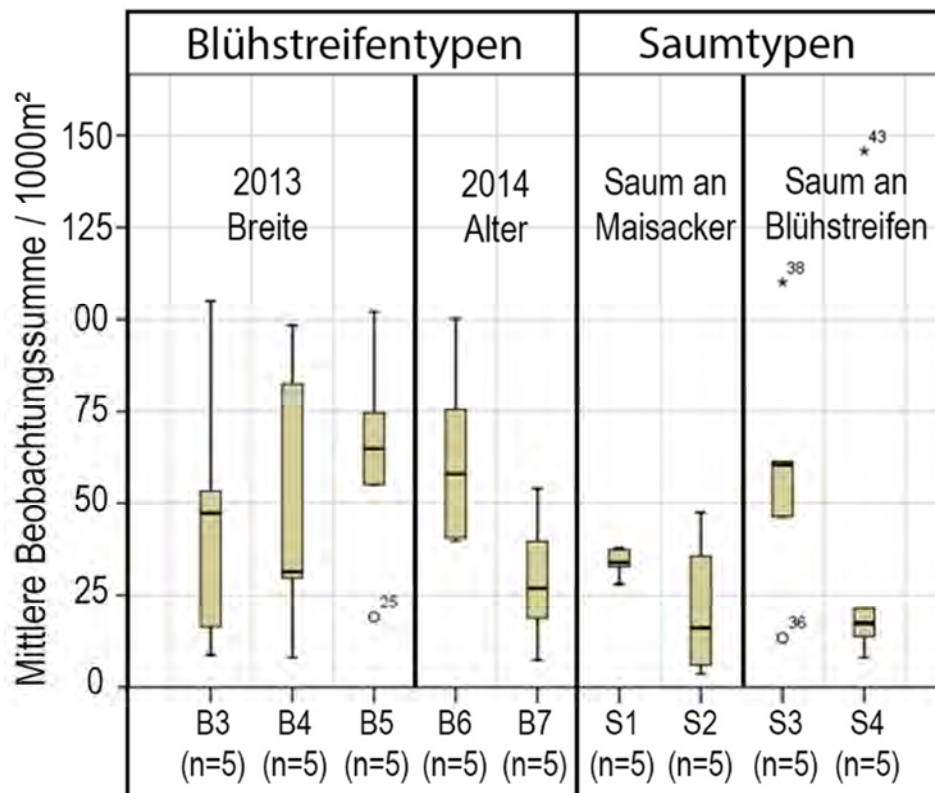


Abb. 53: Mittlere Beobachtungssumme / 1000m<sup>2</sup> der auf den jeweiligen Untersuchungstypen nachgewiesenen Tagfalterarten (Blühstreifen- und Saumtypen, Bedeutung der Abk. vgl. Tab. 44)

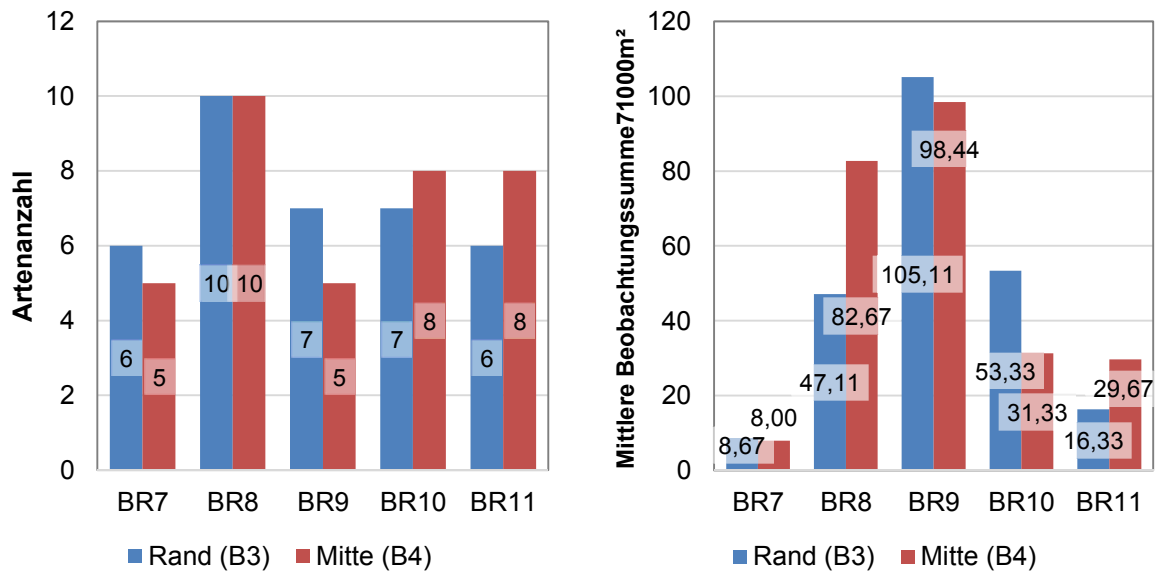
### 3.2. Einfluss der Transektlage bei den Blühflächen: Randtransekt (B3) vs. mittleres Transekt (B4)

Auf den Blühflächen (B3 und B4) konnten insgesamt 13 Arten nachgewiesen werden und die mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> liegt bei 480,67 Faltersichtungen. Die Tagfalervorkommen der beiden verschiedenen Transektlagen sind hinsichtlich der **Artenanzahl** sehr ähnlich ( $p=1,000$  Anhang 17). Auch der Median unterscheidet sich bezüglich der Artenanzahl bei den verschiedenen Transektlagen lediglich um eine Art. Die Artenanzahl der einzelnen Untersuchungsflächen variiert beim Randtransekt (B3) in einem ähnlichen Bereich wie beim mittleren Transekt (B4, Abb. 52).

Durch die direkte Gegenüberstellung der beiden Transektlagen auf der jeweiligen Blühfläche wird deutlich, dass die Artenanzahl der verschiedenen Untersuchungsflächen stärker variiert als die Artenanzahl der unterschiedlichen Transektlagen (Abb. 54, links). Eine Blühfläche hat am Randtransekt eine ähnlich hohe bzw. geringe Artenanzahl wie in der Mitte. Die maximale Differenz liegt hier bei zwei Arten (BR9). Dagegen unterschieden sich die einzelnen Untersuchungsflächen deutlich voneinander: Die artenreichste Fläche (BR8) weist ca. doppelt so viele Arten wie die artenärmste Fläche auf (BR7), das sowohl für das Randtransekt als auch für das mittlere Transekt gilt.

Insgesamt zeigt die Transektlage in Bezug auf die **Häufigkeiten** der Tagfalernachweise keinen großen Einfluss (Abb. 53,  $p=0,708$ , Anhang 17, Anhang 19). Erst die Gegenüberstellung der beiden Transekte auf der jeweiligen Untersuchungsfläche zeigt, dass sich auf drei Blühflächen die Beobachtungssumme in Bezug auf die Transektlage unterscheidet (Abb. 54, rechts: BR8, BR10 und BR11). Allerdings zeigt sich keine klare Präferenz einer Transektlage. So konnten auf BR8 und BR11 auf dem mittleren Transekt fast doppelt so viele Tagfalter beobachtet werden wie auf den Randtransekt. Dies ist v.a. auf die Nachweise von *Pieris napi* und *Pieris rapae* zurückzuführen (Anhang 20). Auf BR10 konnten dagegen am Rand nahezu doppelt so viele Tagfalter festgestellt werden, v.a. bedingt durch die häufigen Vorkommen von *Aglais urticae*. Bei den beiden übrigen Blühflächen zeigt sich das gleiche Bild wie bei der Artenanzahl: Die einzelne Blühfläche wird am Rand ebenso häufig (BR9) bzw. ebenso wenig (BR7) aufgesucht wie in der Mitte.

Die Häufigkeiten schwanken insgesamt in einem sehr großen Bereich. Aber die Spannweite ist bei beiden Transektlagen ähnlich (Abb. 53; Rand 8,67 – 105,1, Mitte: 8,00 – 98,44). Wie bei der Artenanzahl ist die Varianz der relativen Häufigkeiten zwischen den einzelnen Untersuchungsflächen größer als die Varianz zwischen der Transektlage. Die maximalen und minimalen Werte am Rand der Blühflächen liegen bei den einzelnen Untersuchungsflächen um ca. 90 Sichtbeobachtungen auseinander. Gleiches gilt für die Mitte der Blühflächen. Die Beobachtungssumme auf dem mittleren Transekt liegt jedoch nur um 20 Sichtbeobachtungen höher als auf dem Randtransekt (Anhang 19).



**Abb. 54: Nachweise der Tagfalterarten auf den jeweiligen Untersuchungsflächen differenziert hinsichtlich der Transektlage. Links: Artenanzahl, Rechts: Mittlere Beobachtungssumme/ 1000m²**

Die Auswertung zu den ausgewählten Arten zeigt nur bei *Thymelicus lineola* einen signifikanten Unterschied bezüglich der Transektlage an ( $p=0,042$  Anhang 18). Diese Art konnte am Rand aller Blühflächen mit einer höheren Beobachtungssumme festgestellt werden als in der Mitte (Anhang 20).

### 3.3 Vergleich unterschiedlich breiter Blühstreifen: Blühflächen (B4) vs. Blühstreifen (B5)

Im Jahr 2013 konnten auf den beiden Blühstreifentypen zusammen 17 Tagfalterarten mit einer mittleren Beobachtungssumme/1000m² von 566 Falterbeobachtungen festgestellt werden. Auf den Blühstreifen konnten insgesamt zwei Arten mehr als auf den Blühflächen nachgewiesen werden (Tab. 46). *Vanessa cardui* und *Anthocharis cardamines* nur auf den Blühflächen (B4) vor, *Araschnia levana*, *Polygonia c-album*, *Polyommatus icarus* und *Polyommatus amandus* nur auf den Blühstreifen (B5). Die Unterschiede sind aber nicht signifikant ( $p=0,673$  Anhang 17). Die **Artenanzahl** auf den einzelnen Untersuchungsflächen beider Blühstreifentypen schwankt in einem ähnlichen Bereich (Abb. 52). Bei den Blühflächen liegt sie zwischen fünf und zehn Arten, bei den Blühstreifen zwischen sechs und elf Arten. Auch der Median beider Flächentypen unterscheidet sich lediglich um eine Art.

Die Blühstreifen wurden häufiger von den Tagfaltern besucht als die Blühflächen (Abb. 53, Anhang 19). Der Median zu den **Abundanzen** der Blühstreifen ist etwa doppelt so hoch wie der der Blühflächen (vgl. auch Anhang 20). Die Unterschiede sind jedoch nicht signifikant ( $p=0,565$  Anhang 17). Bei der Betrachtung der Abundanzen variieren die Tagfaltervorkommen auf den Untersuchungsflächen in einem ähnlich hohen Bereich (Abb. 53). Die Spannweite liegt bei den Blühflächen zwischen 8 und 98,44 Falterbeobachtungen, bei den Blühstreifen zwischen 19 und 102,22 (Extremwerte und Ausreißer eingeschlossen, Anhang 20).

Der Mann-Whitney U-Test zur Analyse der einzelnen Arten deutet nur bei *Aphantopus hyperantus* durch einen geringen p-Wert auf tendenzielle Unterschiede zwischen den beiden Blühstreifentypen hin ( $p=0,095$  Anhang 18). *Aphantopus hyperantus* konnte auf den

Blühstreifen mit einer MitBeobSum/1000m<sup>2</sup> von 11,56 Falterbeobachtungen festgestellt werden, auf den Blühflächen hingegen nur mit 1,78 Sichtungen (Anhang 19). Zudem konnte diese Art nur auf einer einzigen Untersuchungsfläche der Blühflächen nachgewiesen werden, bei den Blühstreifen aber auf vier der fünf Untersuchungsflächen (Tab. 46, Anhang 20).

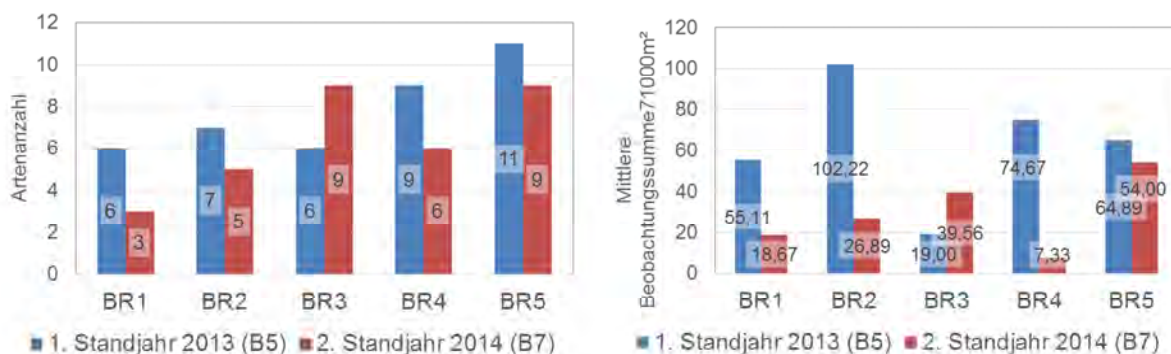
### 3.4 Vergleich der Tagfalternachweise auf Blühstreifen in unterschiedlichen Altersstadien: 1. Standjahr (B5, B6) und 2. Standjahr (B7)

#### 3.4.1 Gleiche Untersuchungsflächen in unterschiedlichen Untersuchungsjahren (B5 -2013 vs. B7 – 2014)

Auf den Blühstreifentypen zusammen wurden 18 Arten beobachtet. Die mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> liegt bei insgesamt 462,33 Sichtbeobachtungen.

Hinsichtlich der Artenanzahl unterscheiden sich die Blühstreifen zu unterschiedlichen Standzeiten nur geringfügig (Anhang 19, Abb. 52). Allerdings wurden die Blühstreifen im ersten Standjahr (B5) wesentlich intensiver genutzt als die im zweiten Standjahr (B7). Die mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> ist auf den Blühstreife im ersten Standjahr (B5) mehr als doppelt so hoch wie auf denen im zweiten Standjahr (B7, Anhang 19). Gleiches gilt auch für den Median zur mittleren Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> (Anhang 20). Die Unterschiede sind aber weder bei der Artenanzahl noch bei den Abundanzen signifikant (Anhang 17).

Bei dem direktem Vergleich der einzelnen Untersuchungsflächen zu den verschiedenen Standzeiten zeigt sich bei fast allen Untersuchungsflächen eine Präferenz für die Blühstreifen im ersten Standjahr (B5). Auf den Untersuchungsflächen konnten im ersten Standjahr 2-3 Arten mehr nachgewiesen werden als im zweiten Standjahr (Abb. 55). Bei den Abundanzen sind die Unterschiede noch deutlicher: Die Blühstreifen im ersten Standjahr wurden wesentlich intensiver genutzt als die im zweiten Standjahr (v.a. BR4, BR1 und BR2). Es gibt nur einen Blühstreifen (BR3) auf dem im zweiten Standjahr drei Arten mehr und eine doppelt so hohe mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> nachgewiesen werden konnte wie im ersten Standjahr (Abb. 55).



**Abb. 55: Nachweise der Tagfalterarten auf den jeweiligen Untersuchungsflächen differenziert nach der Standzeit der Blühstreifen in verschiedenen Untersuchungsjahren. Links: Artenanzahl, Rechts: Mittlere Beobachtungssumme/ 1000m<sup>2</sup>**

Die Analyse zu den ausgewählten Einzelarten zeigt bei *Pieris napi* signifikante ( $p=0,043$ ) und bei *Pieris rapae* und *Aglais io* schwach signifikante Unterschiede ( $p=0,068$ , Anhang 18). Bei *Aglais urticae* zeigt der geringe p-Wert von 0,080 tendenzielle Unterschiede an. All diese vier

Arten konnten auf den Blühstreifen im ersten Standjahr häufiger beobachtet werden als auf denen im zweiten Standjahr (Anhang 19).

### 3.4.2 Unterschiedliche Untersuchungsflächen im gleichen Untersuchungsjahr (2014: B6 vs. B7)

Auf den Blühstreifentypen konnten im Jahr 2014 insgesamt 16 Arten nachgewiesen werden. Die mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> liegt bei 460,22 Falternachweisen.

Insgesamt unterscheiden sich die verschiedenen Altersstadien der Blühstreifen lediglich um eine Art (Tab. 46). *Issoria lathonia* und *Lycaena phlaeas* konnten nur auf den Blühstreifen im 1. Standjahr (B6) nachgewiesen werden, *Polygonia c-album* nur auf den Blühstreifen im 2. Standjahr (B7). Aber bei der Betrachtung der einzelnen Untersuchungsflächen zeigen sich deutlichere Unterschiede (Abb. 52). Der Median zur **Artenanzahl** liegt bei den Blühstreifen im ersten Standjahr um drei Arten über dem der Blühstreifen im zweiten Standjahr (vgl. auch Anhang 20). Der t-Test für unabhängige Stichproben deutet mit einem niedrigen p-Wert ( $p = 0,074$ ) Unterschiede an (Anhang 17). Auf den einzelnen Untersuchungsflächen variiert die Artenanzahl stark. Sie schwankt auf den beiden Blühstreifentypen innerhalb eines ähnlichen Ausmaßes (zwischen vier (B7) und fünf (B6) Arten). Allerdings überschneiden sich die Bereiche bei den unterschiedlichen Flächentypen nur im oberen bzw. unteren Bereich. Die „guten“ Blühstreifen im 2. Standjahr weisen ähnliche Werte wie die „schlechten“ Blühstreifen im 1. Standjahr auf (Abb. 52).

Der Einfluss des Alters von Blühstreifen auf die Tagfaltermvorkommen zeigt sich bei den **Abundanzen** am deutlichsten. Hier sind die Unterschiede signifikant ( $p = 0,040$ , Anhang 17). Auf den Blühstreifen im 1. Standjahr konnten mehr als doppelt so viele Tagfalter beobachtet werden wie auf den Blühstreifen im 2. Standjahr (Anhang 19). Die mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> schwankt innerhalb der beiden Flächentypen um etwa 50 Falterbeobachtungen (Anhang 20). Aber ebenso wie bei der Artenanzahl überschneiden sie sich nur im oberen bzw. unteren Bereich (Abb. 53).

Die Analysen zu den einzelnen Tagfalterarten zeigen bei den drei Weißlingen Unterschiede (Anhang 18): Bei *Pieris napi* und *Pieris rapae* sind die Unterschiede signifikant ( $p=0,032$ ), bei *Pieris brassicae* schwach signifikant ( $p=0,056$ ). Alle drei Weißlinge konnten auf den Blühstreifen im ersten Standjahr mit deutlich höheren Abundanzen nachgewiesen werden (Anhang 19). *Pieris napi* und *Pieris rapae* konnten auf allen Untersuchungsflächen der beiden Blühstreifentypen festgestellt werden. *Pieris brassicae* wurde auch auf vier Blühstreifen im ersten Standjahr nachgewiesen, bei den Blühstreifen im zweiten Standjahr allerdings nur auf einer Untersuchungsfläche (Tab. 46).

## 3.5 Vergleich der Tagfaltermvorkommen auf Blühstreifentypen und Feldsäumen

### 3.5.1 Untersuchungsjahr 2013: Blühflächen (B4) und Blühstreifen (B5) vs. Feldsäume (S1)

Die Tagfalterkartierung aus dem Jahr 2013 zeigt, dass die **Blühflächen (B4)** den **Feldsäumen (S1)** in Bezug auf die Artenanzahl sehr ähnlich sind ( $p=1,000$  Anhang 17, Abb. 52). Auf den Blühflächen konnte nur eine Art mehr nachgewiesen werden als auf den Feldsäumen, und auch der Median unterscheidet sich um nur eine Art. Bei der Nutzungsintensität sind die Unterschiede etwas deutlicher (Abb. 53). Auf den Blühflächen ist die mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> um ca. ein Drittel höher als auf den Feldsäumen

(Anhang 19). Die Unterschiede sind jedoch nicht signifikant ( $p=0,403$ , Anhang 17), und auch der Median der MitBeobSum/1000m<sup>2</sup> ist bei beiden Typen ähnlich (B4: 31,33 und S1: 33,78, Anhang 20 und Anhang 21).

Bei dem Vergleich der **Blühstreifen (B5)** mit den **Feldsäumen (S1)** konnten auf den Blühstreifen insgesamt drei Arten mehr als auf den Feldsäumen beobachtet werden (Tab. 46), was keinen signifikanten Unterschied darstellt ( $p=0,688$ , Anhang 17). Der Median ist mit sieben Arten bei beiden Flächentypen identisch. Bei der mittleren Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> deuten sich tendenzielle Unterschiede zwischen den Blühstreifen und den Feldsäumen an ( $p=0,065$ , Anhang 17). Hier konnten auf den Blühstreifen insgesamt fast doppelt so viele Tagfalter beobachtet werden wie auf den Feldsäumen (Anhang 19).

Neben *Pieris rapae* und *Pieris napi* konnte auch *Aglais urticae* auf den beiden Blühstreifentypen wesentlich häufiger beobachtet werden als auf den Feldsäumen (Anhang 20, Anhang 21). Dagegen wurden *Aphantus hyperantus*, *Thymelicus lineola*, *Manolia jurtina* und *Thymelicus sylvetris* auf den Feldsäumen häufiger nachgewiesen als auf den beiden Blühstreifentypen. Aber nur wenige dieser Arten kamen in einer ausreichenden Stetigkeit vor, um sie im Detail zu analysieren (Tab. 44). Von den ausgewählten Arten konnte *Thymelicus lineola* auf den Feldsäumen (S1) signifikant häufiger beobachtet werden als auf den Blühflächen (B4;  $p=0,008$  Anhang 18). *Thymelicus lineola* wurde zudem auf allen fünf Untersuchungsflächen der Feldsäume nachgewiesen, aber nur auf drei Blühflächen (Tab. 46). *Pieris napi* erreicht auf den Blühstreifen (B5) die höchsten Vorkommen, die signifikant höher sind als die der Feldsäume (S1;  $p=0,008$  Anhang 18). *Pieris rapae* wurde auf den Blühstreifen auch deutlich häufiger beobachtet, die Unterschiede sind hier nur tendenziell ( $p=0,095$ ). Die beiden Weißlinge konnten auf allen Untersuchungsflächen beobachtet werden, sowohl auf denen der beiden Blühstreifentypen als auch auf denen der Feldsäume (Tab. 46).

### 3.5.2 Untersuchungsjahr 2014: Blühstreifen im 1. Standjahr (B6) und 2. Standjahr (B7) vs. Feldsäume (S2)

Die Untersuchungen aus dem Jahr 2014 zeigen unterschiedliche Ergebnisse hinsichtlich der beiden Altersstadien der Blühstreifen im Vergleich zu den Feldsäumen. Im Hinblick auf die Artenanzahl und die Nutzungsintensität sind die Blühstreifen im ersten Standjahr (B6) der artenreichste und am intensivste genutzte Flächentyp, die Feldsäume (S2) dagegen der artenärmste und am wenigsten intensiv genutzte (Abb. 52 und Abb. 53). Die Blühstreifen im zweiten Standjahr (B7) stehen dazwischen, wobei die Blühstreifen im zweiten Standjahr näher an den Feldsäumen liegen als an den Blühstreifen im ersten Standjahr. So ist die Artenanzahl der Blühstreifen im ersten Standjahr (B6) signifikant höher als die der Feldsäume (S2;  $p=0,016$ , Anhang 17), die der Blühstreifen im zweiten Standjahr (B7) jedoch nicht ( $p=0,407$ ).

Insgesamt konnten auf den **Blühstreifen im ersten Standjahr (B6)** fünf Arten mehr als auf den **Feldsäumen (S2)** nachgewiesen werden. Die **Artenanzahl** auf den einzelnen Untersuchungsflächen dieser beiden Flächentypen überschneidet sich nur im unteren bzw. oberen Bereich (Abb. 52). Der Median auf den Blühstreifen im ersten Standjahr ist mehr als doppelt so hoch wie der auf den Feldsäumen. Auf den **Blühstreifen im zweiten Standjahr (B7)** konnten vier Arten mehr als auf den **Feldsäumen (S2)** beobachtet werden (Tab. 46).

Auf den einzelnen Untersuchungsflächen der Blühstreifen im zweiten Standjahr konnten allerdings nur ähnlich viele Arten wie auf denen der Säume an Maisschlägen nachgewiesen werden (Abb. 52, Anhang 20, Anhang 21). Auch der Median ist auf den Blühstreifen im zweiten Standjahr nur um zwei Arten höher als der auf den Feldsäumen.

Die **Abundanzen** zeigen, dass die **Blühstreifen im ersten Standjahr (B6)** wesentlich intensiver von Tagfaltern genutzt werden als die **Feldsäume (S2)**,  $p=0,021$  Anhang 17). Auch hier überschneiden sich die Boxplots nur im unteren bzw. oberen Bereich: Die am häufigsten genutzten Feldsäume entsprechen den am wenigsten genutzten Blühstreifen im ersten Standjahr (Abb. 53). Der Median ist auf den Blühstreifen im ersten Standjahr (B6) etwas dreimal so hoch wie der auf den Feldsäumen (S2). Im Hinblick auf die Nutzungsintensität von Tagfaltern unterscheiden sich die **Blühstreifen im zweiten Standjahr (B7)** nicht wesentlich von den **Feldsäumen (S2)** ( $p=0,537$  Anhang 17). Der Median und auch der Minimal- und Maximalwert ist auf den beiden Flächentypen ähnlich (Abb. 53).

Auch hinsichtlich der ausgewählten Tagfalterarten zeigen sich beim Vergleich der Blühstreifen im ersten Standjahr (B6) mit den Feldsäumen (S2) signifikante Unterschiede, bei dem Vergleich der Blühstreifen im zweiten Standjahr (B7) mit den Feldsäumen (S2) jedoch nicht (Anhang 18). Die drei Weißlinge konnten auf den Blühstreifen im ersten Standjahr signifikant häufiger nachgewiesen werden als auf den Feldsäumen (*Pieris rapae* und *Pieris napi*  $p=0,016$  und *Pieris brassicae*  $p=0,032$ ).

### **3.6 Vergleich zwischen den Saumtypen: Säumen entlang von Maisäckern (S2), entlang von Blühstreifen im ersten Standjahr (S3) und entlang von Blühstreifen im zweiten Standjahr (S4)**

Die Feldstudien des Jahres 2014 zeigen, dass die Lage der Säume die Tagfaltervorkommen beeinflusst (Abb. 52 und Abb. 53). Die Unterschiede sind jedoch nicht signifikant, weder hinsichtlich der Artenanzahl noch im Hinblick auf die Abundanzen (Anhang 17). Der Median zur **Artenanzahl** ist bei den Säumen entlang von Maisäckern (S2) und entlang von Blühstreifen im zweiten Standjahr (S4) identisch (vier Arten, Abb. 52). Allerdings ist der Median der Säume entlang der Blühstreifen im ersten Standjahr (S3) mit sieben Arten fast doppelt so hoch. Und genau auf dem Blühstreifentypus (B6), an dem der Saumtypus (S3) entlang geht, konnten auch am meisten Arten nachgewiesen werden.

Die Säume am Blühstreifen im zweiten Standjahr weisen den maximalen Wert der **mittleren Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup>** aller Flächentypen, der sich aufgrund eines Extremwertes ergibt (BR5, Anhang 21). Dieser kommt hauptsächlich durch die hohe Beobachtungsanzahl von *Aphantopus hyperantus* zustande. Wenn man die Extremwerte und Ausreißer außen vorlässt, werden die Säume an den Blühstreifen im ersten Standjahr (S3) wesentlich häufiger von Tagfaltern genutzt als die beiden anderen Saumtypen (Abb. 53). Der Median der Säume entlang der Blühstreifen im ersten Standjahr (S3) ist mehr als dreimal so hoch wie der der anderen beiden Saumtypen. Von diesen beiden Saumtypen weisen die Säume an Maisschlägen (S2) tendenziell etwas mehr Tagfalteraktivitäten auf als die Säume an Blühstreifen im zweiten Standjahr (S4), ihre Mediane sind jedoch ähnlich. Ebenso wurden die Blühstreifen im ersten Standjahr (B6) wesentlich intensiver von den Tagfaltern genutzt als die Blühstreifen im zweiten Standjahr (B7). Nur die statistischen Analysen zum Vergleich der Säume entlang von Maisäckern (S2) mit den Säumen entlang der Blühstreifen im ersten

Standjahr (S3) deuten mit einem kleinen p-Wert von 0,080 tendenzielle Unterschiede an (Anhang 17).

Keiner der ausgewählten Tagfalterarten zeigt signifikante Unterschiede hinsichtlich der verschiedenen Saumtypen (Anhang 18).

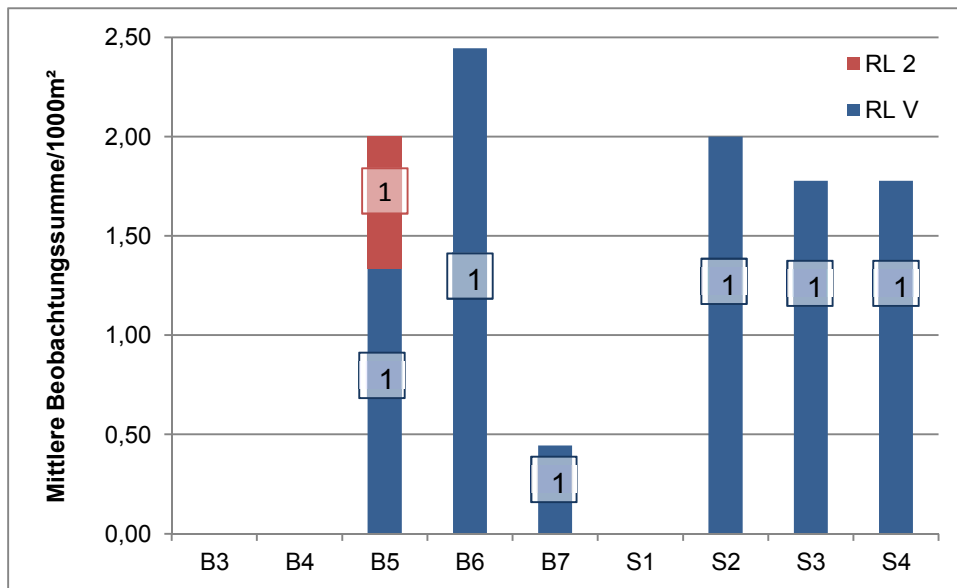
### 3.7 Gefährdung und Lebensraumsprüche

In beiden Untersuchungsjahren wurden keine deutschlandweit gefährdeten Arten festgestellt, und auch in Niedersachsen ist der Großteil der nachgewiesenen Arten nicht gefährdet (Tab. 45). Bei der in Niedersachsen gefährdeten Arten handelt es sich um *Polyommatus amandus*, bei den Arten der Vorwarnliste um *Polygonia c-album* und *Issoria lathonia*.

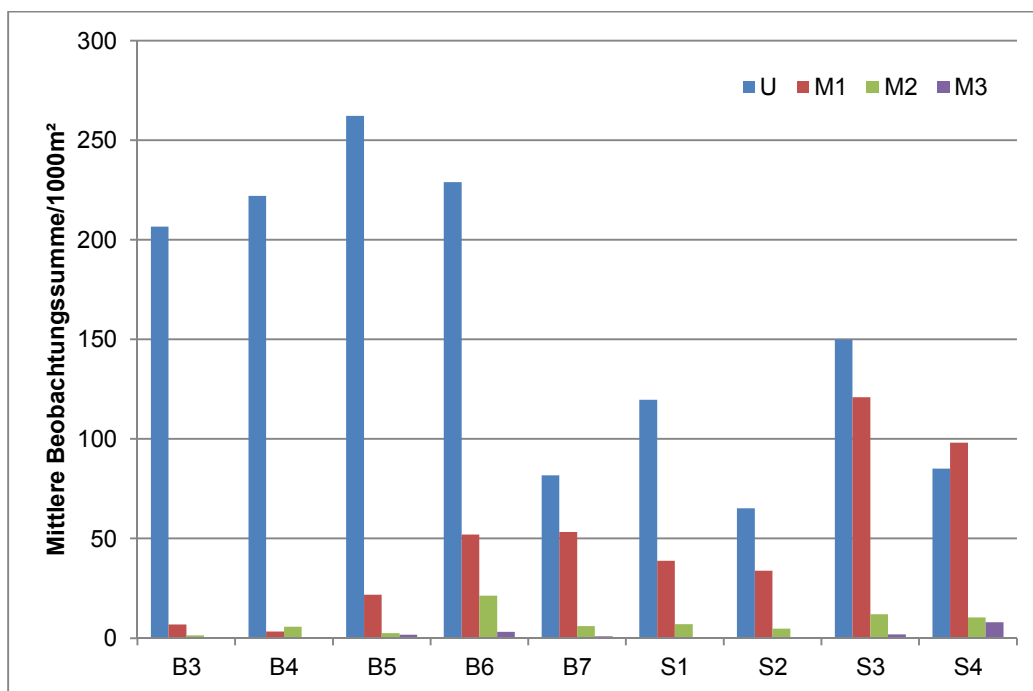
Der in Niedersachsen stark gefährdete Bläuling *Polyommatus amandus* konnte im Sommer 2013 einmalig mit einer geringen mittleren Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> von 0,67 Beobachtungen auf einem Blühstreifen nachgewiesen werden (B5 - BR5, Anhang 20). *Polygonia c-album* (Art der Vorwarnliste) wurde auch nur auf Blühstreifentypen beobachtet: Im Sommer 2013 auf einem Blühstreifen im ersten Standjahr (B5 – BR4) und im Sommer 2014 auf einem Blühstreifen im zweiten Standjahr (B7 – BR3). Die mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> ist auch bei dieser Art der Vorwarnliste gering (1,33 und 0,44 Beobachtungen). *Issoria lathonia* wurde nur im Sommer 2014 beobachtet. Sie ist die einzige in Niedersachsen potenziell gefährdete Art, die sowohl auf Blühstreifen- als auch auf Saumtypen festgestellt werden konnte. Außerdem konnte diese Art etwas häufiger beobachtet werden. Sie wurde auf zwei Blühstreifen im ersten Standjahr nachgewiesen (B6 – BR13 und BR15) und auf vier Säumen verschiedener Saumtypen (S2- SF7 und SF8; S3 - SBR15 und S4 - SBR5). Auf der Fläche BR15 wurde die Art sowohl auf dem Blühstreifen als auch auf den angrenzenden Saum angetroffen.

Insgesamt konnte auf allen Blühstreifen- und Saumtypen jeweils nur eine potenziell gefährdete Art (Art der Vorwarnliste) nachgewiesen werden (Abb. 56). Auf den Blühstreifen (B5) konnte im Sommer 2013 zusätzlich die gefährdete Art (RL 2) beobachtet werden. Weder auf den Blühflächen (B3 und B4) noch auf den Feldsäumen (S1) konnten in diesem Jahr gefährdete oder potenziell gefährdete Tagfalterarten festgestellt werden. 2014 konnte auf sowohl auf den Blühstreifen- als auch auf den Saumtypen (B6, B7, S1-S3) eine potenziell gefährdete Art beobachtet werden, jedoch keine gefährdete.





**Abb. 56:** In Niedersachsen gefährdeten (RL 2) und potenziell gefährdeten (Vorwarnliste) Tagfalterarten mit Nachweisen auf den verschiedenen Blühstreifen- und Saumtypen. Säulen: Abundanzen (MitBeobSum/1000m<sup>2</sup>). Kästchen: Artenanzahl



**Abb. 57.** Abundanzen der nachgewiesenen Tagfalterarten differenziert nach ihren Lebensraumsprüchen und den Vorkommen auf den verschiedenen Blühstreifen- und Saumtypen

Etwas mehr als die Hälfte der nachgewiesenen Arten sind Ubiquisten (Tab. 45: U: 11 Arten). Alle übrigen Arten sind mesophile Arten, die sich fast gleichmäßig auf die verschiedenen Lebensraumsausprägungen vom Offenland zum Wald hin verteilen: Es wurden drei mesophile Arten des Offenlandes (M1), vier der gehölzreichen Übergänge (M2) und zwei mesophile Waldarten (M3) nachgewiesen.

Die verschiedenen Lebensraumsprüchen der Tagfalterarten stehen nicht in Verbindung mit einzelnen Blühstreifen- und Saumtypen (Abb. 57). So konnten auf jedem Flächentyp Arten

aller verschiedenen Lebensraumansprüche nachgewiesen werden. Eine Ausnahme stellen die mesophilen Waldarten (M3) dar. Da diese nur in geringer Artenanzahl und mit geringer Beobachtungshäufigkeit nachgewiesen wurden, konnten sie nicht auf allen Blühstreifen- und Saumtypen beobachtet werden, sondern nur auf B5, B6, S3 und S4.

Bei den Abundanzen fällt die hohe mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> der Ubiquisten auf allen Blühstreifen im ersten Standjahr auf (B3-B6). Aber auch auf den Blühstreifen im zweiten Standjahr und auf allen Saumtypen stellen sie die am häufigsten beobachtete ökologische Gruppe dar. Die mesophilen Arten des Offenlandes wurden am häufigsten auf den Säumen entlang der Blühstreifen nachgewiesen (S3 und S4). Die nächst häufigen Nachweise von mesophilen Offenlandarten liegen auf den Blühstreifen beider Altersstadien des Sommers 2014 (B6 und B7) und auf den Feldsäumen beider Untersuchungsjahre (S1 und S2). Im Jahr 2013 wurden sie auf den Blühstreifentypen vergleichsweise selten angetroffen, v.a. auf den Blühflächen (B3 und B4).

### 3.8 „Rotenburger Blühmischung“ zur Förderung der Tagfalterfauna

Fast alle nachgewiesenen Tagfalterarten nehmen ein breites Blütenspektrum von **Nektarpflanzen** an (nach SETTELE et al. 2015) und können die Blühstreifen als Nektarhabitat nutzen. Einzelne Arten profitieren weniger von den Pflanzenarten der Blühmischung zur Nektarsuche, sondern vielmehr von der Spontanvegetation, die in den Blühstreifen aufkommt. Distel-Arten, die sich als Spontanvegetation in einzelnen Blühstreifen entwickelt haben, gelten bei auffällig vielen der nachgewiesenen Falterarten als Nektarpflanze (SETTELE et al. 2015). Z.B. basieren die auffällig hohen Beobachtungen von *Aglais urticae* zum größten Teil auf Nachweisen von einer Blühfläche (BR9) im Sommer 2013 (Anhang 20). Dort wurde die Art ausschließlich an vereinzelt vorkommenden Distelpflanzen festgestellt. Für *Polyommatus icarus* ist u.a. der Hornklee eine wichtige Nektarpflanze (SETTELE et al. 2015). Diese Art konnte ausschließlich auf dem Blühstreifen BR5 im Jahr 2013 nachgewiesen werden (Anhang 20). Der Blühstreifen BR5 wies im ersten Bereich ein hohes Aufkommen von *Lotus corniculatus* auf, der allerdings nicht zum Transekt zählt. Aber genau in dem daran angrenzenden Transektabschnitt wurde *Polyommatus icarus* beobachtet.

Allerdings ist das Nektarpflanzenangebot nicht immer das ausschlaggebende Kriterium zum Aufsuchen einer Fläche. Denn fast alle Tagfalterarten, deren **Raupenfutterpflanzen** in der Blühmischung enthalten sind, konnten entweder ausschließlich oder häufiger auf den Blühstreifentypen nachgewiesen werden als auf den Saumtypen (Tab. 47, 1. Gruppe; Ausnahme: *Anthocharis cardamines*). Bei diesen Tagfalterarten handelt es sich um oligophage oder ploygophage Arten, die auf das Vorkommen von *Brassicaceen* und *Papilionaceen* angewiesen sind. Diese beiden Pflanzenfamilien sind in der „Rotenburger Blühmischung“ ausreichend vorhanden (*Sinapis alba*, *Brassica oleracea* var. *Medullosa*, *Vicia sativa*, *Trifolium resupinatum*, *Trifolium incarantum* und *Onobrychis vicifolia*, Kap. 1). Und im Vergleich zu den grasdominierten Saumtypen weisen die Blühstreifentypen ein wesentlich besseres Angebot von *Brassicaceen* und *Papilionaceen* auf (Kap. 2).

Alle Tagfalterarten, die Grasarten als Raupenfutterpflanzen nutzen, konnten auf den Saumtypen häufiger beobachtet werden als auf den Blühstreifentypen (Tab. 47, 2. Gruppe). Zwar ist in der Blühmischung auch eine Grasart enthalten (Waldstaudenroggen) und v.a. im 2. Standjahr laufen in den Blühstreifen spontan verschiedene Grasarten auf, aber bei allen Säumen im Untersuchungsgebiet handelt es sich um grasdominierte Säume (Kap. 2). Diese

bieten ein weiteres Spektrum von Grasarten und Standorteigenschaften, als die Blühstreifen es können.

**Tab. 47: Klassifizierung der nachgewiesenen Tagfalterarten bezüglich ihrer Raupenfutterpflanzen und Angaben zur Phagie**

Art (wiss.)	Phagie <sup>1</sup>	Raupenfutterpflanzen: Zusammenstellung nach SETTELE et al. (2015), SETTELE (1999), SCHÖN (2016) und EBERT & RENNWALD (1991a; 1991b)	∑ B: 2013/ 14 (n=25)	∑ S: 2013/ 14 (n=20)	∑ B: 2013/ 14 Ø je UF	∑ S: 2013/ 14 Ø je UF
<b>1. Raupenfutterpflanzen = Blümmischung</b>						
<i>Anthocharis cardamines</i>	O	Brassicaceen	0,44	2,33	0,02	<b>0,12</b>
<i>Pieris brassicae</i>	P	Brassicaceen	6,67		<b>0,27</b>	
<i>Pieris napi</i>	P	Brassicaceen	294,33	76,13	<b>11,77</b>	3,81
<i>Pieris rapae</i>	P	Brassicaceen	325,78	129,14	<b>13,03</b>	6,46
<i>Pieris rapae/ napi-Komplex</i>	P	Brassicaceen	70,78	7,56	<b>2,83</b>	0,38
<i>Colias crocea</i>	O	Versch Papilionaceen	9,33		<b>0,37</b>	
<i>Polyommatus icarus</i>	O	Versch. Papilionaceen	0,67		<b>0,03</b>	
<b>2. Raupenfutterpflanzen = Gräser</b>						
<i>Aphantopus hyperantus</i>	P	Breites Spektrum von Grasarten	51,56	179,00	2,06	<b>8,95</b>
<i>Maniola jurtina</i>	P	Breites Spektrum von Grasarten	40,33	112,43	1,61	<b>5,62</b>
<i>Thymelicus lineola</i>	O	Breites Spektrum von Grasarten	83,78	109,94	3,35	<b>5,50</b>
<i>Thymelicus sylvestris</i>	O	Breites Spektrum von Grasarten	15,56	20,22	0,62	<b>1,01</b>
<i>Thymelicus sp.</i>	O	Breites Spektrum von Grasarten	4,89	9,33	0,20	<b>0,47</b>
<b>3. Raupenfutterpflanzen = Spontanvegetation</b>						
<i>Aglais urticae</i>	M	<i>Urticae dioica</i> , <i>Urtica spec.</i> (junge Pflanzen, sonnenexponiert und trocken)	286,56	84,56	<b>11,46</b>	4,23
<i>Araschnia levana</i>	M	<i>Urticae dioica</i> , <i>Urtica spec.</i> (leicht beschattet und nicht zu trocken)	3,89	9,78	0,16	<b>0,49</b>
<i>Vanessa atalanta</i>	M	<i>Urticae dioica</i> , <i>Urtica spec.</i>	14,22	2,67	<b>0,57</b>	0,13
<i>Aglais io</i>	P	Brennnessel (feucht und besonnt); selten auch Hopfen	12,89	12,11	0,52	<b>0,61</b>
<i>Polygonia c-album</i>	P	Breites Spektrum von Wirtspflanzen ( <i>Salix capera</i> bzw. <i>Salix spec.</i> , <i>Ulmus spec.</i> , <i>Corylus avellana</i> , <i>Ribes uva-crispa</i> , <i>Ribes spec.</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>Humulus spec.</i> )	1,78		<b>0,07</b>	
<i>Issoria lathonia</i>	M	v. a. <i>Viola arvensis</i> , auch andere Viola-Arten	2,44	5,56	0,10	<b>0,28</b>
<i>Lycaena phlaeas</i>	M	<i>Rumex spec.</i>	1,78	2,67	0,07	<b>0,13</b>
<i>Polyommatus amandus</i>	O	<i>Vicia cracca</i> und <i>Lathyrus pratensis</i>	0,67		<b>0,03</b>	
<i>Vanessa cardui</i>	P	Distelarten und Vielzahl weiterer niederer Pflanzen.	10,00	2,67	<b>0,40</b>	0,13
<b>4. Raupenfutterpflanzen = Sonstige Arten</b>						
<i>Gonepteryx rhamni</i>	O	<i>Frangula alnus</i> , <i>Rhamnus catharticus</i> , <i>Rhamnus spec.</i>	18,44	5,97	<b>0,74</b>	0,30
<b>Erläuterungen:</b>						
<b>1 Phagie</b> (nach BINK (1992) in SETTELE (1999))			B: Blühstreifentypen			
M = monophage Art (Raupe frisst nur von Pflanzen einer Gattung)			S: Saumtypen			
O = oligophage Art (Raupe frisst nur von Pflanzen einer Familie)			UF: Untersuchungsfläche			
P = polyphage Art (Raupe frisst von Pflanzen verschiedener Familien)			n = Anzahl der UF			

Im Hinblick auf die Raupenfutterpflanzen ist der Großteil der beobachteten Arten auf die sich in den Blühstreifen spontan entwickelnde Vegetation angewiesen bzw. auf deren Vorkommen in den Säumen (Tab. 47, 3. Gruppe). Hierunter fallen auf alle fünf nachgewiesenen monophagen Tagfalterarten. Innerhalb dieser Gruppe zeigt sich keine einheitliche Präferenz für Blühstreifentypen oder Saumtypen. Etwa die Hälfte der Arten

konnte häufiger auf den Blühstreifentypen und die andere Hälfte häufiger auf den Saumtypen beobachtet werden.

Nur das Raupenfutterpflanzenspektrum von *Gonepteryx rhamni* kann weder durch die Blühstreifenvegetation noch durch die Spontanvegetation abgedeckt werden (Tab. 47, 4. Gruppe).

## 4 Diskussion

### 4.1 Der naturschutzfachliche Wert von Blühstreifen für die Tagfalterfauna im Hinblick auf deren Eignung als PIK

Prinzipiell haben Blühstreifen einen positiven Einfluss auf die Artenvielfalt der intensiv genutzten Agrarlandschaft. Auf den verschiedenen Blühstreifentypen konnten insgesamt fünf Tagfalterarten mehr als auf den Feldsäumen nachgewiesen werden (Unterkapitel 3.1). Dagegen gibt es keine Art, die ausschließlich auf den Saumtypen angetroffen werden konnte. Die geringste nachgewiesene Artenanzahl eines Blühstreifentyps (B3: 12 Arten) entspricht der höchsten eines Saumtypus (S1 und S3, Tab. 46). Die Blühstreifentypen weisen ein höheres Blütenangebot als die Saumtypen auf (Kap. 2) und die meisten nachgewiesenen Tagfalterarten nehmen ein breites Blütenspektrum von Nektarpflanzen an (nach SETTELE et al. 2015). Daher können die Blühstreifen einen Beitrag zur Bereicherung des Nektarangebots in der Landschaft darstellen und eine ausgeräumte Agrarlandschaft aufwerten. Auch andere Forschungsvorhaben konnten auf Blühstreifen/-flächen bzw. „wildflower stripes“ prinzipiell mehr Tagfalter beobachten als auf Feldsäumen (SCHINDLER 2006, 2012; MEEK et al. 2002; FEBER et al. 1996; WAGNER et al. 2014; HAALAND & GYLLIN 2010; JACOT et al. 2007).

Die Feldstudien zeigen, dass sich der positive Einfluss von Blühstreifen sogar auf die umliegende Landschaft auswirkt. In den Säumen entlang der arten- und individuenreichsten Blühstreifen (S3: entlang der Blühstreifen im ersten Standjahr) konnten am meisten Arten beobachtet und die höchsten Abundanzen festgestellt werden (Unterkapitel 3.6). Auch WAGNER et al. (2014) konnten diesen Effekt nachweisen. Sie haben auf blühflächennahen Maisäckern eine höhere Artenvielfalt und höhere Abundanzen festgestellt als auf blühflächenfernen Maisäckern.

Aufgrund der geringen Nachweise von gefährdeten und potenziell gefährdeten Arten können keine klaren Präferenzen abgeleitet werden (Unterkapitel 3.7). In Bezug auf die Artenvielfalt deuten die Ergebnisse jedoch darauf hin, dass die Blühstreifentypen für die potenziell gefährdeten und gefährdeten Arten eine wichtigere Funktion übernehmen als die Saumtypen. Denn hier konnten alle drei Arten nachgewiesen werden, auf den Saumtypen nur eine Art. Das Vorkommen von *Issoria lathonia* auf allen drei Saumtypen – im Vergleich zu nur einem Blühstreifentyp – deutet zwar eine tendenzielle Präferenz von Säumen an, aber zwei Nachweise der Art fallen auf die Säume entlang von Blühstreifen (S3 und S4). Hier kann von einem Einfluss der angrenzenden Blühstreifen ausgegangen werden, denn die mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> von *Issoria lathonia* ist auf dem Blühstreifen (B6) am höchsten.

Zudem stellen hohe Tagfaltervorkommen eine gute Nahrungsquelle für insektenfressende Tiere dar, und über die Nahrungskette können sich Blühstreifen auch auf andere

Artengruppen positiv auswirken. Ein weiterer Vorteil der Blühstreifen ist, dass keine Spritzmittel eingesetzt werden dürfen, was auf die Tagfalterpopulationen einen positiven Effekt hat (SNOO et al. 1998; FEBER et al. 1996).

Das Ausmaß des positiven Einflusses von Blühstreifen auf die Tagfalter ist aber stark vom jeweiligen Blühstreifentypus abhängig (Unterkapitel 4.2), ebenso wie von einzelnen artspezifischen Ansprüchen. Damit sich Blühstreifen als PIK-Maßnahme eignen müssen bei der Anlage von Blühstreifen einige Punkte berücksichtigt werden (Unterkapitel 4.2 und 4.3). Auch im Hinblick auf deren Einsatz als Naturschutzmaßnahme sind diese Punkte zu beachten, da nur so Blühstreifen eine maximale Effizienz erreichen und einen dauerhaften, umfassenden Beitrag zum Schutz der Tagfalterfauna leisten können.

Im Hinblick auf die Ansprüche einzelner Tagfalterarten zeigten die Feldstudien, dass vier der nachgewiesenen Tagfalterarten, die sich alle an Gräsern entwickeln (*Aphantopus hyperantus*, *Maniola jurtina*, *Thymelicus lineola* und *Thymelicus sylvestris*), im Jahr 2013 auf den Feldsäumen mit einer höheren mittleren Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> als auf den Blühstreifentypen nachgewiesen werden konnten. *Thymelicus lineola* konnte auf den Feldsäumen (S1) sogar signifikant häufiger beobachtet werden als auf den Blühflächen (B4). Im Jahr 2014 lagen die maximalen Sichtungen von *Aphantopus hyperantus*, *Thymelicus lineola* und *Maniola jurtina* auf den Säumen entlang der Blühstreifen im ersten Standjahr. Für sie stellen die Säume wesentlich bessere Raupenhabitate dar, und mit einem reichhaltigen Blütenangebot angrenzender Blühstreifen sind sie besonders attraktiv. Aber ebenso wie bei den Blühstreifen, hängt der naturschutzfachliche Wert von Feldsäumen stark von deren Ausprägung (Struktur- und Artenvielfalt) und Nutzungsintensität ab (FEBER et al. 1996; JACOT et al. 2007). Der naturschutzfachliche Wert von Feldsäumen im Hinblick auf die Tagfalterfauna kann nicht pauschalisiert werden. Die Säume im Untersuchungsgebiet wurden von verschiedenen Gräsern dominiert und waren im Hinblick auf krautige Arten sehr artenarm (Kap. 2). Nur der Rainfarn konnte auf den Säumen mit höheren Deckungsanteilen nachgewiesen werden. Die Strukturvielfalt liegt im mittleren Bereich. Insgesamt sind die Säume, die im Rahmen des Forschungsvorhabens untersucht wurden mit einer schlechten bis mittleren Ausprägung einzuordnen. Allerdings zeichnen sich die Säume durch eine hohe Störungsarmut aus. Sie wurden nur selten oder gar nicht gemäht bzw. oftmals nur in Teilabschnitten im Zuge der Erntevorbereitung. Die Feldsäume im Untersuchungsgebiet können daher als dauerhafte, ungestörte Landschaftsstrukturen betrachtet werden. Denn *Maniola jurtina* gilt als typische Art in extensiv genutztem Grasland und meidet mehrfach gemähte Wiesen (SETTELE et al. 2015). Häufige Mahd schadet auch dem ansonsten anspruchslosen Falter *Aphantopus hyperantus* (ebd.). Für *Thymelicus lineola* und *Thymelicus sylvestris* sind über den Winter stehenbleibende Altgrasbestände, in denen die Eier bzw. Ei-Kokons überwintern können, entscheidend (ebd.). Die auffällig hohen Nachweise von *Aphantopus hyperantus* wurden auf einem Saum festgestellt, der ideale Bedingungen aufweist (S4: SBR5): Die eine Seite liegt an einem Blühstreifen, der seit Frühjahr 2012 existiert – er wurde 2013 neu ausgesät. Die andere Seite grenzt an eine Weidefläche. Somit wurde er nicht gemäht, und zudem war der Eintrag von Dünger und Spritzmittel gering.

Durch eine häufige Mahd sind die Nachkommen der Tagfalter in Säumen ebenso gefährdet wie die in den Blühstreifen mit kurzer Standzeit. HAALAND & GYLLIN (2010) haben mehrmals im Jahr gemähte Feldsäume im Vergleich zu Blühstreifen untersucht. Sie haben in den

Feldsäumen wesentlich geringere Tagfaltervorkommen als in den Blühstreifen festgestellt. Auch SCHINDLER (2006) haben auf Wegrainen bedeutend weniger Tagfalter beobachten können als auf den Blühstreifen. Sie konnten *Maniola jurtina*, *Thymelicus lineola* und *Thymelicus sylvestris* nur auf den Blühstreifen beobachten, aber nicht auf den Wegrainen. Insgesamt wurden auf den untersuchten Feldsäumen (S1 und S2) im Landkreis Rotenburg (Wümme) mit 14 Arten vergleichsweise viele Tagfalterarten nachgewiesen. SCHINDLER (2006) konnte auf dem Wegrainen in Köln Widderdorf lediglich vier Arten beobachten. Die Eignung von Säumen als Lebensraum für Tagfalter hängt stark von deren Nutzungsintensität und Pflanzenangebot ab und kann nicht verallgemeinert werden. JACOT et al. (2007) haben die Tagfalterfauna von „wildflower stripes (WFS)“ und „improved field margins (IFM)“ untersucht. IFM sind artenreiche Feldsäume, die durch eine artenreiche Saatgutmischung angelegt werden. Sie konnten auf den IFM eine höhere Artenvielfalt und mehr Tagfalterindividuen beobachten als auf den WFS.

- ➔ Der naturschutzfachliche Wert von Blühstreifen (unter Berücksichtigung bestimmter Gestaltungsmerkmale, Unterkapitel 4.2) ist zwischen Feldsäumen mit schlechter Ausprägung und Feldsäumen mit guter Ausprägung einzuordnen.

Alle Forschungsvorhaben, die die Tagfalterfauna von Blühstreifen im Vergleich zu Ackerflächen untersucht haben, konnten auf den Blühstreifen eine höhere Artenvielfalt und höhere Abundanzen nachweisen (AVIRON et al. 2007a, 2011; WAGNER et al. 2014).

- ➔ Der naturschutzfachliche Wert von Blühstreifen (unter Berücksichtigung bestimmter Gestaltungsmerkmale, Unterkapitel 4.2) ist über dem von Maisschlägen einzuordnen.

#### 4.2 Die optimale Gestaltung von Blühstreifen im Hinblick auf die Tagfalterfauna

Die Untersuchungen zu der unterschiedlichen **Transektlage** auf Blühstreifen zeigen, dass Randeffekte nur eine untergeordnete Rolle spielen (U.kap. 3.2). Die Transektlage hat weder auf das Artenspektrum noch auf die Artenanzahl einen entscheidenden Einfluss.

In der Mitte der Blühflächen konnte nur eine Art mehr beobachtet werden als am Rand. Dagegen ist die Nutzungsintensität am Rand der Blühflächen höher als in deren Mitte. Auch bei einer ausgewählten Art, *Thymelicus lineola*, konnte eine Präferenz für den Rand der Blühflächen (B3) statistisch belegt werden. Da sie Gräser als Raupenfutterpflanzen nutzt, orientiert sie sich wahrscheinlich an den grasigen Randstrukturen entlang der Blühstreifen und sucht vermehrt das Blütenangebot direkt am Rand der Blühstreifen zur Nektarsuche auf.

Entsprechendes gilt auch für die unterschiedliche **Breite** von Blühstreifen (Unterkapitel 3.3). Bei *Aphantopus hyperantus* konnte eine tendenzielle Präferenz von Blühstreifen (B5) gegenüber Blühflächen (B4) festgestellt werden. Und auch diese Art ist bei den Raupenfutterpflanzen auf Gräser angewiesen. Zudem konnten Unterschiede hinsichtlich des Artenspektrums festgestellt werden. Vier Arten (*Araschnia levana*, *Polygonia c-album*, *Polyommatus amandus* und *Polyommatus icarus*) konnten ausschließlich auf den Blühstreifen nachgewiesen werden, zwei Arten (*Vanessa cardui* und *Antocharis cardamines*) nur auf den Blühflächen. Anhand der Lebensraumansprüche dieser Arten lassen sich die Unterschiede nicht erklären. Zudem wurden die beiden Arten, die ausschließlich auf den Blühflächen beobachtet werden konnten, im Jahr 2014 auch auf den 6 m Blühstreifen angetroffen.

Insgesamt konnten auf den Blühstreifen (B5) zwei Arten mehr nachgewiesen werden als auf den Blühflächen (B4), und sie wurden wesentlich intensiver genutzt. Deutlich weniger Falter fliegen bis in die Mitte der Blühflächen hinein.

- ➔ Für die Ansprüche der Tagfalterarten sind 6 m breite Blühstreifen ausreichend und Blühflächen haben keinen Vorteil.

Aufgrund ihrer linearen Form besitzen Blühstreifen eine bessere Leit- und Verbundfunktion dar als Blühflächen. Durch die Anlage von Blühstreifen kann bei gleichem Flächenverbrauch und Fördervolumen ein wesentlich dichteres Netz geschaffen werden als durch die Anlage von Blühflächen. Und die Habitat-Vernetzung ist für das Überleben von Tagfalterpopulationen oftmals notwendig (SETTELE 1999: 117).

- ➔ Daher ist der Vernetzungseffekt bei Blühstreifen höher als bei Blühflächen.

KORPELA et al. (2013) haben hingegen keine Unterschiede auf verschieden breite Blühstreifen festgestellt, weder bei der Artenvielfalt noch bei spezialisierten Tagfalterarten. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass die im LK ROW untersuchten Blühflächen wesentlich breiter waren als die in der Studie von KORPELA et al. (2013). Jene haben 5 m breite gegenüber 10 m breiten Blühstreifen untersucht. Die Blühflächen im LK ROW waren dagegen zwischen 18 und 60 m breit (Kap. 1). Zudem basieren die Analysen zur Artenvielfalt von KORPELA et al. (2013) nicht allein auf Tagaltern. Sie betrachten Hummeln, tagaktive Nachtfalter und Tagfalter zusammen.

Die Ergebnisse der Feldstudien belegen, dass das **Alter** der Blühstreifen die größte Relevanz für die Tagfalterfauna besitzt (U.kap 3.4). Die Blühstreifen im 1. Standjahr (B5, B6) sind für die Tagfaltervorkommen wertvoller als die Blühstreifen im 2. Standjahr (B7). Dies zeigen beide Vergleiche, sowohl der zu unterschiedlichen Untersuchungsjahren (U.kap 3.4.1) als auch der auf unterschiedlichen Untersuchungsflächen (U.kap 3.4.2). V.a. im Hinblick auf die Abundanzen werden die Unterschiede deutlich. Die „besten“ Blühstreifen im zweiten Standjahr (B7) erreichen nur in etwa die Werte der „schlechten“ Blühstreifen im ersten Standjahr (B5, B6). Auch bei den potenziell gefährdeten Arten deutet sich eine Bevorzugung der Blühstreifen im ersten Standjahr an, nur sind die Nachweise zu gering, um klare Präferenzen ableiten zu können (auch Unterkapitel 3.7). Allerdings muss dieses Ergebnis differenzierter betrachtet werden. Im Rahmen dieser Studie wurden nur Imagines erfasst, d.h. die Kartierergebnisse spiegeln die Reproduktionsnachweise bzw. die Bewertung der Blühstreifen als Fortpflanzungshabitat nicht direkt wider. Die Aussage muss demnach relativiert werden: Die Blühstreifen im 1. Standjahr sind als Nektarhabitat für Tagfalter wertvoller als die Blühstreifen im 2. Standjahr. Ein entscheidender Faktor, der zum Rückgang von blütenbesuchenden Insekten führt, ist der Verlust der Nektarpflanzen (POTTS et al. 2010). Auch QUIN et al. (2004) haben festgestellt, dass ein gutes Nektarangebot für hohe Tagfalterdichten entscheidend ist. Hier können Blühstreifen einen entscheidenden Beitrag zur Stärkung der Populationen leisten.

Daraus darf man aber nicht die Konsequenz ziehen, dass überjährige Blühstreifen für die Tagfalterfauna ausreichend sind, ganz im Gegenteil: Überjährige Blühstreifen stellen vielmehr eine ökologische Falle für die Tagfalter bzw. auch für andere Insekten dar. Das reichhaltige Blütenangebot lockt viele Insekten an, und sie legen ihre Eier in der Vegetation der Blühstreifen ab. Die Standzeit von überjährigen Blühstreifen ist jedoch nicht ausreichend, um die vollständige Entwicklung der Insekten zu ermöglichen. Die Nachkommen der

Insekten in den überjährigen Blühstreifen werden bei dem Umbruch der Blühstreifen im Februar vollständig zerstört.

- ➔ Zur dauerhaften Sicherung der Tagfalterfauna müssen Blühstreifen mit einer Mindeststandzeit von 1,5 Jahren angelegt werden.

Dies unterstützen die Forschungsergebnisse von HAALAND & BERSIER (2011). In ihrem Forschungsvorhaben wurden die Larvenstadien zwar auch nicht erfasst, aber über die Besuche an Raupenfutterpflanzen wurde abgeleitet, dass „wildflower strips“ von einigen Arten als Fortpflanzungshabitat genutzt werden. Sie bewerten eine Standzeit von ein bis zwei Jahren als zu kurz und empfehlen eine minimale Standzeit von fünf Jahren. Bezüglich der konkreten, optimalen Standzeit eines Blühstreifens werden verschiedene Standpunkte vertreten. Gegen eine hohe Standzeit der Blühstreifen wird oftmals das Argument der Sukzession und Vergrasung in Blühstreifen genannt. So zeigt auch dieses Forschungsvorhaben, dass das Blütenangebot und die Tagfaltermorkommen bereits im zweiten Standjahr abgenommen haben (auch Kap. 2). Auch PYWELL et al. (2011) haben festgestellt, dass Blühstreifen nach einer Standzeit von mehr als drei bis vier Jahren, trotz durchgeführter Pflegemaßnahmen, kein optimales Blütenangebot mehr bieten. Ebenso konnte SCHINDLER (2006) einen Zusammenhang zwischen Tagfaltermorkommen (Artenanzahl und Aktivitätsdichte) und der Ausprägung des Blühaspektes nachweisen. Aufgrund der Abnahme des Blütenangebots kommt SCHINDLER (2006) in der zusammenfassenden Darstellung in MUCHOW et al. (2007) zu dem Schluss, dass mit zunehmendem Alter der Blühstreifen die Artenzahlen bei Tagfaltern (und Wildbienen) zurückgehen, obwohl er in Blühstreifen im zweiten Standjahr mehr Tagfalterarten und eine höhere Aktivitätsdichte nachweisen konnte als im ersten Standjahr. Und auch in den Blühstreifen im vierten Standjahr waren Artenanzahl und Aktivitätsdichte der Tagfalter höher als die in Blühstreifen im dritten Standjahr (SCHINDLER 2006).

Dagegen stehen Forschungsergebnisse von AVIRON et al. (2011), die zwischen wesentlich älteren Blühstreifen (Altersstadien zwischen ein und zehn Jahren) keine signifikanten Unterschiede bei den Tagfaltermorkommen nachgewiesen haben. KORPELA et al. (2013) konnten bei verschiedenen Blühstreifentypen über einen Untersuchungszeitraum von vier Jahren hinweg sogar einen Anstieg der spezialisierten Tagfalterarten feststellen.

Da in diesem Forschungsvorhaben im LK ROW nur Blühstreifen im ersten und zweiten Standjahr untersucht wurden, kann über eine längere Standzeit von Blühstreifen keine direkte Aussage getroffen werden. Allerdings deutet sich hier an, dass die Reduktion des Blütenangebots nicht allein auf das Altersstadium zurückgeführt werden darf. Die Tagfaltermorkommen auf den Blühstreifen werden von zahlreichen weiteren Faktoren wie z.B. dem Aufkommen der Blühmischung, dem Blütenangebot, dem Landschaftskontext und der individuellen Flächenausprägung beeinflusst (s. dazu auch Unterkapitel 4.3). All diese Faktoren überlagern den Einfluss der Altersstadien. Ein entscheidender Umstand ist, dass nur der Blühstreifen BR3 im zweiten Standjahr noch eine gute Ausprägung der Blühmischung aufwies (Kap. 2). Bei allen anderen Blühstreifen im zweiten Standjahr war die Ausprägung der Blühmischung mäßig bis schlecht. Und nur auf diesem Blühstreifen mit guter Ausprägung der Blühmischung, BR3, konnten im zweiten Standjahr mehr Tagfalterarten und höhere Abundanzen als im ersten Standjahr nachgewiesen werden (Unterkapitel 3.4.1). So haben auch WAGNER et al. (2014) festgestellt, dass die Sukzession bei einem artenreichen, gut etablierten Blühstreifen gemäßigt vonstattengeht.



- Vor diesem Hintergrund ist es zwingend erforderlich, dass bei der Anlage von Blühstreifen gewisse Grundvoraussetzungen erfüllt sind, um eine bestmögliche Etablierung der Blühstreifen zu ermöglichen (Kap. 1).

Wenn dadurch bewirkt werden kann, dass Blühstreifen auch in höheren Altersstadien ein gutes Blütenangebot und hohe Tagfaltervorkommen aufweisen können, kann eine längere Standzeit von Blühstreifen deren naturschutzfachlichen Wert noch erhöhen. Denn erst durch eine hohe Standzeit können ungestörte Flächen entstehen, an denen es in der intensiv genutzten Agrarlandschaft fehlt. Bei jedem Umbruch der Blühstreifen werden die Nachkommen von Insekten zerstört. Damit gilt im Umkehrschluss: Jedes Jahr, in dem die Blühstreifen länger stehen bleiben, stärkt die Tagfalterpopulationen.

- Es besteht dringender Forschungsbedarf zur optimalen Standzeit von Blühstreifen.
- In einem Landschaftsausschnitt müssen unterschiedliche Altersstadien der Blühstreifen (unabhängig von der exakten Standzeit) mosaikartig vorhanden sein (vgl. auch KORPELA et al. 2013). Nur so kann stets ein ausreichendes Angebot von Nahrungs- und Fortpflanzungshabitaten zur Verfügung stehen, auch wenn sich auf einzelnen Blühstreifen das Blütenangebot infolge der Sukzession reduzieren sollte.

Auch zum Thema von **Pflegeeingriffen** in Blühstreifen gehen die Meinungen auseinander. PYWELL et al. (2011) befürworten die Pflege von Blühstreifen, um ein ausreichendes Blütenangebot über mehrere Jahre hinweg zu erhalten. Das Pflegemanagement, d.h. Zeitpunkt und Häufigkeit der Pflegeeingriffe, ist jedoch entscheidend (PYWELL et al. 2011; FEBER et al. 1996). Auch KORPELA et al. (2013) sprechen sich für eine Wiederaussaat in regelmäßigen Abständen aus, allerdings v.a. im Hinblick auf das Blütenangebot für Hummeln. WAGNER et al. (2014) lehnen Pflegeeingriffe wegen der damit verbundenen Vernichtung zahlreicher potenzieller Nahrungsquellen, Überwinterungs- und Deckungsmöglichkeiten ab. Auch OPPERMANN et al. (2013) sprechen sich gegen Pflegemaßnahmen aus und empfehlen, nur beim Auftreten von Problemfällen einzugreifen. In der Schweiz werden Blühstreifen für bis zu sieben Jahre ohne Pflegemanagement angelegt, aber die meisten anderen Länder empfehlen einen spät im Jahr gelegenen Pflegeschnitt, manche nach einem rotierenden System (HAALAND et al. 2011). Als wichtige Nektarpflanze für die nachgewiesenen Tagfalterarten ist *Cirsium arvense* zu nennen (Unterkapitel 3.8, SETTELE et al. 2015). Auch HAALAND & GYLLIN (2010) haben festgestellt, dass *Cirsium* eine wichtige Nahrungspflanze darstellt, wenn andere Wildblumenarten fehlen. Allerdings steht das Aufkommen von *Cirsium* als Problemunkraut im Konflikt zur Akzeptanz der Blühstreifen bei den Landwirten. So berichten MUCHOW et al. (2007) von gezielten und erlaubten Pflegeeingriffen in Blühstreifen gegen das Aufkommen von Disteln als Problemunkräuter. Dies sollte im Hinblick auf die Tagfalterfauna unterlassen werden, solange es nicht zu Akzeptanzproblemen vonseiten der Landwirte führt.

- Da die Blühstreifen im Landkreis Rotenburg (Wümme) derzeit eine Standzeit von maximal 1,5 Jahren haben, sind Pflegeeingriffe nicht erforderlich.
- Es besteht weiterer Forschungsbedarf, um ein optimales Pflegekonzept im Zusammenhang mit langjährigen Blühstreifen ausarbeiten zu können.

Da bei den Freilandstudien keine Präimaginalstadien erfasst wurden, ist es ungewiss, ob die Tagfalter die Untersuchungsflächen tatsächlich als Fortpflanzungshabitat nutzen. Die Analyse zu den **Raupenfutterpflanzen** (Unterkapitel 3.8) zeigt jedoch, dass die Blühstreifen der Rotenburger Mischung für die Präimaginalstadien einiger häufiger Arten, für die das

Vorkommen von *Brassicaceen* oder *Papilionaceen* ausreichend ist, potenziell geeignete Habitats darstellen (Tab. 47, Gruppe 1). Für den Großteil der nachgewiesenen Arten eignen sich die Blühstreifen mit der „Rotenburger Mischung“ jedoch nur bedingt als Fortpflanzungshabitat, da für diese die spontan in den Blühstreifen aufkommende Vegetation wichtiger ist als die Arten der Blümmischung selbst. Hierzu zählen die spezialisierten (monophagen) und (potenziell) gefährdeten Tagfalterarten. Denn die meisten nachgewiesenen monophagen Arten sind auf das Vorkommen von Brennnesseln angewiesen (*Aglais urticae*, *Araschnia levana* und *Vanessa atalanta*), ebenso wie bei der polygophagen Art *Aglais io*<sup>1</sup>. Die beiden weiteren monophagen Arten sind auf *Rumex*- (*Lycaena phlaeas*) oder *Viola*-Arten (*Issoria lathonia*) spezialisiert. Auch unter den polygophagen und oligophagen finden sich weitere Arten, die in Bezug auf die Raupenfutterpflanzen auf die Spontanvegetation in den Blühstreifen angewiesen sind (*Vanessa cardui*, *Polygonia c-album* und *Polyommatus amandus*). So können die Blühstreifen Rotenburger Mischung die Forderung von DYCK et al. (2009) nach der Wiederherstellung von Schlüsselrequisiten in den Habitats als Naturschutzmaßnahme in der Agrarlandschaft für einige Arten erfüllen.

Für die zielgerichtete Förderung der Tagfalterfauna ist entscheidend, dass die Saatgutmischung nicht nur auf die Ansprüche der Imagines ausgerichtet wird, sondern auch auf die Anforderungen der Larven-Habitats (HAALAND & BERSIER 2011) (FEBER et al. 1996). Das erforderliche Artenspektrum an Raupenfutterpflanzen wird nur für anspruchslose Arten abgedeckt (*Anthocharis cardamines*, *Pieris brassicae*, *Pieris napi*, *Pieris rapae*, *Colias crocea* und *Polyommatus icarus* Unterkapitel 3.8). Allerdings ist es nicht möglich, die Rotenburger Mischung gezielt auf die Ansprüche der Präimaginalstadien weiterer nachgewiesener Tagfalterarten auszurichten. Denn viele nachgewiesene Tagfalterarten sind auf Gräser und Brennnesseln als Raupenfutterpflanzen angewiesen. Die Hauptraupenfutterpflanze der potenziell gefährdeten, monophagen Art *Issoria lathonia* stellt *Viola arvensis* dar und der monophage Tagfalter *Lycaena phlaeas* ist auf *Rumex*-Arten angewiesen. Aber *Urtica dioica*, *Viola arvensis* und verschiedene *Rumex*-Arten zählen zu den Ackerunkräutern nach KLAABEN & FREITAG (2004). Die Aufnahme dieser Arten in die Blümmischung ist nicht zielführend. Die Eignung von Blühstreifen als Fortpflanzungshabitat ist für den Großteil der nachgewiesenen Arten abhängig von der sich dort entwickelnden Spontanvegetation. In der Ergänzung der Blümmischung von Wildkräutern wird ein Vorteil für Tagfalter gesehen. So konnten HAALAND & GYLLIN (2010) die meisten Blütenbesuche von Tagfaltern an *Knautia arvensis* und *Centaurea spp.* feststellen. Aber für die auf den Blühstreifen der Rotenburger Mischung nachgewiesenen Tagfalterarten, stellt die Ergänzung von Wildkräutern keine Verbesserung im Hinblick auf den Nutzen von Blühstreifen als Fortpflanzungshabitat dar. Und als Nektarhabitat eignet sich die Rotenburger Blümmischung für die nachgewiesenen Arten gut.

➔ Im Hinblick auf die Raupenfutterpflanzen können keine Handlungsempfehlungen zur Verbesserung der Rotenburger Mischung 2013 für die nachgewiesenen

---

<sup>1</sup> *Aglais io* wird nach BINK 1992 in SETTELE 1999 als polyphage Art klassifiziert. In Deutschland wird neben *Urtica dioica* der Hopfen als selten genutzte Raupenfutterpflanze angegeben (SETTELE et al. 2015). Aber aus Baden-Württemberg sind nur Nachweise an *Urtica dioica* bekannt (EBERT & RENNWALD 1991a). Das genaue Raupenfutterpflanzenspektrum von *Aglais io* im Untersuchungsgebiet ist nicht bekannt, aber ist durchaus möglich, dass diese Art auch dort als monophage Art zu sehen ist.

Tagfalterarten abgeleitet werden. Die eingeschränkte Eignung von Blühstreifen als Reproduktionshabitat ist bei der Bewertung zu berücksichtigen.

- Es besteht Forschungsbedarf, ob durch Blühmischungen, die Wildkräuter beinhalten und in der intensiv genutzten Agrarlandschaft angelegt werden, ein anderes Tagfalterartenspektrum gefördert werden kann als durch die Rotenburger Mischung 2013. Die Ergebnisse von JACOT et al. (2007) weisen darauf hin, dass artenreiche Blühmischungen einen positiven Effekt haben könnten.

Zur Sicherung der Larvalhabitate vieler nachgewiesener Arten sind keine anspruchsvollen Schutzmaßnahmen erforderlich. Z.B. reicht für *Aglais urticae*, *Araschnia levana*, *Vanessa atalanta*, *Aglais io* oder auch *Polygonia c-album* bereits das Vorhandensein von Brennessel-Beständen in variierenden Standorteigenschaften (Feuchtegradient und Besonnung) in Umgebung der Blühstreifen aus.

- Blühstreifen sollte dort angelegt werden, wo geeignete Gras- und Staudenfluren, Ruderalfluren oder halbruderale Staudenfluren vorhanden sind und als Fortpflanzungshabitat genutzt werden können.

Dies sollte bei der Anlage von Blühstreifen zu berücksichtigen werden und bei der konkreten Planung sollte die umliegende Landschaft mit einbezogen werden.

Für viele Tagfalterarten relevanten Pflanzen der Rotenburger Mischung wie *Onobrychis viciifolia* und *Trifolium resupinatum* sind gar nicht oder nur wenig aufgelaufen (Kap. 3). HAALAND & BERSIER (2011) empfehlen bspw. auch einen höheren Anteil von Fabaceen zur Verbesserung von Blühstreifen für Bläulinge. Das Fehlen der Arten kann im Zusammenhang mit einer Vielzahl von Faktoren stehen, wie z.B. Witterungs-, Standortbedingungen, Saatbettvorbereitung oder Konkurrenzdruck. Da diese Arten in der Rotenburger Mischung 2013 bereits mit hohen Gewichtsanteilen vertreten sind (Kap. 1), ist durch die Erhöhung der Gewichtsanteile keine Verbesserung zu erwarten.

- Es besteht Forschungsbedarf, ob *Onobrychis viciifolia* und *Trifolium resupinatum* nur in einzelnen Jahren schlecht aufaufen oder ob sie sich generell nicht gut in der Blühmischung etablieren können.

#### **4.3 Möglichkeiten zur Optimierung von Blühstreifen im Hinblick auf die Tagfalterfauna**

Im Rahmen des Forschungsvorhabens haben sich eine Reihe weiterer Faktoren gezeigt, durch die der naturschutzfachliche Wert von Blühstreifen erhöht werden kann. Diese Parameter wurden allerdings nicht systematisch in ausreichender Stichprobenanzahl analysiert. Die Beobachtungen können aber durch andere Forschungsergebnisse gestützt werden und sollten daher auch bei der Förderung von Blühstreifen berücksichtigt werden.

Die **individuelle Flächenausprägung** hat sich als ein entscheidender Faktor für die Tagfaltervorkommen herausgestellt. Sämtliche Untersuchungsflächen weisen innerhalb der einzelnen Saum- und Blühstreifentypen eine starke Varianz auf (U.kap. 3.1). Die einzelnen Blühstreifen haben sich z.T. sehr unterschiedlich entwickelt, und die einzelnen Säume weisen ebenfalls spezifische Charakteristika auf (Kap. 2). Prinzipiell ist die individuelle Entwicklung der Blühstreifentypen positiv zu bewerten, da dadurch ein vielfältiges Pflanzenangebot und eine hohe Strukturvielfalt entstehen können. Denn auch auf Blühstreifen mit nur mäßig gut ausgeprägter Blühmischung kann sich durch die Spontanvegetation ein gutes Blütenangebot entwickeln. In solchen Fällen konnte auch eine

hohe Tagfalterartenvielfalt beobachtet werden (z.B. BR8 – B3, BR14 – B6). Zudem kann die Spontanvegetation wichtige Raupenfutterpflanzen beinhalten (U.kap. 3.8, 4.2). Allerdings sollte die flächenspezifische Vegetationsentwicklung in einem gewissen Rahmen stattfinden. Denn ein nahezu vollständiger Ausfall der Blühstreifenvegetation ist in keinem Fall empfehlenswert, was die geringen Tagfalternachweise auf der Untersuchungsfläche BR7 (B3 & B4) belegen.

Zudem sollte die individuelle Entwicklung der Blühstreifen, soweit möglich, in eine Richtung gelenkt werden, die sich für Tagfalter besonders gut eignet. Die höchsten Beobachtungssummen ( $\text{MitBeobSum}/1000\text{m}^2 > 100$  Sichtungen) wurden nur auf Blühstreifen erreicht, die ein sehr gutes Blütenangebot und eine gute bis sehr gute Ausprägung der Blütmischung (BR9 – B3, BR13 – B6 und BR2 – B5) aufwiesen. Allerdings gilt der Umkehrschluss nicht: Ein gutes bis sehr gutes Blütenangebot und Auflaufen der Blütmischung zieht nicht zwangsläufig ein hohes Tagfaltervorkommen nach sich. Entsprechendes gilt für die geringsten Beobachtungssummen ( $\text{MitBeobSum}/1000\text{m}^2 < 10$  Sichtungen). Diese fallen auf Blühstreifen, die ein mäßiges bis geringes Blütenangebot aufweisen und auf denen die Blütmischung schlecht aufgelaufen ist (BR4 – B7; BR7– B3 und B4).

- ➔ Wie sich schon zum Thema Sukzession und Standzeit im Unterkapitel 4.2 gezeigt hat, sind bei der Anlage von Blühstreifen bestimmte Grundvoraussetzungen zu berücksichtigen, um ein gutes Auflaufen der Blütmischung sicher zu stellen (Kap. 1).

Neben dem Vorhandensein geeigneter Nektar- und Raupenfutterpflanzen, das durch ein hohes Blütenangebot gefördert wird, ist auch die Vegetationsstruktur entscheidend. Die in Niedersachsen potenziell gefährdete Art *Issoria lathonia* wurde nur auf Blühstreifen angetroffen, die einen hohen Offenbodenanteil, ein sehr reichhaltiges Blütenangebot und eine gute Ausprägung der Blütmischung aufweisen (BR13, BR15, Kap. 2). Neben dem reichhaltigen Nektarangebot können diese Flächen den Anspruch von *Issoria lathonia* auf vegetationsfreie Flächen zum Sonnen erfüllen. Diese Kombination von lichter Vegetation und reichhaltigem Blütenangebot ist für viele Tagfalter vorteilhaft. Denn genau auf diesen beiden Untersuchungsflächen (BR13, BR15) wurden mit zwölf Arten die höchste Artenvielfalt nachgewiesen (Anhang 20). Der in Niedersachsen stark gefährdete Bläuling *Polyommatus amandus* konnte auf einem Blühstreifen im ersten Standjahr (B5 - BR5) beobachtet werden, der insgesamt eine hohe Artenvielfalt von elf Arten aufweist. Diesen Blühstreifen zeichnet ebenfalls eine lockere Vegetationsstruktur aus (geringe dominierende und maximale Vegetationshöhe), die auch dort in Kombination mit einem reichhaltigen Blütenangebot und einer gut ausgeprägten Blütmischung auftritt (Kap. 2).

- ➔ Die bisherigen Forschungsergebnisse deuten an, dass eine lichte Vegetation in Kombination mit einer guten Ausprägung der Blütmischung und einem hohen Blütenangebot einen positiven Effekt auf Artenvielfalt, Tagfalterdichte und potenziell gefährdete Tagfalter hat.

Einen starken Einfluss auf die Tagfalterfauna hat auch der **Landschaftskontext** (auch AVIRON et al. 2007b; AVIRON et al. 2011; DOVER et al. 1997; DOVER & SETTELE 2009; OUIN & BUREL 2002; PYWELL et al. 2004; RUNDLÖF & SMITH 2006; FEBER et al. 1996). Die in Niedersachsen potenziell gefährdete Art, *Polygonia c-album*, wurde auf Blühstreifen nachgewiesen, in deren Umgebung Wald und Gehölzstrukturen vorkamen, was ihren Lebensraumsprüchen entspricht (BR4 – B5 und BR3 – B7, SETTELE et al. 2015). *Urtica*

*dioica* ist im Jahr 2014 auf dem Blühstreifen BR4 sehr stark aufgelaufen (Kap. 2). Und genau auf diesem Blühstreifen und dem daran angrenzenden Saum konnte *Araschnia levana* nachgewiesen werden, der u.a. *Urtica dioica* als Raupenfutterpflanze nutzt. Zusätzlich zu dem Vorkommen der Raupenfutterpflanze sind aber auch die Standorteigenschaften entscheidend. Die Fläche BR4 stellt ideale Bedingungen für *Araschnia levana* dar, da diese in der Nähe von Gehölzstrukturen in feuchter Umgebung liegen (Tab. 47). Zur Relevanz der individuellen Flächenausprägung und der umliegenden Landschaft auf die Tagfalterfauna in Blühstreifen- und Saumtypen sind zusätzliche Analysen erforderlich.

#### 4.4 Ausblick

Durch bestimmte Blühstreifentypen kann die intensiv genutzte Agrarlandschaft aufgewertet werden und Blühstreifen eignen sich prinzipiell als PIK für das Schutzgut „Tagfalter“. Um intensiv genutzte Strukturen in der Agrarlandschaft wie Ackerschläge oder intensiv genutzte, artenarme Feldsäume aufzuwerten eignen sich verschiedene Blühstreifentypen. Hier ist vor allem eine Standzeit der Blühstreifen von mindestens 1,5 Jahren entscheidend.

Im Hinblick auf den Naturschutz und der dauerhaften Sicherung der Tagfalterarten reichen Blühstreifen alleine nicht aus. Als Nektarhabitat eignen sich Blühstreifen sehr gut. Aber auch durch die zuvor genannten Optimierungsmaßnahmen können die Blühstreifen der Rotenburger Mischung die Anforderungen zu den Larvalhabitaten vieler nachgewiesener Arten nicht abdecken. Dies betrifft zum einem die Arten, die auf die Spontanvegetation in den Blühstreifen angewiesen sind (Tab. 47, Gruppe 2), welche nicht zielgerichtet gesteuert werden kann. Da die Verbesserungsmaßnahmen auf ein gutes Etablieren der Blühmischung ausgerichtet sind, wird die Spontanvegetation durch diese Maßnahmen eher noch zurückgedrängt. Blühstreifen sollten in Kombination mit anderen Schutzmaßnahmen oder in Umgebung geeigneter Fortpflanzungshabitate angelegt werden.

Zum anderen eignen sich Blühstreifen für derzeit gefährdete und spezialisierte Tagfalterarten nicht als primäre Schutzmaßnahme. So konnten keine in Deutschland gefährdeten Arten, nur eine in Niedersachsen gefährdete Art und zwei potenziell gefährdete Arten auf den Blühstreifen nachgewiesen werden (Unterkapitel 3.7). Die geringen Nachweise von gefährdeten Arten können dadurch erklärt werden, dass in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft diese Arten wenig oder gar nicht vorkommen und dementsprechend nicht in die Blühstreifen einwandern können. Die Erwartungen daran, was Blühstreifen in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft zur Biodiversität beitragen können, dürfen nicht zu hoch angesetzt werden. Bei den Feldstudien konnten überwiegend weit verbreitete Arten in den Blühstreifen nachgewiesen werden, kaum spezialisierte Arten. Dies deckt sich mit den Ergebnissen anderer Freilanduntersuchungen (HAALAND & GYLLIN 2010; HAALAND & BERSIER 2011; HAALAND & GYLLIN 2010; AVIRON et al. 2011; HAALAND et al. 2011). Allerdings konnte in den Saumtypen auch keine andere zusätzliche Art nachgewiesen werden, was auch bei HAALAND & BERSIER (2011) der Fall war. Die Zielsetzung, stark gefährdete Tagfalterarten durch Blühstreifen zu fördern, stellt eine zu hohe Erwartung dar, vor allem unter der Berücksichtigung, dass es sich im Regelfall um eine intensiv genutzte, vom Maisanbau geprägte Agrarlandschaft handelt (vgl. auch KORPELA et al. 2013). Es ist nicht empfehlenswert, die Blühmischung ausschließlich an stark gefährdeten oder hoch spezialisierten Tagfalterarten auszurichten. Für anspruchsvolle und derzeit gefährdete Arten sind andere Artenschutzprogramme in Kombination mit der Anlage von Blühstreifen

erforderlich (AVIRON et al. 2011). Z.B. geben SETTELE et al. (2015: 112) an, dass *Issoria lathonia* von Ackerrandstreifenprogrammen profitiert, wenn diese im Zeitraum von Herbst bis April nicht umgepflügt werden. Denn wenn gefährdete oder spezialisierte Arten im Gebiet vorkommen, besteht durchaus die Möglichkeit, dass sie vom Angebot der Blühstreifen profitieren. So konnten z.B. HAALAND & BERSIER (2011) den in der Schweiz als „critically endangered“ eingestuft Malven-Dickkopffalter als eine der am häufigsten nachgewiesenen Arten in „wildflower strips“ in der Schweiz feststellen.

Vor allem muss aber auch berücksichtigt werden, dass es sich um eine über mehrere Jahrzehnte hinweg intensiv genutzte Agrarlandschaft handelt. Es benötigt eine gewisse Zeit, bis sich Tagfalterpopulationen erholen und sich wieder in Gebieten mit Blühstreifen etablieren (KORPELA et al. 2013; WAGNER et al. 2014). Da Schmetterlinge zeitlich verzögert auf Landschaftsveränderungen reagieren, ist es erforderlich, die Entwicklung der Tagfalterfauna in Landschaftsausschnitten, in denen kontinuierlich Blühstreifen angelegt werden, in Langzeit-Monitoring-Programmen zu dokumentieren (AVIRON et al. 2011).

Selbst wenn die Blühstreifen in erster Linie „nur“ den weit verbreiteten Arten nutzen, haben sie einen naturschutzfachlichen Wert. Denn sogar bei weit verbreiteten Tagfalterarten konnten Bestandsrückgänge nachgewiesen werden (GASTON & FULLER 2007; LEÓN-CORTÉS et al. 1999; LEON-CORTES et al. 2000; WALLISDEVRIES et al. 2012; DYCK et al. 2009; HAALAND et al. 2011). WALLISDEVRIES et al. (2012) konnten in ihrer Studie einen drastischen Rückgang bei Tagfaltern nachweisen, der Generalisten und Spezialisten in gleichem Maße betrifft. Für die Niederlande konnten DYCK et al. (2009) ebenfalls einen Rückgang von weit verbreiteten Tagfalterarten in hohem Ausmaß hinsichtlich Häufigkeit und Verbreitung nachweisen. Bei der aktuellen Diskussion über die Gefährdung weit verbreiteter Arten wird u.a. der Lebensraumverlust als ein entscheidendes Gefährdungspotenzial aufgeführt (GASTON & FULLER 2007; DYCK et al. 2009; POTTS et al. 2010). Insbesondere die Arten der Agrarlandschaft werden als potenziell gefährdet gesehen, da sie ursprünglich von der Ausdehnung landwirtschaftlicher Flächen profitiert haben und sich deshalb zu weit verbreiteten Arten entwickeln konnten. Durch die fortschreitende Intensivierung der Agrarlandschaft verlieren sie wieder ihre Lebensräume. So haben DYCK et al. (2009) selbst bei Tagfalterarten, die als „Pest in der Landwirtschaft“ galten, Bestandsrückgänge feststellen müssen (*Pieris*-Arten). Auch SETTELE et al. (2015: 58) sprechen bei *Pieris brassicae* von Bestandsrückgängen, die sie auf den Einsatz von Pestiziden zurückführen.

Der Forschungsbedarf lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- Wechselbeziehungen zwischen optimaler Standzeit und Pflegemaßnahmen
- Einfluss der individuellen Flächenausprägung und dem Landschaftskontext
- Langezeitstudien zur Dokumentation der langfristigen Entwicklung der Artenvielfalt in Blühstreifen (z.B. gefährdete Arten, Etablierung einzelner für Tagfalter relevante Arten)
- Eignung von Blühstreifen als lineare Vernetzungselemente des Biotopverbunds
- Naturschutzfachliche Aufwertung von Blühstreifen durch Blümmischung mit Wildkräutern (regionales Saatgut) im Hinblick auf die Tagfalterfauna (Nektar- und Fortpflanzungshabitat)

Abschlussbericht	Kapitel 10	221 - 238	Institut für Umweltplanung, Hannover 2016
------------------	------------	-----------	---

## Auswirkung von Blühstreifen auf das Landschaftsbild

*Michael Rode*

### 1. Hintergrund und Zielsetzung

Auf Grund einer zunehmenden Mechanisierung und Intensivierung hat sich das Bild der Agrarlandschaft seit Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts grundlegend verändert. Insbesondere in den vergangenen 50 Jahren haben die Abnahme der Kulturartenvielfalt, die Vergrößerung von Schlägen und die Beseitigung von Landschaftselementen in vielen Landschaften zu einer Verarmung des Landschaftsbildes geführt (RODE 2016). Eine Aufwertung des Landschaftsbildes kann zum einen durch eine Erhöhung der Kulturartenvielfalt (WIEHE ET AL. 2009, RODE & KANNING 2010) und insbesondere in ausgeräumten Agrarlandschaften durch die Anlage neuer Strukturelemente erreicht werden (BOLL ET AL. 2015). Hierzu zählen sowohl dauerhaft anzulegende Elemente wie Hecken, Staudensäume oder Feldgehölze als auch temporär vorhandene Elemente auf Ackerflächen, die regelmäßig auf wechselnden Flächen angelegt werden wie Ackerrandstreifen sowie vor allem Blühstreifen und Blühflächen (RODE 2016)

Anders als Ackerrandstreifen, die sich durch eine eigenständige Entwicklung auszeichnen, werden Blühstreifen angesät. Damit sind bei der Anlage von Blühstreifen erheblich größere Gestaltungsunterschiede gegeben. Zudem dienen Ackerrandstreifen in erster Linie dem Artenschutz, während Blühstreifen unterschiedliche Zielsetzungen haben können. So können Blühstreifen vorrangig darauf ausgelegt sein Ackerwildkrautarten, Vögeln, Niederwild, Insekten und anderen Tierartengruppen einen Rückzugsraum zu bieten (vgl. Kap. 3 bis 9), die Bodeneigenschaften zu verbessern (vgl. Kap. 10) oder gezielt das Landschaftsbild optimieren (FACHVERBAND BIOGAS E.V. 2011). Meist wird von Blühstreifen eine multifunktionale Wirkung erhofft, wobei aber in der Regel eine Zielsetzung dominiert.

Je nach Zielsetzung werden Blühstreifen unterschiedlich angelegt. Damit ist zu erwarten, dass auch die Wirkung unterschiedlicher Blühstreifen auf das Landschaftsbild unterschiedlich ist. Eine unterschiedliche Wirkung auf das Landschaftsbild wiederum dürfte mit einer unterschiedlichen Eignung verschiedenartiger Blühstreifen zur Kompensation von Landschaftsbild-verändernden Eingriffen in der Agrarlandschaft verbunden sein.

Dass die Anlage von Blühstreifen das Landschaftsbild positiv beeinflusst, daran besteht in der Öffentlichkeit kein Zweifel. Das BAYRISCHE LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT (LFL 2011) schreibt dazu, dass die Anlage von Blühstreifen entlang von Ackerflächen, z.B. an Maisschlägen, das Landschaftsbild „sehr positiv“ beeinflusst. Ebenso stellt die LANDVOLKINITIATIVE BUNTE FELDER E.V. (o.J. a), die für dieses Projekt Untersuchungsflächen zu Verfügung gestellt hat, eine positive Rückmeldung der Bevölkerung in Bezug auf die Blühstreifen fest. Doch sind bislang kaum vergleichende Untersuchungen zu den Auswirkungen unterschiedlicher Blühstreifentypen durchgeführt worden.

Landschaftsbild-bezogenes Ziel im Rahmen des hier vorgestellten Vorhabens im LK Rotenburg (Wümme) ist es daher herauszufinden, ob Unterschiede in der Wirkung unterschiedlicher Blühstreifentypen auf das Landschaftsbild existieren und, falls diese vorliegen, Eigenschaften von Blühstreifen zu identifizieren, die das Landschaftsbild besonders positiv beeinflussen. Hierzu soll die Wirkung von unterschiedlichen Blühstreifentypen auf das Landschaftsbild in einem einheitlichen Landschaftsraum bewertet werden. Dabei werden folgende Fragen überprüft:

- I. Wie hoch ist die aufwertende Wirkung auf das Landschaftsbild durch Blühstreifen im Vergleich zu Maisanbauflächen?
- II. Haben Blühstreifen, die vorrangig zur Aufwertung des Landschaftsbildes angelegt werden, eine positivere Wirkung auf das Landschaftsbild als Blühstreifen, die zum Schutz von naturschutzfachlich bedeutsamen Arten und/oder jagdbarem Wild angelegt werden?
- III. Bedingt die sukzessionale Entwicklung von Blühstreifen Veränderungen in der Wirkung auf das Landschaftsbild zwischen der ersten und der zweiten Vegetationsperiode nach Anlage eines Blühstreifens?
- IV. Verändert sich die Wirkung von Blühstreifen auf das Landschaftsbild mit fortschreitender Vegetationsperiode?

## **2. Untersuchungsgebiet für die Landschaftsbildbewertung**

Als Untersuchungsgebiet für die Bewertung der Wirkung unterschiedlicher Blühstreifenvarianten und -entwicklungsstadien auf das Landschaftsbild wurde die Samtgemeinde Zeven ausgewählt. Die Samtgemeinde Zeven ist mit etwa 25.000 ha Größe die flächenmäßig größte Gemeinde im Landkreis Rotenburg (Wümme). Sie liegt mittig im Landkreis und hat mit ca. 75% landwirtschaftlicher Fläche, sowie ca. 12% Siedlungs- und Verkehrsfläche eine ähnliche Flächenaufteilung wie der gesamte Landkreis (Abb. 58). Durch diese repräsentative Flächenaufteilung eignet sich Zeven bestens als Untersuchungsraum. Zudem finden sich hier alle zu untersuchenden Blühstreifenvarianten des Landkreises Rotenburg/Wümme.

Die Samtgemeinde Zeven zählt zum norddeutschen Tiefland, welches traditionell durch Ackerbau geprägt ist. Sie repräsentiert in vielen Bereichen den Landschaftscharakter dieses Naturraumes. Die letzte Ackerstrukturerhebung vor Beginn der Untersuchungen im Jahr 2013 erfolgte für das Jahr 2007. Sie ergab für die Samtgemeinde Zeven einen Maisanteil von ca. 24% an der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Auf Grundlage der Daten von JUNGSMANN (2012) stieg dieser Maisanteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche in der Region bis 2012 auf 42%.

Das Landschaftsbild der Samtgemeinde Zeven wird wie im gesamten Landkreis Rotenburg durch das Relief geprägt, welches insgesamt weitestgehend flach ist und lediglich durch einzelne eiszeitlich entstandene Endmoränen und Sander beeinflusst wird. Somit dominieren hauptsächlich offene landwirtschaftliche Flächen, Waldränder und Siedlungsstrukturen den visuellen Raumeindruck. Neben einigen größeren Wäldern gibt es im viele kleinparzellig eingestreute Waldbestände zwischen der als Acker oder Grünland genutzten landwirtschaftlichen Fläche.



### Gesamtfläche Zeven: ca. 25.000 Hektar Stand 2008

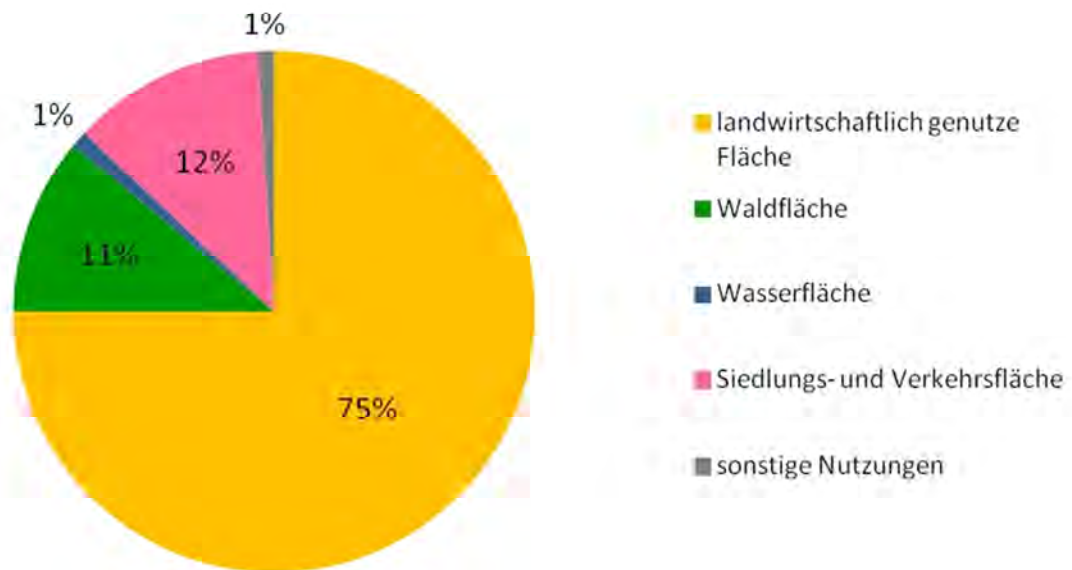


Abb. 58: Flächenverteilung in der Samtgemeinde Zeven (aus Bünemann et al. 2013 nach LSKN 2012: Stand 2011)

Das engere Untersuchungsgebiet liegt im Naturraum „Zevener Geest“, wobei die Untersuchungsflächen in den Teileinheiten „Tarmstedter Geest“, „Hesslinger Geest“ und „Haasefelder Geest“ liegen. Typisch für das Landschaftsbild der drei Geeststandorte ist ein enger Wechsel von Acker-, Grünland-, Wald- und Siedlungsstrukturen. Zudem sind einige Hochmoorstandorte anzutreffen, die größtenteils mit Wald bestanden sind. Große zusammenhängende Ackerflächen sind lediglich von Sottrum bis Bötersen sowie von Wilstedt bis Nartum anzutreffen. (LANDKREIS ROTENBURG (WÜMME) – AMT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE 2003: 74ff.)

Die Auswahl der konkreten Untersuchungsflächen wurde so getroffen, dass parallel zu den Erhebungen des Landschaftsbildes floristische Untersuchungen auf den gleichen Flächen stattfinden konnten (vgl. Kap. 3 - Flora). Um die o. g. Forschungsfragen zu beantworten, wurden insgesamt 10 Blühstreifen der Initiative Bunte Felder e.V., 10 Blühstreifen der Jägerschaft Zeven im ersten Standjahr, 5 Blühstreifen der Jägerschaft Zeven im zweiten Standjahr und 10 Streifen am Rand von Maisflächen als Referenzflächen vergleichend untersucht. Die Beschränkung auf 5 Blühstreifen der Jägerschaft in der zweiten Vegetationsperiode war erforderlich, weil von diesem Typ zu wenig Blühstreifen vorhanden waren.

## 3. Methodik zur Erfassung der Wirkung auf das Landschaftsbild

### 3.1 Vorgehen

Zur Bewertung der Wirkung der Blühstreifen und Maistreifen wurde ein nutzerunabhängiges Verfahren gewählt (WÖBSE 2004). Hierzu wurden für die Bewertung der Blühstreifen Kriterien aufgestellt und Indikatoren abgeleitet, mit denen Blühstreifen möglichst objektiv bewertet werden können. Die Kriterien werden nach ihrer Bedeutung unterschiedlich gewichtet.

Ausgangspunkt für die Erfassung der Wirkung auf das Landschaftsbild war die Annahme, dass sich das Landschaftselement Blühstreifen positiv auf das Landschaftsbild auswirkt. Diese Annahme begründet sich einerseits aus zahlreichen Literaturbelegen (z. B. FACHVERBAND BIOGAS E.V. 2011: 1, NEUERBURG & PADEL 1992: 103) und andererseits auch aus dem spezifischen Charakter des Landschaftselements Blühstreifen, dessen ausgedehnte linienförmige Gestalt zu einer Strukturierung der Landschaft beiträgt und aufgrund der visuellen Auffälligkeit der menschlichen Orientierung dient (NOHL 2001: 77, 134). Zudem erhöhen die Einzelbestandteile der Vegetation des Blühstreifens, wie z. B. die Blüten mit ihrer „Farbenpracht“ die Vielfalt und Attraktivität der Landschaft (STIFTUNG RHEINISCHE KULTURLANDSCHAFT 2012: 1). Dies belegt auch eine Befragung zur Wirkung von landwirtschaftlichen Kulturen und Landschaftselementen auf die Gesamtlandschaft, die unter anderem ergab, dass blühende Landschaftselemente - insbesondere ökologische Ausgleichsflächen - eine bevorzugte Bewertung erhielten (SCHÜPBACH ET AL. 2009: 5).

Basierend auf den eingangs gestellten Fragen, soll in den hier dargestellten Untersuchungen die Wirkungsstärke verschiedener Typen des Landschaftselements „Blühstreifen“ auf das Landschaftsbild bewertet werden. Dabei erlaubt die inhaltlich gleiche Zielausrichtung der Forschungsfragen die Verwendung eines einzigen Bewertungsansatzes. Für die Bewertung der Blühstreifen wurde ein Aufnahmeansatz verwendet, der möglichst wenig Spielraum für subjektive Einflüsse lässt. Es handelt sich um einen nutzerunabhängigen oder auch objektivistischen Ansatz, bei dem das Landschaftsbild mit seinen einzelnen Komponenten am Standort analysiert und aufgenommen wird (DEMUTH 2000: 97, WÖBSE 2004). Die Bewertung der Wirkung auf das Landschaftsbild umfasst dabei nicht den gesamten Sichtbereich bzw. visuell erfassbaren Raum, sondern bezieht sich lediglich auf das Element „Blühstreifen“ (vgl. NOHL 2001: 47). Der Betrachtungsraum der Bewertung beinhaltet demnach einen kleinen Landschaftsausschnitt, der nach KRAUSE & KLÖPPEL (1996: 26) das „Landschaftsbild“ auf der Mikro- und der Mesoebene fokussiert. Damit wird zwar zum einen die Einbindung des einzelnen Blühstreifens in das Bild der umgebenden Landschaft ausgeklammert. Zum anderen wird damit aber sichergestellt, dass zumindest die Trends der Ergebnisse auch auf andere Landschaften übertragen werden können.

### **3.2 Ableitung von Kriterien und Indikatoren**

Für die Beurteilung der Blühstreifen wurde ein Bewertungsschema entwickelt, das die Blühstreifen einer beschreibenden Analyse unterzieht. Es gliedert sich in Oberkriterien, die aus Kriterien bestehen, denen wiederum Indikatoren zugeordnet sind. Je nach Bedeutung der einzelnen Kriterien fließt ihr Untersuchungsergebnis mit unterschiedlicher Gewichtung in die Gesamtbewertung ein. Die Gewichtung der einzelnen Kriterien und Indikatoren wird verbal-argumentativ bestimmt. Die Auswahl der Oberkriterien wird zum einen in Anlehnung an die Vorgaben des Bundesnaturschutzgesetzes vorgenommen (DEMUTH 2000: 9) und zum anderen in Anpassung an die Bedürfnisse des Menschen (NOHL 1998: 19). Die Bewertung erfolgt in Form eines Punktbewertungsverfahrens, bei dem Punktzahlen für bestimmte Merkmale der Blühstreifen vergeben werden.

Nach dem Bundesnaturschutzgesetz sind als Komponenten der Landschaft die Rechtsbegriffe „Vielfalt, Eigenart und Schönheit“ genannt, die es zu schützen und zu sichern gilt (vgl. BNATSCHG § 1 Abs. 4). Diese Begriffe können daher als Maß zur allgemeinen Beurteilung des Schutzgutes dienen (KÖHLER & PREIß 2000: 46, DEMUTH 2000: 31). Die

vorliegende Untersuchung konzentriert sich für die Bewertung auf das Oberkriterium der „Vielfalt“. Die „Eigenart“ hingegen bezieht sich auf den hier ausgeschlossenen gesamtlandschaftlichen Kontext und gibt in der Regel den regionsspezifischen Charakter wieder (DEMUTH 2000: 31, KÖHLER & PREIß 2000: 14). Für den Begriff „Schönheit“ fehlt eine klare Definition, da die Verwendung dieses Ausdrucks an subjektive Empfindungen gebunden ist (KÖHLER & PREIß 2000: 17). Allerdings lässt sich „Schönheit“ neben der Eigenart einer Landschaft maßgeblich auch durch das in dieser Arbeit untersuchte Kriterium der Vielfalt beschreiben (GRÜNBERG & MARTIN 2000: 74).

Zur Untersuchung der Bedürfnisse des Menschen an das Landschaftserleben wurden als weitere Oberkriterien das „Naturerleben“ und der „Raumeindruck“ der Blühstreifen erfasst. Im Folgenden werden die Oberkriterien jeweils kurz erläutert, ihre jeweiligen Unterkriterien und Indikatoren abgeleitet und ihre Wichtung innerhalb der Bewertung angegeben (Tab. 48).

### **Oberkriterium Vielfalt**

Das Oberkriterium Vielfalt besitzt im Rahmen dieser Untersuchung besonderen Stellenwert, was sich in seiner Gewichtung von etwa 70 % der Gesamtbewertung ausdrückt (Tab. 48). Die Vielfalt ist der wesentlichste Aspekt in der Wahrnehmung einer Landschaft und von Landschaftselementen. Vielfältige Räume werden durch eine Vielzahl sinnlicher Reize erlebbar und besitzen somit eine besondere Bedeutung für die Erholung des Menschen (GASSNER 1995: 39). Dass der Mensch differenzierte Wahrnehmungen und Eindrücke als positiv empfindet und daher vielfältige Landschaften und Landschaftselemente bevorzugt, ist auf sein Bedürfnis nach Informationen zurückzuführen (FELLER 1981: 35).

Um das Kriterium Vielfalt bei der Landschaftsbildbewertung zu operationalisieren, können nach DEMUTH (2000: 105) fünf Teilaspekte betrachtet werden: „Reliefvialt, Nutzungsvialt, Vegetationsvialt, Formenvialt und Gewässervorkommen“. Gewässervorkommen spielen bei der Betrachtung von Blühstreifen ebenso wenig eine Rolle wie sie die Reliefvialt einer Landschaft beeinflussen können. Da die Nutzungs- und Vegetationsvialt auf Ebene der Landschaft wirken, bleiben sie bei der Wirkung eines Schlages ebenfalls außer Betracht. Die Struktur- und Formenvialt kann jedoch auch auf Schlagebene bewertet werden. Dabei wirkt sich die Vielfalt des einzelnen Elements auf die Vielfalt der Gesamtlandschaft aus (NOHL 2001: 36). Da sich z. B. verschiedene Pflanzenbestände aus unterschiedlich vielen Einzelteilen und damit an Formen, Farben und Strukturen zusammensetzen, ist der Einfluss eines Bestandes auf die positive oder negative Wahrnehmung des gesamten Landschaftselements wiederum unterschiedlich.

Der Grad dieser Vielfalt kann mit Hilfe von Unterkriterien und Indikatoren auf objektive Weise gemessen werden. Zu den Unterkriterien gehören die Dominanz, die Wuchsstruktur, die Blüten und die Blätter. Die Kriterien Dominanz, Wuchsstruktur und Blätter fließen mit 25 %, resp. 20 % fast zu gleichen Teilen in die Bewertung ein. Da die besondere Charakteristik eines Blühstreifens die Blüten sind, erhalten sie mit 35 % eine deutlich höhere Gewichtung (vgl. Tab. 48).

**Tab. 48: Verknüpfung der Oberkriterien mit Kriterien und Indikatoren (inkl. zu erhebender Parameter), ihre prozentuale Gewichtung bei der Bewertung des Landschaftsbildes und die Bewertungsskalierung**

Oberkriterium (% Anteil an der Gesamtbewertung)	Kriterium (% Anteil an der Bewertung des Oberkriteriums)	Indikator (% Anteil an der Bewertung des Kriteriums)	Parameter	Skalierung / Wirkung auf das Landschaftsbild	
<b>Vielfalt (70 %)</b>	<b>Dominanz (25 %)</b>	Dominante Art (30 %)	Präsenz	<b>hoch:</b> keine Art über 70% deckend <b>gering:</b> eine Art über 70% deckend	
		Farbe (70 %)	Farbanteil im Verhältnis zu grün	<b>hoch:</b> > 40% <b>mittel:</b> 10% bis 40% <b>gering:</b> < 10%	
	<b>Wuchsstruktur (20 %)</b>	Vertikalschichtung (50 %)	Anzahl an Vegetationsschichten	<b>hoch:</b> ≥ 2 Schichten <b>gering:</b> 1 Schicht	
		Wuchsformen (50 %)	Anzahl unterschiedlicher Formen	<b>hoch:</b> ≥ 5 <b>mittel:</b> 3 bis 4 <b>gering:</b> 1 bis 2	
	<b>Blüten (35 %)</b>	Formenvielfalt (25 %)	Anzahl unterschiedlicher Formen	<b>hoch:</b> ≥ 4 <b>mittel:</b> 2 bis 3 <b>gering:</b> 1	
		Farbenvielfalt (50 %)	Anzahl unterschiedlicher Grundfarben	<b>hoch:</b> ≥ 3 <b>mittel:</b> 2 <b>gering:</b> 1	
		Größenvielfalt (25 %)	Anzahl unterschiedlicher Blütengrößen	<b>hoch:</b> kleine und große <b>gering:</b> nur kleine oder nur große	
	<b>Blätter (20 %)</b>	Formenvielfalt (40 %)	Anzahl unterschiedlicher Formen	<b>hoch:</b> ≥ 4 <b>mittel:</b> 2 bis 3 <b>gering:</b> 1	
		Farbenvielfalt (20 %)	Anzahl unterschiedlicher Blattfarben	<b>hoch:</b> ≥ 3 <b>mittel:</b> 2 <b>gering:</b> 1	
		Größenvielfalt (40 %)	Anzahl unterschiedlicher Blattgrößen	<b>hoch:</b> kleine und große <b>gering:</b> nur kleine oder nur große	
	<b>Natur-erleben (15 %)</b>		Akustisch wahrnehmbare Fauna (33,3 %)	Anzahl unterschiedlicher Artengruppen	<b>hoch:</b> ≥ 2 Artengruppen <b>mittel:</b> 1 Artengruppe <b>gering:</b> keine Tiere
			Visuell wahrnehmbare Fauna (33,3 %)	Anzahl unterschiedlicher Artengruppen	<b>hoch:</b> ≥ 2 Artengruppen <b>mittel:</b> 1 Artengruppe <b>gering:</b> keine Tiere
Olfaktorische Eindrücke (33,3 %)			Vorhandensein von Blüten-/ Kräuterduft	<b>hoch:</b> vorhanden <b>gering:</b> nicht vorhanden	
<b>Raum-eindruck (15 %)</b>		Einsehbarkeit des Blühstreifens (50 %)	Sichtbarer Anteil des offenen Bodens	<b>hoch:</b> > 60% <b>mittel:</b> 20% bis 60% <b>gering:</b> < 20%	
		Überschaubarkeit (50 %)	Höhe des Blühstreifens	<b>hoch:</b> ≤ 1,57 m <b>gering:</b> > 1,57 m	

Der Begriff **Dominanz** stellt einen Gegenpart zur „Vielfalt“ dar. Denn Dominanzen einzelner Bestandteile eines Blühstreifens würden Homogenitätseffekte zur Folge haben, die den Eindruck von Vielfalt umso mehr einschränken je dominanter der betreffende Bestandteil wird. Das Kriterium Dominanz kann mit Hilfe von zwei Indikatoren beschrieben werden. Der erste Indikator ist die Präsenz dominanter Pflanzenarten. Als dominant gelten Arten, die mindestens 70 % einer Fläche einnehmen. Die Gewichtung dieses Indikators ist gegenüber dem zweiten Indikator „Farbanteil im Verhältnis zum Grün“ eher gering. Der Grund liegt darin, dass verschiedene Pflanzenarten (z. B. einer Gattung) gleich aussehen können und das Fehlen dominanter Pflanzenarten damit nicht automatisch eine hohe Vielfalt impliziert. Der zweite Indikator ist der Farbanteil im Verhältnis zum Grün. Da die Farbe Grün die überwiegende Farbe von Pflanzenbeständen ist, trägt der Anteil aller anderen Farben zur Erhöhung der Vielfalt bei und wird daher als positiv bewertet.

Je vielfältiger die **Wuchsstrukturen** innerhalb eines Blühstreifens sind, desto positiver ist dies für seine Gesamtbewertung. Eine Beschreibung der Wuchsstruktur erfolgt durch die Indikatoren vertikale Schichten und Wuchsformen. Unter dem Indikator Vertikale Schichten ist die Bildung von Stufen zu verstehen, die durch unterschiedliche Höhen unterschiedlicher Teile der Vegetation hervorgerufen werden (DIERSCHKE 1994: 100). Die Gliederung des Blühstreifens in mehr als eine Schicht wird als positiv bewertet. Der zweite Indikator Wuchsformen beschreibt vornehmlich die optische Gestalt von Pflanzen hinsichtlich ihrer morphologischen Beschaffenheit. Optisch besonders stark unterscheiden sich die Formen: aufrecht, liegend/kriechend, kletternd/windend, horstig und rosettig. Je mehr Wuchsformen im Blühstreifen vorhanden sind, desto höher ist deren Auswirkung auf die Vielfalt. Beide Indikatoren sind gleichwertig in die Bewertung eingeflossen.

Bei den **Blüten** von Pflanzen sind im Wesentlichen die drei Merkmale Formen-, Farben- und Größenvielfalt optisch wahrzunehmen (KLOTZ ET AL. 2002). Der Indikator Formenvielfalt bezieht sich auf den Blütenstand, der für diese Untersuchung in vier sich optisch gut voneinander abgrenzende Blütenstandformen gegliedert wird: Traube/Rispe, Dolde/Schirmrispe, Köpfchen/Korb und Ähre/Kolben. Je mehr Blütenformen ein Blühstreifen aufweist, desto positiver wirkt sich dies auf die Vielfalt des Blühstreifens aus. Die Farbenvielfalt der Blüten ist das optisch auffälligste Merkmal zur Identifizierung der Blütenvielfalt. Dies liegt daran, dass über die Hälfte aller visuell wahrgenommenen Umwelteindrücke farblicher Art sind (BARTH 2008: 3). Der Indikator Farbenvielfalt des Kriteriums Blüten erhält daher mit 50 % eine besonders hohe Gewichtung bei der Bewertung des Blühstreifens. Um die Ausprägung subjektiver Einflüsse in der Bewertungsmethode so gering wie möglich zu halten, wurden die Grundfarben zur Bewertung herangezogen: ‚Weiß‘, ‚Gelb‘, ‚Rosa‘, ‚Grün‘, ‚Rot‘, ‚Blau‘, ‚Orange‘ und ‚Violett‘ (MARTINET 1971: 20; WÖBSE 2003: 48). Bei der Mehrfarbigkeit einzelner Blüten zählt die optisch überwiegende Farbe als Blütenfarbe. Je höher die Vielfalt der Blütenfarben, desto positiver ist die Bewertung. Bei der Größenvielfalt wird zwischen großen und kleinen Blüten unterschieden. Die Präsenz beider Blütengrößen wirkt sich positiv auf die Vielfalt (JUNGE ET AL. 2009) und damit auch die Bewertung des Blühstreifens aus. Eine große Blüte misst mehr als 5 cm, eine kleine entsprechend bis zu 5 cm.

Auch die **Blätter** der Pflanzen werden ebenso wie die Blüten durch die Indikatoren Formen-, Farben- und Größenvielfalt beschrieben (KLOTZ ET AL. 2002). Der Indikator Blattform bezieht sich auf die Blattspreite. Die Formen der Blattspreiten sind vielfältig und je höher ihre Zahl ist

desto positiver ist die Bewertung. Zur Vereinfachung erfolgte eine Einteilung der Blattformen in die optisch ähnlichen Gruppen linealisch, lanzettlich bis eiförmig, pfeil- und spießförmig, fein gegliedert (Fiederblatt) und grob gefiedert/tief geteilt. Obwohl die Blätter der meisten Pflanzen in der Vegetationsperiode grün sind, differiert der Ton zwischen grün und braun und trägt somit zur Farbenvielfalt der Blätter bei. Für die Bewertung wurde zwischen vier Farbtönen unterschieden: frischgrün, dunkelgrün/blaugrün, silbriggrün sowie rötlich/bräunlich. Beim Indikator Größenvielfalt wurden große und kleine Blätter gegeneinander abgegrenzt. Ein Blatt wurde dann als groß definiert, wenn seine Länge oder Breite mehr als 20 cm betrug. Alle übrigen Blätter wurden als klein eingestuft. Wenn ein Blühstreifen kleine und große Blätter aufweist wurde dies in Hinblick auf seine Vielfalt als positiv bewertet. Bei der Gewichtung wurde dem Indikator Farbenvielfalt der Blätter ein geringeres Gewicht zugestanden, als den Indikatoren Formenvielfalt und Größenvielfalt. Dies liegt daran, dass es sich um recht kleinskalige Unterschiede handelt und daher das Risiko für subjektive Einflüsse bei der Bewertung hoch ist.

### **Oberkriterium Naturerleben**

Das Oberkriterium Naturerleben ist auch bei der Bewertung von Landschaftselementen anzuwenden, da nach NOHL (2001: 113) der ästhetische Wert einer Landschaft umso größer wird, je naturnäher die landschaftlichen Elemente sind, aus denen er sich zusammensetzt. Beim Erleben der Umwelt liegt der Fokus damit nicht nur auf visuellen Eindrücken sondern auch auf anderen sinnlich wahrnehmbaren Reizen (HAHNE ET AL. 2012: 83). Als Maß zur Bewertung des Naturerlebens eines Blühstreifens wurden daher die Indikatoren Akustisch wahrnehmbare Fauna, Visuell wahrnehmbare Fauna und Olfaktorische Eindrücke gewählt. Die Indikatoren wurden innerhalb der Gesamtbewertung gleich gewichtet (vgl. Tab. 48).

Der Indikator Akustisch wahrnehmbare Fauna erweitert das Bewertungsspektrum des Blühstreifens um auditive Eindrücke. Die Wahrnehmung über den Gehörsinn trägt einen erheblichen Teil zur Bewertung der Umweltsituation bei (z. B. BENNER & HILLENBRAND 1995: 270). Bei den akustischen Reizen, die von einem Blühstreifen ausgehen, handelt es sich primär um Geräusche von Tieren, die den Blühstreifen als Lebensraum oder Nahrungsquelle nutzen. Dementsprechend ist ihr Auftreten von der Beschaffenheit des Blühstreifens abhängig. Zu den akustisch wahrnehmbaren Tierartengruppen eines Blühstreifens gehören Hummeln/Bienen, Grillen, aber auch Vögel. Der Begriff „Tierartengruppe“ bezeichnet in diesem Fall nicht den in der Biologie verwendeten Begriff der „Art“ und die Auswahl der Tierartengruppen erfolgte in Anpassung an die „Spaziergängerperspektive“ (s. u.). Je mehr verschiedene Tierartengruppen aus dem Blühstreifen zu vernehmen sind, umso positiver wurde der Blühstreifen bewertet.

Der Indikator Visuell wahrnehmbare Fauna bewertet die Zahl der Tierartengruppen, die sich in dem Blühstreifen befinden und optisch wahrgenommen werden können. Hierbei handelt es sich insbesondere um Vögel, Säugetiere und Insekten (Bienen, Hummeln, Schmetterlinge Käfer etc.). Je mehr Tierartengruppen in dem Blühstreifen visuell zu erfassen sind, desto positiver ist dies für seine Bewertung. Diese Annahme begründet sich durch die Biophilie Hypothese (WILSON 1984).

Die Wahrnehmung von olfaktorischen Eindrücken gehört zu den ältesten Sinnesausprägungen des Menschen. Daher besitzen Gerüche eine besondere Wirkung auf ihn, insbesondere auf sein Unterbewusstsein (BENNER & HILLENBRAND 1995: 284). Die

bewusst wahrnehmbaren Gerüche, die von einem Blühstreifen ausgehen, sollten sich auf Grund der Vielfalt seiner vegetativen und generativen Elemente von denen eines Maisschlages positiv abheben, denn der Erlebniswert einer Landschaft steigt unter anderem mit der mit der Vielfalt an Arten, Farben und Düften (WÖBSE 1996: 131).

### **Oberkriterium Raumeindruck**

Raumeindrücke bilden sich aus dem Zusammenwirken verschiedener Landschaftsbildkomponenten. Dazu gehören Elemente bzw. Elementmuster, Räume und Perspektiven (NOHL 2001: 35). Diese einzelnen Bestandteile prägen das Landschaftsbild über das das visuell-ästhetische Landschaftserleben. In Gebieten mit ebenem Relief, wie sie auch im niedersächsischen Tiefland vorhanden sind, sind hauptsächlich Bebauungs- und Vegetationselemente zur Strukturierung des Raumeindrucks von Bedeutung (AUGENSTEIN 2002: 99). Merkmale, die sich auf den Raumeindruck auswirken, sind unter anderem der Gestaltwert durch die Vegetationshöhe und die Sichtdurchlässigkeit der Raumgrenze durch die Dichte der Elemente (NOHL 2001: 36, 147). Aufgrund dessen werden die Indikatoren Einsehbarkeit und Überschaubarkeit des Blühstreifens herangezogen. Beide Indikatoren fließen gleichwertig in die Bewertung mit ein (vgl. Tab. 48).

Die Einsehbarkeit des Blühstreifens, wird durch den Anteil des sichtbaren Bodens gemessen. Je dichter die einzelnen vegetativen Elemente angeordnet sind, umso mehr erscheint der Blühstreifen als ein einziges Element und umso größer ist auch der Leitcharakter. Der Blühstreifen bildet dann eine klare Raumgrenze und trägt somit zur Gliederung der Landschaft bei (Nohl 2001: 34).

Der Indikator Überschaubarkeit des Blühstreifens wird über dessen Höhe charakterisiert. Diese sollte die durchschnittliche Augenhöhe von Mann und Frau von ca. 157 cm nicht überschreiten. Diese Begrenzung der Pflanzenhöhe ergibt sich aus der so ermöglichten Fernsicht, die nach NOHL (2001: 126) auf das Landschaftserleben eine günstige Wirkung hat. Gegenteilige Wirkung hätte ein Blühstreifen, der ebenso wie eine hohe Hecke, aufgrund seiner Höhe eine Sichtbeschränkung verursachen würde (vgl. WIEHE ET AL. 2009).

### **3.3 Erfassung und Bewertung der Indikatoren**

Aus den zuvor genannten Indikatoren wurde ein Erfassungsbogen entwickelt, der zur Aufnahme vor Ort genutzt wurde. Als Grundlage für die Ergebnisauswertung wurden darin neben den im vorhergehenden Unterkapitel genannten Indikatoren und Parametern die Wetterlage, die Exposition und die Maße des Blühstreifens (Länge, Breite und Höhe festgehalten).

Die zu den einzelnen Indikatoren erfassten Daten wurden über zwei- und dreistufige Skalen kategorisiert, die von einer geringen Ausprägung des Merkmals über eine mittlere bis hin zu einer hohen Ausprägung reichen (Tab. 48). Die Bewertung erfolgte über eine Punktvergabe, wobei stets zwei Punkte für die höchste, ein Punkt für die mittlere und null Punkte für die geringste Ausprägung eines Merkmals vergeben wurden. Bei zweistufigen Skalen wurden zwei oder null Punkte vergeben. Die Punktwerte wurden mit der entsprechenden Gewichtung verrechnet, die Summe der Punkte aller Indikatoren gebildet und mit einem Faktor von 10 multipliziert um eine leicht zu verstehende Punktzahl zu erhalten. Die höchste zu erreichende Gesamtpunktzahl beträgt 20 Punkte.

Die Landschaftsbildbewertung an den Untersuchungsflächen wurde an zwei Terminen durchgeführt. Der erste Erfassungstermin erstreckte sich in einem Zeitraum vom 8. bis zum 10. Juli 2013. Um die zeitliche Entwicklung der Blühstreifen und damit die Dynamiken in ihrer Wirkung auf das Landschaftsbild abzubilden, wurde eine zweite Erfassung vom 5. bis 6. August 2013 durchgeführt. In diesen Zeiträumen wurden damit die Flora der Flächen (vgl. Kap. 3 - Flora) und das Landschaftsbild aufgenommen.

Bei der Bewertung des Blühstreifens auf das Landschaftsbild wurde jeweils pro Blühstreifen eine Erfassung des Landschaftsbildes am Beispiel einer Teilfläche durchgeführt. Die Auswahl der Teilfläche wurde nach dem gleichen Zufallsverfahren durchgeführt wie im Kapitel 3 für die Erfassung der Flora beschrieben. Die Auswahl einer einzigen Probefläche pro Blühstreifen wurde als ausreichend erachtet, da die technische Aussaatmethode ein homogenes Bild des Blühstreifens erzeugt. Im Fall von starken Störstellen, die aufgrund plötzlicher Standortveränderungen wie z. B. durch ein verändertes Mikrorelief hervorgerufen werden können, wurden diese vor Auswahl ausgenommen.

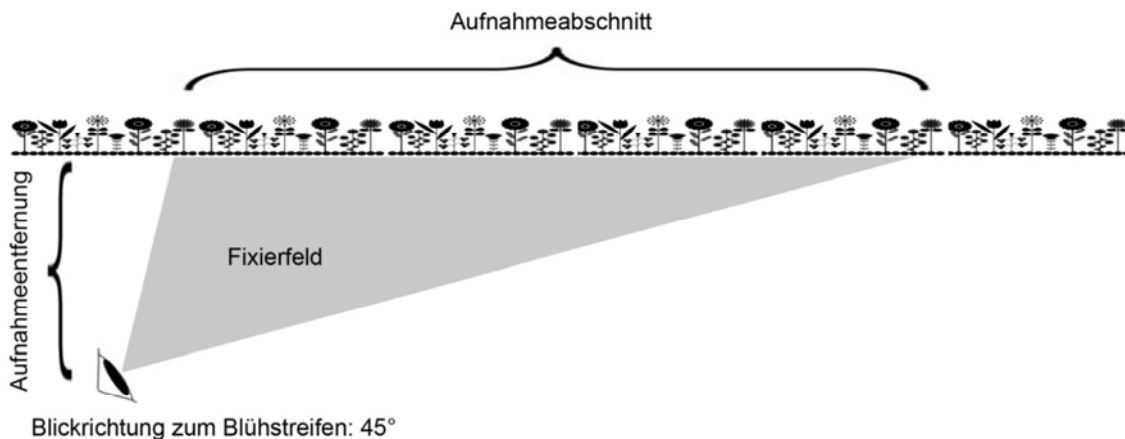
Für eine objektive Bewertung der Wirkung des Blühstreifens auf das Landschaftsbild ist vor der Erfassung die genaue Aufnahmeperspektive festzulegen gewesen. Ein wichtiger Aspekt der Aufnahmeperspektive ist die Bestimmung einer Zielgruppe aus deren Sichtweise die Aufnahme erfolgt. Dem Beispiel GERHARDS (2003: 91) folgend wurde sich bei der Aufnahme des Blühstreifens für die „Spaziergängerperspektive“ entschieden, da ein Fußgänger aufgrund seiner langsamen Geschwindigkeit viele Einzelheiten und auch kleinere Elemente wahrnehmen kann. Das Ziel des Spaziergängers ist in der Regel die Erholung in der Natur, weshalb er einzelnen Bestandteilen (z. B. einem Blühstreifen) vermehrte Aufmerksamkeit zukommen lässt.

Weitere festzulegende Parameter für die Erfassung sind die Aufnahmehöhe, die Aufnahmeentfernung und der Aufnahmeabschnitt. All diese Parameter wurden von der Zielgruppe des „Spaziergängers“ abgeleitet und auch an diese angepasst. Die Aufnahmehöhe ergibt sich aus der durchschnittlichen Augenhöhe von Mann und Frau in stehender Position. Auf Grundlage der Daten der Bundesanstalt für Arbeitssicherheit und Arbeitsmedizin (LANGE & WINDEL 2009: 9) wurde eine durchschnittliche Aufnahmehöhe von 157 cm angenommen.

Ein weiterer Parameter ist die Aufnahmeentfernung. Für diese wurden zwei Aufnahmevarianten ausgewählt, die am Verhalten des Spaziergängers orientiert sind. Zum einen die Fernsicht, die das Vorbeigehen des Spaziergängers am Blühstreifen beschreibt und somit prägnante Blühstreifenelemente bevorzugt und zum anderen die „Nahsicht“, die die genaue Betrachtung des Landschaftselements durch den Spaziergänger mit einbezieht.

Die Bewertung des Landschaftsbildes aus der Aufnahmevariante **Fernsicht** wird aus 5 m Aufnahmeentfernung und einem 45° Winkel auf den Blühstreifen durchgeführt (Abb. 59). Die Aufnahmeentfernung ergibt sich einerseits aus der Annahme, dass der Spaziergänger in der Regel z. B. durch einen Feldsaum oder einen Graben den Blühstreifen aus einer gewissen Entfernung betrachtet. Andererseits wird diese Entfernung vom Auflösungsvermögen des





**Abb. 59: Erfassung des Blühstreifens aus der Fernsicht (aus Bünemann et al. 2013)**

menschlichen Auges abgeleitet und gefestigt. Im Falle einer Entfernung von 5 m ist es möglich, einen 1,5 mm großen Abstand zwischen zwei Punkten wahrzunehmen (JAKLITSCH 2004: 23). Dieses Sehvermögen wird als ausreichend angesehen, um alle genannten Indikatoren zur Bewertung des Blühstreifens aufnehmen zu können. Der letzte Parameter, nämlich der Aufnahmeabschnitt des Blühstreifens bei der Fernsicht, ergibt sich aus der Aufnahmeentfernung und dem Fixierfeld des Menschen. Als Fixierfeld wird der gesamte Bereich bezeichnet, der bei ruhiger, gerader Kopfhaltung nur durch Bewegung beider Augen wahrgenommen wird (KRÖMKER 2007: 41). Auf Basis von Versuchen wurde ein binokulares menschliches Fixierfeld von maximal 30° ermittelt (KRÖMKER 2007: 41f). Demnach ergibt sich bei der Fernsicht ein Aufnahmeabschnitt von ca. 17 m.

Bei der **Nahsicht** wird die Aufnahme direkt vor dem Blühstreifen durchgeführt. Um die Ergebnisse beider Aufnahmevarianten, der Fern- und Nahsicht, in die Gesamtbewertung des Blühstreifens aufnehmen zu können, wurden jeweils die gleichen Aufnahmeabschnitte betrachtet. Für eine vollständige Erfassung aus der Nahsicht wurde der Abschnitt abgegangen.

Bei der späteren Bewertung werden beide Aufnahmevarianten nicht gleichwertig gewichtet, sondern die Aufnahme aus der Fernsicht soll zu 70 % einfließen, während die Nahsichtaufnahme das Ergebnis zu 30 % beeinflusst. Begründet ist dies zum einen darin, dass die Fernwirkung von Landschaftselementen einen größeren Einfluss auf das Landschaftsbild hat und zum anderen darin, dass der Spaziergänger vermehrt aus einer geringen Entfernung auf den Blühstreifen blickt, anstatt unmittelbar an seinem Rand zu stehen.

### 3.4 Statistische Auswertung der Landschaftsbildbewertung

Die statistische Auswertung der Daten der Landschaftselementbewertung wurde mit der Statistiksoftware IBM SPSS Statistics Version 21 vorgenommen.

Um die Wirkung der unterschiedlichen Blühstreifentypen miteinander vergleichen zu können, wurde eine einfaktorische ANOVA (Analysis of Variance) durchgeführt. Hierbei werden die Mittelwerte von mehr als zwei Gruppen verglichen und ein Wert für die Signifikanz (p-Wert)

ermittelt. Als Signifikanzniveau wurde  $\alpha=0,05$  (entspricht 5% Irrtumswahrscheinlichkeit) angenommen (z.B. SACHS 2003). Bedingungen für eine einfaktorielle ANOVA sind, dass eine Normalverteilung und eine Varianzhomogenität der Daten vorliegen (TREMPE 2005: 81). Diese Bedingungen wurden vorab über den Kolmogorov-Smirnov-Test (Normalverteilung) und den Levene Test (Varianzhomogenität) geprüft. Bei nicht normalverteilten Daten wurde eine logarithmische Transformation vorgenommen (TREMPE 2005:81).

Zur Bewertung der Veränderung der Wirkung von Blühstreifen auf das Landschaftsbild mit fortschreitender Vegetationsperiode wurden pro Blühstreifen die Bewertungen des ersten und zweiten Aufnahmetermins paarweise miteinander verglichen. In SPSS wurde dazu ein t-Test mit verbundenen Stichproben durchgeführt.

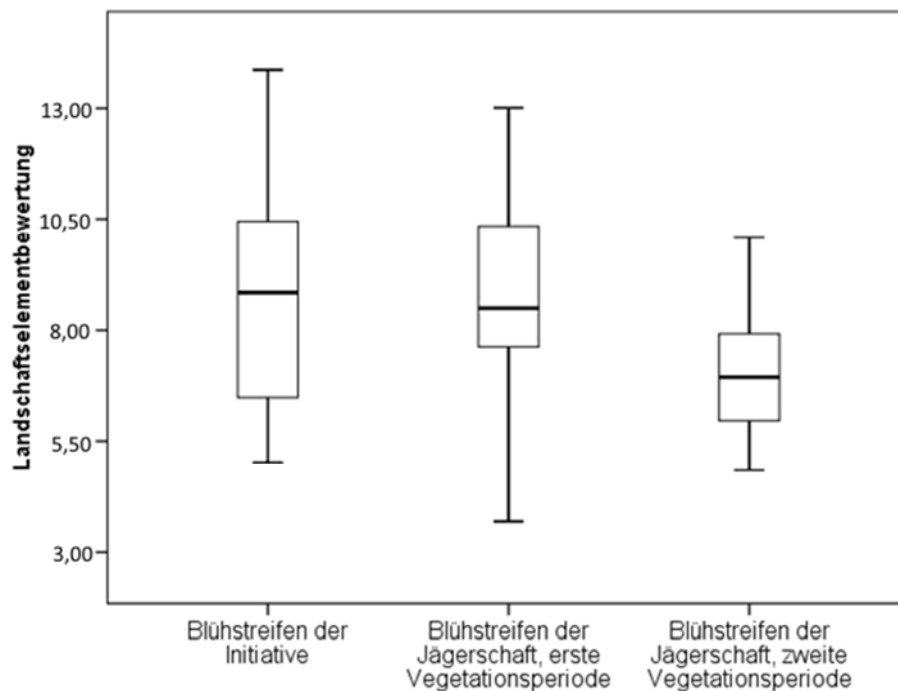
#### 4 Wirkung von Blühstreifen auf das Landschaftsbild

Die Wirkung auf das Landschaftsbild ist bei allen Blühstreifenvarianten markant positiver als beim Maisanbau. Die 10 untersuchten Maisstreifen bleiben bei einem Mittelwert von lediglich 0,98 (1. Erfassungstermin im Juli) bzw. 1,33 Punkten (2. Erfassungstermin im August) allesamt selbst unter dem am schlechtesten bewerteten Blühstreifen (Abb. 60, Abb. 61, Anhang 22). So liegt der höchste Wert den ein Maisstreifen erreicht bei 2,71, während der niedrigste Blühstreifenwert bei einem spät und schlecht aufgelaufenen Blühstreifen der Jägerschaft beim 1. Erfassungstermin einen Wert von 4,01 besitzt. Die höchsten Werte wurden mit über 12 von 20 möglichen Punkten hingegen von einem besonders struktur- und blütenreichen Blühstreifen der ersten Vegetationsperiode der Jägerschaft und von drei sehr blütenreichen Blühstreifen der Initiative beim zweiten Aufnahmetermin erreicht.

Im Vergleich der verschiedenen Blühstreifen zueinander weisen die drei untersuchten Blühstreifentypen (Initiative, Jägerschaft in der ersten und in der zweiten Vegetationsperiode) keine signifikanten Unterschiede auf (Abb. 60). Dabei sind die Bewertungen der drei Blühstreifengruppen normalverteilt und die Varianzen gleich. Der t-Test liefert eine Signifikanz von  $p=0,171$  (Tab. 49).

**Tab. 49: Ergebnisse der statistischen Tests für den Vergleich der Landschaftselementbewertung zwischen den drei Blühstreifentypen**

Signifikanz (einfaktorielle ANOVA)	$p = 0,171$ (kein Unterschied)
Test auf Normalverteilung Jäger, erste Vegetationsperiode	$p = 0,805$
Test auf Normalverteilung Jäger, zweite Vegetationsperiode	$p = 0,944$
Test auf Normalverteilung Initiative	$p = 0,827$
Varianzhomogenität (Levene Test)	$p = 0,146$



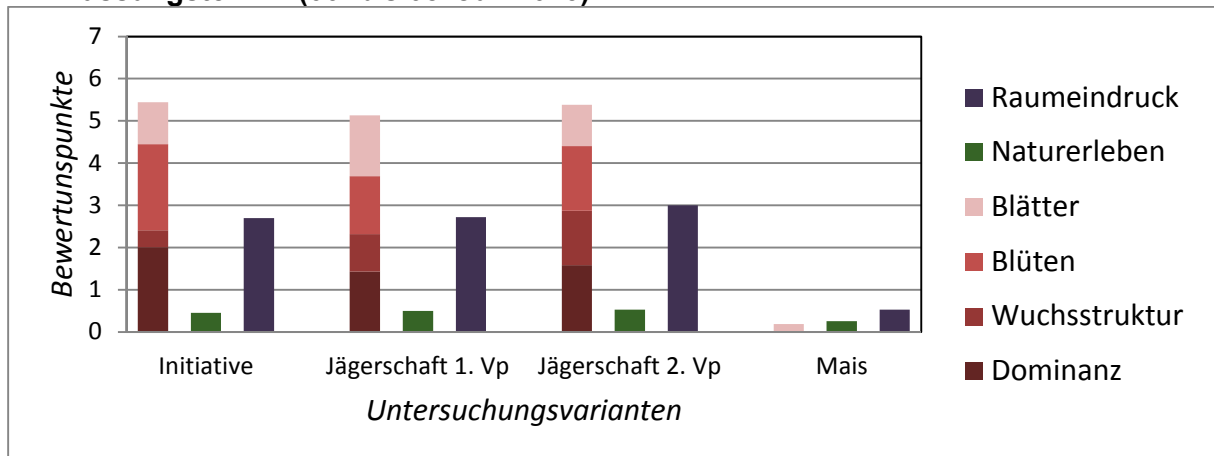
**Abb. 60: Landschaftsbildbewertungen der drei untersuchten Blühstreifentypen (Box: 50% der Werte beider Erfassungstermine, Linie innerhalb der Box: Median, „Whisker“: Minimum und Maximum der Varianz)**

Die durchschnittlichen Werte bei der Gesamtbewertung der Blühstreifen liegen zwischen 10,52 Punkten bei den Blühstreifen der Initiative und 7,29 Punkten der Blühstreifen der Jägerschaft in der 2. Vegetationsperiode und jeweils beim 2. Erfassungstermin (August). Dabei gleichen relativ hohe Werte beim Kriterium Wuchsstruktur bei den Blühstreifen der Jägerschaft in der zweiten Vegetationsperiode die bei den beiden anderen Blühstreifentypen hohen Werte für die Blüten- und Blattvielfalt insbesondere beim ersten Erfassungstermin zum Teil aus (Anhang 22, Abb. 61). Damit ergeben sich für das in der Bewertung dominante Oberkriterium Vielfalt (70 % an der Gesamtbewertung) relativ ähnliche Werte zwischen 5,13 und 6,35. Lediglich der Wert beim zweiten Erfassungstermin der Blühstreifen der Jägerschaft fällt hier mit durchschnittlich 4,11 Punkten deutlich ab (Abb. 61). Aufgrund des bei den Blühstreifen der zweiten Vegetationsperiode geringen Stichprobenumfangs von nur 5 Blühstreifen ist dieser Unterschied jedoch nicht statistisch absicherbar.

Mit fortschreitender Vegetationsperiode gewinnen die Blühstreifen der Initiative und der Jägerschaft in der 1. Vegetationsperiode an positiver Wirkung auf das Landschaftsbild. Mit einem Wert von  $p=0,003$  besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Aufnahmezeitpunkten (Anhang 22). Hierbei wurden bei der Initiative und bei der Jägerschaft in der ersten Vegetationsperiode 8 von 10 Blühstreifen am zweiten Aufnahmeterrain mit einer besseren Gesamtpunktzahl bewertet als am ersten Aufnahmeterrain. Im Gegensatz dazu verschlechterte sich die Wirkung auf das Landschaftsbild bei 4 von 5 Blühstreifen der Jägerschaft der 2. Vegetationsperiode im Verlauf der Vegetationsentwicklung von Anfang Juli bis Anfang August. Ursächlich sind gegenläufige Entwicklungen bei den Oberkriterien Vielfalt und Naturerleben, die in ihrer positiven Wirkung bei den einjährigen Blühstreifen der Initiative und der Jägerschaft im Verlauf des Sommers zunehmen bei den Blühstreifen der

Jägerschaft in der zweiten Vegetationsperiode hingegen abnehmen (Abb. 60 und Abb. 61, Anhang 22).

### 1. Erfassungstermin (06. bis 08. Juli 2013)



### 2. Erfassungstermin (05. bis 06. August 2013)

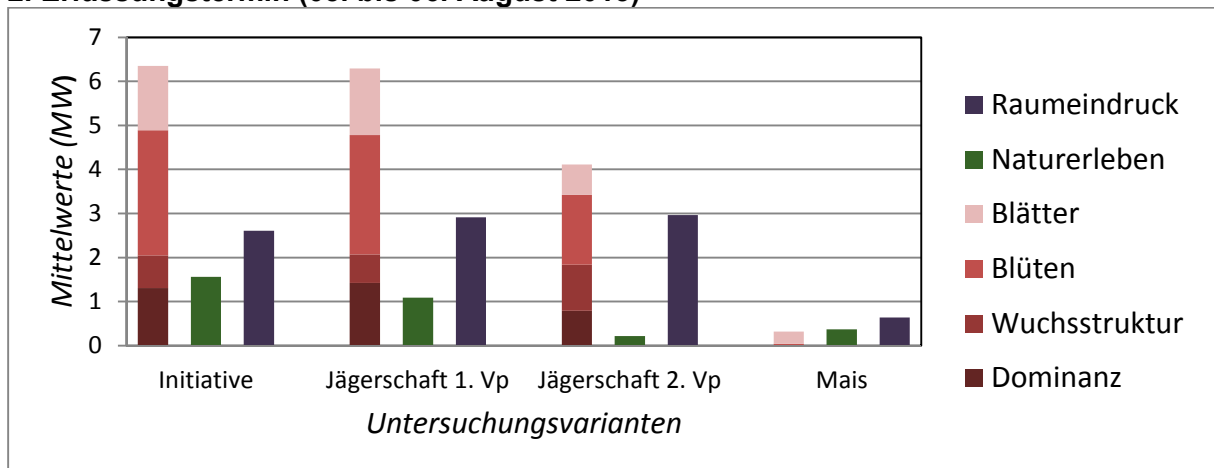


Abb. 61: Bewertung der Wirkung unterschiedlicher Blühstreifenvarianten und Maisanbau auf das Landschaftsbild und das Landschaftserleben. Die erste Säule (Blätter, Blüten, Wuchsstruktur, Dominanz) bildet das Oberkriterium Vielfalt ab.

## 5. Diskussion der Wirkung von Blühstreifen auf das Landschaftsbild und Ableitung von Handlungsempfehlungen

Die im Folgenden aus den Ergebnissen abzuleitenden Handlungsempfehlungen zielen gleichermaßen auf den Einsatz von Blühstreifen in Agrarumweltmaßnahmen wie auch zur Kompensation im Rahmen der Eingriffsregelung ab.

Während die Blühstreifen der Jägerschaft vermehrt auf die Erhöhung der Lebensraumeignung für Wildtiere ausgerichtet sind und damit auch Aspekte des Natur- und Artenschutzes abdecken, sind die Blühstreifen der Initiative vorrangig auf die Erhöhung der Landschaftsästhetik in maisdominierten Regionen ausgelegt. Die LANDVOLKINITIATIVE BUNTE FELDER E.V. (o.J. b) gibt hierzu an, dass mit der Verbesserung des Landschaftsbildes sowie mit einer gleichzeitigen Förderung der Biodiversität in der landwirtschaftlich genutzten Kulturlandschaft eine Steigerung der gesellschaftlichen Akzeptanz für den Maisanbau und Biogasprodukte erreicht werden soll. Obwohl die unterschiedlichen Blühstreifentypen also

unterschiedliche Ziele verfolgen, gibt es de facto keine wesentlichen Unterschiede zwischen ihren ästhetischen Qualitäten.

Die Verwendung besonders üppig und ansprechend blühender Arten in dichter Struktur (dichte Aussaat) bringt in den Blühstreifen der Initiative damit keinen entscheidenden Vorteil hinsichtlich der Wirkung auf das Landschaftsbild. Während hier die Blütenfülle zum Teil mit der Dominanz einer oder weniger Arten verbunden ist und einheitliche, kompakte Wuchsstrukturen schafft, besteht in den Blühstreifen der Jägerschaft der Reiz in der Vielfalt von Farben und Formen, also auch der Pflanzenartenvielfalt, gepaart mit lockeren Strukturen. Hierbei prägen die Blütenfarben die Blühstreifen in der ersten Vegetationsperiode während die Strukturvariabilität das Bild der Blühstreifen der zweiten Vegetationsperiode bestimmt.

Mit entscheidend für die „Blütenwirkung“ der Blühstreifen auf Erholungssuchende ist in diesem Zusammenhang neben der Farbenvielfalt die Größe der Blüten oder Blütenstände. So wirken große Blüten und Blütenstände auch aus einigen Metern Entfernung auffälliger und werden bevorzugt wahrgenommen (Junge et al. 2009). Unterstützt wird diese Wahrnehmung durch eine abwechslungsreiche Vegetation, die nicht den Eindruck monotoner Bestände aufkommen lässt und einen möglichst langen Blühaspekt über die Vegetationsperiode erlaubt (AKBAR ET AL. 2003, CLAY & DANIEL 2000). Gewinnen also auffällig blühende Arten in Beständen über einen längeren Zeitraum die Dominanz, sinkt der räumliche und zeitliche Abwechslungsreichtum und die positive Wirkung der Blühstreifen auf das Landschaftsbild wird nicht voll ausgeschöpft. Diesem Effekt kann zum einen über die Zusammenstellung der Saatmischung begegnet werden, indem konkurrenzstarke, zur Dominanz neigende Arten nur in, bezogen auf die Samenzahl, geringen Anteilen beigemischt werden. Zum anderen kann eine geringe Aussaatstärke Dominanzen verhindern, indem auch später auflaufenden und konkurrenzschwächeren Arten eine gute Entwicklung ermöglicht wird.

Unterschiede auf das Landschaftserleben zwischen den Blühstreifen der Jägerschaft und denen der Initiative ergeben sich auch aus ihrer Lage im Raum. So liegen die Blühstreifen der Jägerschaft, deren Ziel vorrangig die Aufwertung der Lebensraumeignung und weniger des Landschaftsbildes ist, zum großen Teil wenig sichtbar in mehr oder weniger unzugänglichen Bereichen der Landschaft. Daher hat die Bewertung aus landschaftsästhetischer Sicht keine Bedeutung für einige der untersuchten Blühstreifen der Jägerschaft. Die untersuchten Blühstreifen der Initiative hingegen lagen ausschließlich an Schlagrändern, an denen sie von Erholungssuchenden gut wahrgenommen werden können.

Bei dem Einsatz von Blühstreifen als Kompensationsmaßnahme zur Aufwertung des Landschaftsbildes im Sinne der Eingriffsregelung spielt die Lage im Raum daher eine entscheidende Rolle. Das gilt umso mehr für Mais-dominierte Landschaften, da die Höhenentwicklung der Blühstreifen im Sommer hinter dem Wachstum des Mais zurückbleibt. Damit verschwindet der Blühstreifen hinter und zwischen dem Mais, so dass seine das Landschaftsbild prägende Wirkung nicht mehr zum Tragen kommt.

Hinzu kommt, dass bei Blühstreifen, die nicht parallel zu von Erholungssuchenden genutzten Wegen liegen, das Naturerleben vermindert ist. Zwar bleibt, solange der Blühstreifen sichtbar bleibt, die visuelle Bereicherung der Landschaftskulisse erhalten, die akustische Wirkung die unter anderem vom Summen der (Wild)Bienen und Hummeln, dem Zirpen von Grillen oder dem Rascheln von Käfern und Kleinsäugern ausgeht, ist aber nicht mehr wahrnehmbar.

Die Wahrnehmung über den Gehörsinn trägt jedoch einen erheblichen Teil zum Naturerleben bei. Das Maß seiner Bedeutung wird in der Literatur mit dem der visuellen Wahrnehmung verglichen (z. B. BENNER & HILLENBRAND 1995: 270). Aufgrund seiner evolutionären Entwicklung besitzt der Mensch eine enge Verbundenheit mit der Natur und somit eine allgemeine Neigung zu anderen Lebewesen (OTTTERSTEDT & ROSENBERGER 2011: 113). Entsprechend der Biophilie Hypothese von WILSON (1984) ist die Wahrnehmung von tierischen Lauten mit positiven menschlichen Empfindungen verbunden.

Neben der akustischen Erfahrbarkeit entfallen bei Blühstreifen, die ganz oder zum Großteil von Wegen entfernt sind, auch die visuelle Wahrnehmung der kleinteiligen Vielfalt der Vegetation und die visuelle Erlebbarkeit kleiner Tierarten wie z.B. Insekten und Kleinsäuger. Damit entfällt ein weiterer Teil der Wirkung von Blühstreifen auf das Naturerleben. Das Erleben von Natur und die Nähe zur Natur befriedigt das landschaftsästhetische Bedürfnis des Menschen (NOHL 2001: 232). Dies beruht auf der Assoziation von Naturnähe mit dem Gefühl der Freiheit, Ungezwungenheit und Unabhängigkeit (NOHL 2001: 34). Der Mensch empfindet Landschaften dann als naturnah, wenn diese wenig von menschlichen Einwirkungen oder Nutzungen tangiert sind (HAHNE et al. 2012: 83). Diese Landschaften kennzeichnen sich zumeist durch ein besonderes Maß an Eigen- und Spontanentwicklung der Tier- und Pflanzenwelt sowie natürliche Umweltvorgänge aus (NOHL 2001: 232; HAHNE ET AL. 2012: 83). Eine unmittelbare Erlebbarkeit der Vielfalt der Blühstreifen, wie sie bei den meisten Blühstreifen der Initiative durch die Lage am Rand von Wegen gegeben ist, in Verbindung mit einer unregelmäßigen, mehr oder weniger spontanen Entwicklung nach der Aussaat, die insbesondere bei den Blühstreifen der Jägerschaft durch die zufallsgeprägte Individualität der einzelnen Blühstreifen erfahrbar wird, steigert damit das Naturerleben in besonderem Maß.

Um die Veränderung der ästhetischen Qualität der Blühstreifen mit fortschreitender Vegetationsperiode nachvollziehen zu können, wurde ihre Wirkung auf das Landschaftsbild an zwei Erfassungsterminen aufgenommen. Die beiden Untersuchungstermine wurden so gewählt, dass der vorsommerliche und der hochsommerliche Aspekt der Blühstreifen erfasst werden konnten. Während die Blühstreifen Anfang Juli noch einen unterschiedlichen Entwicklungsstand widerspiegeln, waren sie Anfang August voll entwickelt und bei den beiden einjährigen Blühstreifenvarianten war die Fülle an Blüten prägend. Damit heben sie sich deutlich positiv von der Wirkung von Maisschlägen auf das Landschaftsbild ab. Durch die in den vergangenen Jahrzehnten immer weiter fortgeschrittene Verengung der Fruchtfolgen in Verbindung mit einer stetigen Vergrößerung der Schläge und der Beseitigung von Strukturelementen, Rand- und Übergangszonen kam es in vielen Landschaften zu einer räumlichen und zeitlichen Monotonisierung (LAUTENBACH ET AL. 2011, RODE 2016, WIEHE ET AL. 2009). Vor allem in den davon stark betroffenen Landschaften können Blühstreifen eine markante Aufwertung ermöglichen, die in ihrer Wirkung auf das Landschaftsbild der von blütenreichen Staudensäumen nahe kommt.

Die zum Sommerzeitpunkt hohe positive Wirkung der einjährigen Blühstreifen auf das Landschaftsbild dürfte sich hin zu den Herbst- und Winteraspekten allerdings abschwächen, da die Blühstreifen dann ihr größtes Charakteristikum, die Blüten, verlieren. Im Herbst könnten jedoch der Fruchtaspekt, sowie die Laubfärbung eine zentrale Rolle übernehmen. Ebenso hat der Winteraspekt der Vegetation Besonderheiten zu bieten, die von vielen Menschen als schön und angenehm empfunden werden können. Voraussetzung dafür ist

jedoch, die Blühstreifen über den Winter stehen zu lassen, damit sie auch zu dieser Zeit der abgeernteten Landschaft interessante Strukturen bieten können. Landschaftselemente wie „Blühstreifen“ besitzen aufgrund ihrer linienförmigen Struktur einen Leitcharakter und tragen so zu einer Gliederung von Räumen beitragen (NOHL 2001: 134). Eine derartige ästhetische Gliederung einer Landschaft wird von Menschen als positiv erlebt, was unter anderem aus dem Bedürfnis nach Orientierung resultiert (NOHL 2001: 34, 117).

Hierzu trägt auch die Begrenzung der maximalen Wuchshöhe der dominierenden Schicht der untersuchten Blühstreifen bei. Diese Begrenzung der Pflanzenhöhe erhält ganzjährig die Fernsicht, die nach NOHL (2001: 126) auf das Landschaftserleben eine positive Wirkung hat und auf das menschliche Bedürfnis nach Überschaubarkeit, Verständlichkeit und Einheit der Landschaft zurückzuführen ist (NOHL 2001: 34). Die Sicht in die Ferne gibt dem Menschen die Möglichkeit zur Organisation des Raumes und trägt zur Entstehung von Perspektiven sowie Sichtbeziehungen bei (NOHL 2001: 32, 37). Bei der Zusammenstellung der Saatgutmischung sollte dieser Aspekt berücksichtigt und auf sehr hochwüchsige Arten verzichtet werden.

Um die Landschaftsbild- und Naturerlebniswirkung von Blühstreifen konkret im gesamten Wandel der Jahreszeiten beurteilen zu können besteht aufbauend auf den Erkenntnissen dieser Arbeit der weitere Bedarf, die Landschaftselementbewertung auch in anderen Jahreszeiten als im Sommer durchzuführen und alle Farb-, Frucht- und Strukturaspekte der Jahreszeiten mit einzubeziehen. Dass auch die Blühstreifenstruktur ohne großen Anteil an Blüten zwar schwächere, aber immer noch im Vergleich zum Maisanbau deutlich positivere Auswirkungen auf das Landschaftsbild haben können, belegen die Ergebnisse zu den Blühstreifen der Jägerschaft in der zweiten Vegetationsperiode.

Hierauf abzielend können die Saatgutmischungen und die mögliche Pflege an die ästhetischen Bedürfnisse des Menschen im Wandel der Jahreszeit und über die Jahre hinweg angepasst werden. Die in den Blühstreifen der vorliegenden Untersuchung ausgesäten Arten, waren durchweg meist einjährige, kultivierte Arten. Nach der RICHTLINIE NIB-AUM (2015) sind mittlerweile auch ausgewählte Wildpflanzenarten in den Saatgutmischungen für Blühstreifen in Agrarumweltmaßnahmen zugelassen, sofern diese zertifiziertes regionales Saatgut sind. Bei einem Einbringen von damit jetzt zugelassenen zweijährigen Arten wie *Melilotus albus* und *Melilotus officinalis* und mehrjährigen Wildkrautarten wie *Silene latifolia*, *Linaria vulgaris* und weiterer Arten gemäß Anlage 4 der RICHTLINIE NIB-AUM (2015: 82ff) in die Saatgutmischung hätten sehr wahrscheinlich die Blühstreifen der Jägerschaft in der zweiten Vegetationsperiode eine deutliche Verbesserung des Blütenreichtums erfahren. Damit hätten sie in der Wirkung auf das Landschaftsbild vermutlich eine gleich hohe Wirkung erzielt wie die untersuchten einjährigen Blühstreifen.

Dass ein Blühstreifen seine Blüten- und Strukturvielfalt auch über mehr als zwei Jahre erhalten kann, zeigen die Ergebnisse von KIRMER ET AL. (2016). Nach den Ergebnissen ihrer Untersuchungen waren wildkräuterreiche Varianten von Blühstreifen aus Mischungen von ein- und mehrjährigen Arten auch nach drei Jahren noch arten-, blüten- und strukturreich. Im Gegensatz dazu hatten herkömmliche, von Kulturarten dominierte Saatgutmischungen bereits im zweiten Standjahr ihre Blütenfülle eingebüßt (KIRMER ET AL. 2016). In der Regel setzt bei von einjährigen Arten dominierten, blütenreichen Flächen nach wenigen Jahren eine Vergrasung ein, die rasch zu einer Minderung der Struktur- und Blütenfülle führt (PYWELL ET AL. 2011, STEFFAN-DEWENTER & TSCHARNTKE 1997)

Zur Beurteilung der Wirkung unterschiedlicher Blühstreifentypen im Wandel der Jahreszeit könnte auch eine andere Herangehensweise der Landschaftsbildbewertung beitragen, in der das ästhetische subjektive Empfinden wiedergegeben wird (WÖBSE 2004, BOLL ET AL. 2016). Hierzu wären jedoch umfangreiche Befragungen in den Landschaften mit Blühstreifen erforderlich. Hinzu kommt, dass der subjektive Eindruck, den Blühstreifen auf die Menschen machen, die die Landschaft zur Erholung nutzen, maßgeblich abhängig von der Eigenart und Strukturvielfalt der jeweiligen Landschaft ist. So konnten BOLL ET AL. (2015) in umfangreichen Untersuchungen zur Wirkung von Kurzumtriebsplantagen (KUP) auf die ästhetische Qualität und Erholungseignung von Landschaften nachweisen, dass der Anbau von schnellwachsenden Gehölzen in offenen, wenig strukturierten Landschaften zu einer deutlichen Aufwertung des Landschaftsbildes führen kann. Im Gegensatz dazu wirkt in reich strukturierten Landschaften bereits ein geringfügiger Anbau von KUP aus Sicht von Erholungsuchenden negativ auf das Landschaftsbild.

Diese Erkenntnis dürfte sich auch auf Blühstreifen übertragen lassen. Blühstreifen können die Vielfalt besonders in monotonisierten Landschaften erhöhen. Ihre Wirkung in bereits reich strukturierten Landschaften dürfte dahingegen ungleich geringer sein. Der Begriff der Vielfalt gibt dabei einen wesentlichen Aspekt im Hinblick auf die Eignung einer Landschaft für die Erholung wieder, wobei angenommen wird, dass eine vielfältige Landschaft vom Erholungssuchenden positiv gesehen wird (BOLL ET AL. 2015, DEMUTH 2000: 33). Dieses Prinzip ist jedoch nicht unbegrenzt anwendbar, da eine überproportional große Vielfalt möglicherweise eine Überflutung der Reize zur Folge haben kann und sich somit wiederum negativ auf das ästhetische Empfinden des Menschen auswirken würde (DEMUTH 2000: 156). Daher trägt eine Erhöhung der Vielfalt in bereits reich strukturierten Landschaften nicht zur Aufwertung des Landschaftsbildes bei. Hinzu kommt, dass die bloße Erhöhung der Vielfalt einer Landschaft mit einer „Zerstörung ihrer charakteristischen Eigenart“ einhergehen kann (DEMUTH 2000: 33). Die Anlage von Blühstreifen zur Aufwertung des Landschaftsbildes ist daher besonders in monotonisierten und bereits in ihrer landschaftlichen Eigenart überformten oder zumindest eingeschränkten Landschaften zu empfehlen. In strukturreichen Landschaften und/ oder in Landschaften, die ihre ursprüngliche landschaftliche Eigenart bewahrt haben, wie z.B. in offenen, Grünland-dominierten Landschaften, sollten Blühstreifen sensibel eingesetzt und ggf. andere Maßnahmen zur Förderung des Landschaftsbildes bevorzugt werden, die sich besser in die kulturhistorische Entwicklung der Landschaft einfügen.



Abschlussbericht	Kapitel 11	239 - 255	Institut für Umweltplanung, Hannover 2016
------------------	------------	-----------	---

## **Auswirkung von Blühstreifen auf bodengebundene Landschaftsfunktionen**

*Michael Rode*

### **1. Hintergrund und Zielsetzung**

Eine intensive Bewirtschaftung führt auf vielen Ackerflächen dazu, dass zunehmend Wind- und Wassererosion fruchtbaren Boden abtragen, der Boden durch den Einsatz schwerer Maschinen verdichtet, der Humusgehalt des Bodens abnimmt und die Boden- und Grundwasserbelastung durch Düngemittel und Pestizide steigt (SWIFT ET AL. 2004, WIEHE ET AL. 2010: 26f). Hinzu kommt ein anhaltend hoher Verlust an wertvollem Ackerboden durch Bodenversiegelungen bei Baumaßnahmen unterschiedlichster Art. Angesichts dieses zunehmenden Drucks auf landwirtschaftliche Produktionsflächen gibt das BNatSchG vor, möglichst zu vermeiden, Flächen für Kompensationsmaßnahmen aus der landwirtschaftlichen Nutzung zu nehmen (vgl. BNATSchG 2009: § 15 Abs. 3). Es ist daher vorrangig zu prüfen, ob der Ausgleich oder Ersatz durch nutzungsintegrierte Bewirtschaftungs- oder Pflegemaßnahmen erbracht werden kann (vgl. BNATSchG 2009 § 15 Abs. 3). Damit soll unter anderem die Produktionsfunktion der Böden von Flächen, die zur Kompensation herangezogen werden, erhalten bleiben.

Neben den üblichen funktionalen Kompensationsmaßnahmen für das Schutzgut Boden, wie Heckenpflanzungen oder der Extensivierung von Grünland, könnte damit auch die Anlage von Blühstreifen als produktionsintegrierte Maßnahme für die Kompensation von Eingriffen herangezogen werden, sofern ihre Wirkung auf den Boden deutlich positiv ist. Die Funktionen, die Blühstreifen dabei im Hinblick auf den Bodenschutz erfüllen sollen, reichen von der Verringerung der Wind- und Wassererosion sowie über die Verminderung von Bodenverdichtung und von Stoffeinträgen ins Grundwasser und benachbarte Biotope bis hin zur Klimagasmindierungswirkung.

Um dies festzustellen soll im Rahmen des Vorhabens geprüft werden, welche positiven Effekte Blühstreifen durch eine gegenüber der konventionellen Nutzung veränderte Bewirtschaftung für den Boden- und Grundwasserschutz und damit für die bodengebundenen Landschaftsfunktionen natürliche Ertragsfunktion, Wasserdargebotsfunktion und Retentionsfunktion (HAAREN 2004) erzielen können. Dazu sollen die Wirkungen von verschiedenen Blühstreifentypen und dem Maisanbau zur Biomassegewinnung auf die für eine Kompensation wesentlichen bodengebundenen Wirkkomplexe Boden- und Grundwasserbelastung, Bodenerosion, Bodenverdichtung und Bodenhumusgehalt verglichen werden.

## 2. Methodik

### 2.1 Vorgehen

Um zu prüfen, ob Blühstreifen als Kompensationsmaßnahme für bodengebundene Beeinträchtigungen eingesetzt werden können, werden im Rahmen dieser Untersuchung verschiedene Blühstreifenvarianten aus dem Landkreis Rotenburg/Wümme, betrachtet und gegenübergestellt:

- Blühstreifen der Volksinitiative Bunte Felder e.V. ,
- Blühstreifen der Jägerschaft Zeven e.V. mit einem Standjahr,
- Blühstreifen der Jägerschaft Zeven e.V. mit einem 1,5 Standjahren,
- Maisanbau als dominierende Ackerkultur im Landkreis Rotenburg/Wümme als Referenz.

Zur Untersuchung wird die im Rahmen des Projektes SUNREG II von WIEHE ET AL. (2010: 21ff) entwickelte, auf dem Prinzip der ökologischen Risikoanalyse aufbauende Methodik der Wirkungsanalyse (Raumanalyse I) genutzt. Im Gegensatz zur ökologischen Risikoanalyse werden dabei neben negativen auch positive Auswirkungen in die Untersuchung mit einbezogen.

Die Wirkungsanalyse setzt sich aus mehreren Teilschritten zusammen (Abb. 62; WIEHE ET AL. 2010: 21ff). In einem ersten Schritt erfolgt die Ermittlung von Wirkkomplexen. Sie bilden die wesentlichen Umweltwirkungen der Flächenbewirtschaftung ab und gliedern die vielfältigen Wirkzusammenhänge. Für jeden ermittelten Wirkkomplex werden Wirkfaktoren abgeleitet, die eine konkrete Bewertung der potenziellen Auswirkungen von Blühstreifen und Maisanbau auf Boden und Umwelt ermöglichen. In einem nächsten Schritt erfolgt die Erfassung und Bewertung der Wirkfaktoren über Indikatoren, die mithilfe von Parametern gemessen und über eine dreistufige Skala bewertet werden.

Ob eine Wirkung tatsächlich eintritt, hängt von der Empfindlichkeit eines konkreten Schläges oder Landschaft ab (Betroffenenseite) (WIEHE ET AL. 2010: 21ff). Da unterschiedliche Böden und Landschaften unterschiedliche Empfindlichkeiten aufweisen, beschränkt sich die hier dargestellte Analyse auf die Ermittlung der potenziellen Wirkungen die vom Anbauverfahren ausgehen (Wirkseite). Während die dazu betrachteten Wirkfaktoren anthropogenen Ursprungs sind, beschreiben die Empfindlichkeiten die natürlich gegebenen Eigenschaften eines Bodens bzw. eines Gebietes, so dass die tatsächliche Wirkung in jedem Einzelfall basierend auf den hier herausgearbeiteten potenziellen Wirkungen ermittelt werden kann. Hierzu wird auf die Ergebnisse des Projektes SUNREG II verwiesen (RODE UND KANNING 2010).

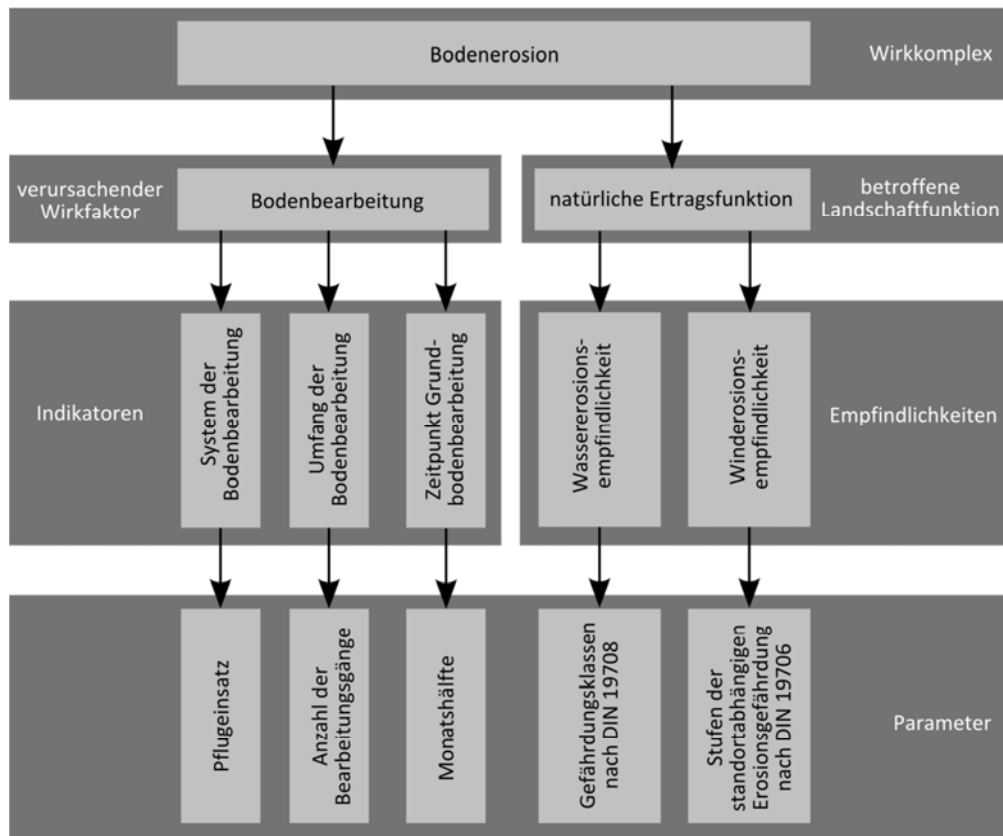


Abb. 62: Wirkzusammenhänge und Bewertungshierarchie am Beispiel des Wirkkomplexes Bodenerosion (aus WIEHE ET AL. 2010: 23)

## 2.2 Wirkkomplexe und Wirkfaktoren

Als wesentliche Wirkkomplexe, die die Auswirkungen unterschiedlicher Anbauverfahren auf die bodengebundenen Landschaftsfunktionen abbilden wurden in SUNREG II vier Wirkkomplexe identifiziert (WIEHE et al. 2010: 21ff), die daher auch zur Beurteilung der Wirkungen von Blühstreifen herangezogen werden: die Boden- und Grundwasserbelastung (I), die Bodenerosion (II), die Bodenverdichtung (III) und der Humushaushalt (IV).

### I. Wirkkomplex Boden- und Grundwasserbelastung

Boden dient aufgrund seiner physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften als Filter, Puffer und Transformator zwischen Atmosphäre, Grundwasser und Pflanze. Durch die physikalisch-chemische Filter- und Pufferfunktion wird die Reinhaltung des Grundwassers sowie der Nahrungskette gewährleistet, indem der Boden in der Lage ist schädliche organische und anorganische Verbindungen festzuhalten und somit verhindert, dass diese durch Auswaschung in das Grundwasser oder durch Wurzel Aufnahme in die Nahrungskette gelangen (FRIELINGHAUS ET AL. 1999: 44). Diese Funktionen des Bodens haben also entscheidenden Einfluss nicht nur auf die Boden- sondern auch auf die Grundwasserbelastung. Eine Belastung des Bodens sowie des Grundwassers durch die Landwirtschaft ist daher auf folgende Wirkfaktoren Düngung und Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zurückzuführen. Die Intensität ihrer Wirkung ist abhängig von der Bodenart, dem Humusgehalt und der Niederschlagsmenge und -verteilung (WIEHE ET AL. 2010: 21ff).

### **Wirkfaktor I.1: Düngung**

Der Einsatz von Düngemitteln wirkt sich insofern auf die Boden- und Grundwasserbelastung aus, als dass die Filter-, Puffer- und Transformationsfunktion durch eine erhöhte Nährstoffzufuhr überfordert werden können, die Nährstoffe dann nicht mehr im Boden gehalten werden und durch Auswaschung in das Grundwasser gelangen können (VGL. RIPPEL ET AL. 2006: 43). Die Höhe der Auswaschung ist dabei auf der Wirkseite abhängig von der Art des Düngers, der Art der Ausbringung/ Ausbringungstechnik, dem Zeitpunkt der Düngung und die kulturartenspezifische Verteilung der Individuen der Kulturart (WIEHE ET AL. 2010). Die Indikatoren, Parameter und Skalierung zur Bewertung des Wirkfaktors Düngung wurden WIEHE ET AL. (2010) UND WIEHE & RODE (2010) entnommen. Ergänzend wird für den Fall, dass keine Düngung der Kulturfläche erfolgt, die Wirkintensität aller Indikatoren mit „Keine Wirkung“ bewertet (Tab. 50).

### **Wirkfaktor I.2: Pflanzenschutzmittel**

Pflanzenschutzmittel werden in der Landwirtschaft eingesetzt, um Pflanzenkrankheiten zu bekämpfen. Sie wirken jedoch nicht nur gegen die Schaderreger unmittelbar auf der Pflanze, sondern auch gegen die im Boden lebenden Organismen und Nichtschadorganismen. Mit dem Sickerwasser oder durch Abschwemmung (etwa in Hanglage) können die Pflanzenschutzmittel schließlich durch Lösung im Bodenwasser in das Grundwasser ausgewaschen oder durch andere Pflanzen aufgenommen werden (GEIER ET AL. 1998: 183, STROH 2008). Indikatoren zur Erfassung und Bewertung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes sind die Art des Pflanzenschutzmittels, die Stoffgruppe zu der das Pflanzenschutzmittel gehört und die Häufigkeit des Mitteleinsatzes. Die Indikatoren, Parameter und Skalierung zur Bewertung des Wirkfaktors Pflanzenschutzmittel wurden WIEHE ET AL. (2010) und WIEHE & RODE (2010) entnommen. Für den Fall, dass kein Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in der Kultur erfolgt, wird ergänzend die Wirkintensität aller Indikatoren mit „Keine Wirkung“ bewertet (Tab. 50).

## **II. Wirkkomplex Bodenerosion**

Bodenerosion beschreibt einen Prozess, bei dem Bodenmaterial durch klimatisch bedingte Einflüsse von Wind und Wasser abgetragen wird. Für den Wirkkomplex Bodenerosion relevante Wirkfaktoren sind die Bodenbearbeitung sowie Bodenbedeckung.

### **Wirkfaktor II.1: Bodenbearbeitung**

Die Bodenbearbeitung hat einen direkten Einfluss auf den Boden, da durch sie die Dichte und Struktur des Bodens verändert werden, was wiederum Einfluss auf die Stärke der Erosionsgefahr hat (MÜLLER ET AL. 2006). Indikatoren für die Erfassung und Bewertung der Bodenbearbeitung sind das System der Bodenbearbeitung, der Zeitpunkt der Bodenbearbeitung und die Häufigkeit der Bodenbearbeitung. Die Indikatoren und Parameter zur Bewertung des Wirkfaktors Bodenbearbeitung wurden WIEHE ET AL. (2010) und WIEHE & RODE (2010) mit einer veränderten Skalierung entnommen (Tab. 50).

Tab. 50: Wirkfaktoren, Indikatoren, Parameter und ihre Skalierung im Hinblick auf die Bewertung des Einflusses von Blühstreifen auf bodengebundene Landschaftsfunktionen

Wirkfaktor	Indikator	Parameter	Wertstufen der Wirkung	Quelle
Maschinen-einsatz	Gesamtmaschinenengewicht	Summe der Leergewichte aller Arbeitsgänge pro Jahr	hoch: > 120 t mittel: 100 – 120 t gering: < 100 t	Zusammenstellung WIEHE & RODE 2010 nach LWK 2008
	Häufigkeit des Befahrens (insgesamt)	Anzahl der Einsätze pro Jahr	hoch: Einsätze >15 mittel: 10 - 14 gering: 1 – 10 keine Wirkung: kein Einsatz	Zusammenstellung WIEHE & RODE 2010 nach LWK 2008
Düngung	Häufigkeit der Düngung	Anzahl der Düngegaben pro Jahr	hoch: ≥ 4 mittel: 2 - 3 gering: 1 Keine Wirkung: keine Düngung	Zusammenstellung WIEHE & RODE 2010 nach LWK 2008
	Zeitpunkt der Düngung	Aufnahmebereitschaft nach Entwicklungsstand der Kultur	Hoch: mindestens eine Düngergabe vor der Saat eingearbeitet oder nach der Ernte Mittel: keine Düngergabe vor der Saat oder nach der Ernte und mindestens eine Düngergabe in der schwachen Wachstumsphase Gering: alle Düngergaben in der Hauptwachstumsphase Keine Wirkung: Keine Düngung	Zusammenstellung nach LWK 2006
	Düngemittel	Art und Zusammensetzung	hoch: überwiegend Wirtschaftsdünger (Gülle/Festmist/Gärreste) mittel: überwiegend Mineraldünger gering: überwiegend Stroh/Ernterückstände/Gründüngung; ausschließlich Mineraldünger Keine Wirkung: keine Düngung	HEGE ET AL. 2006
	Düngeverteilung Wirtschaftsdünger	Ausbringungstechnik	hoch: Tankwagenausbringung Flüssigmist mittel: Dosiergestänge gering: Schleppschauch/Schleppschauch Keine Wirkung: keine Düngung	HEGE ET AL. 2006
	Düngeverteilung des Mineraldüngers	Ausbringungstechnik	hoch: Flächendüngung mittel: Reihendüngung gering: Unterfußdüngung Keine Wirkung: keine Düngung	HEGE ET AL. 2006
	Kulturart		hoch: Reihenkulturen gering: Bestandskulturen	WIEHE & RODE 2010

Wirkfaktor	Indikator	Parameter	Wertstufen der Wirkung	Quelle
Humuszehrung	Humusbilanz	kg Humus-C/ha *a	<p><b>hoch:</b> &lt; -200 oder &gt; 300  <b>mittel:</b> -200 bis -76 oder +101 bis +300  <b>gering:</b> -75 bis +100</p>	VDLUFA 2004
	Erntereste	Entnahmemengen an Biomasse pro Jahr	<p><b>hoch:</b> fast die gesamte oberirdische Biomasse wird entnommen  <b>mittel:</b> ein Teil der oberirdischen Biomasse wird entnommen  <b>positiv:</b> keine Biomasse wird entnommen</p>	
Bodenbearbeitung	System der Bodenbearbeitung	Pflugeinsatz	<p><b>hoch:</b> konventionell  <b>mittel:</b> konservierend  <b>keine Wirkung:</b> ohne Bodenbearbeitung</p>	KREITMAYR & BAUER 2006
	Häufigkeit der Bodenbearbeitung	Anzahl der Bearbeitungsgänge (Saatbereitung, Grundbodenbearbeitung) pro Jahr	<p><b>hoch:</b> ≥ 4  <b>mittel:</b> 2 - 3  <b>gering:</b> 1  <b>keine Wirkung:</b> ohne Bodenbearbeitung</p>	Zusammenstellung WIEHE § RODE 2010 nach LWK 2008
	Zeitpunkt Grundbodenbearbeitung	KW/Monathälfte	<p><b>hoch:</b> Herbstfurche  <b>mittel:</b> Sommerfurche  <b>gering:</b> Frühjahrsturche  <b>keine Wirkung:</b> ohne Bodenbearbeitung</p>	KREITMAYR & BAUER 2006
Pflanzenschutz	Art des Pflanzenschutzes	Verfahren	<p><b>hoch:</b> chemisch  <b>mittel:</b> integriert  <b>gering:</b> mechanisch  <b>Keine Wirkung:</b> kein Pflanzenschutz</p>	TISCHNER ET AL. 2006
	Stoffgruppe	Wirkstoff	<p><b>hoch:</b> Einsatz von mind. 1 Herbizid  <b>mittel:</b> kein Einsatz von Herbizid, aber mind. 1 Insektizid  <b>gering:</b> kein Einsatz von Herbizid oder Insektizid, aber mind. 1 Fungizid  <b>Keine Wirkung:</b> kein PSM-Einsatz</p>	Zusammenstellung WIEHE § RODE 2010
Bodenbedeckung	Häufigkeit des Pflanzenschutzes	Anzahl der Einsätze pro Jahr	<p><b>hoch:</b> ≥ 6  <b>mittel:</b> 3 - 5  <b>gering:</b> 1 – 2  <b>Keine Wirkung:</b> keine PSM-Einsatz</p>	Zusammenstellung WIEHE § RODE 2010 nach LWK 2008
	Bodenbedeckungsgrad	höchst möglicher Anteil der mit Vegetation bedeckten Fläche	<p><b>hoch:</b> &lt; 25 %  <b>mittel:</b> 25-50 %  <b>gering:</b> &gt; 50 %</p>	DIN 19706
	Zeitraum höchste Bodenbedeckung	Jahreszeit	<p><b>hoch:</b> geschlossen ab Sommer bis Herbst  <b>mittel:</b> geschlossen ab Frühjahr oder geschlossen ab Sommer bis zum Frühjahr des Folgejahres  <b>gering:</b> ganzjährig geschlossen</p>	DIN 19706

## **Wirkfaktor II.2: Bodenbedeckung**

Der Wirkfaktor Bodenbedeckung hat einen direkten Einfluss auf den Boden. Eine dichte Pflanzen-decke schützt den Boden vor Wind- und Wassererosion (FRIELINGHAUS 1997). Indikatoren für die Erfassung und Bewertung der Bodenbedeckung sind der Bodenbedeckungsgrad und der Zeitpunkt der Bodenbedeckung. Die Indikatoren und Parameter zur Bewertung des Wirkfaktors Bodenbedeckung wurden WIEHE ET AL. (2010) und WIEHE § RODE (2010) entnommen (Tab. 50).

## **III. Wirkkomplex Bodenverdichtung**

Unter Bodenverdichtung wird eine Beanspruchung des Bodens bezeichnet, die seine Regulationsfunktion dauerhaft negativ beeinträchtigt. Bodenverdichtung wird in erster Linie durch anthropogene Eingriffe in der Landwirtschaft verursacht. Wiederholtes Befahren mit mechanischen Ernte- und Transportmaschinen führt zu einer Verminderung des Volumens der beanspruchten Bodensäule. Drastisch reduziert wird dabei der Anteil an Makroporen, während Feinporen zunehmen. Die Regulationsfähigkeit des Bodens, die unter anderem als Puffer, Speicher und Leiter für Wasserstoff, Sauerstoff, Nähr- und Schadstoffe dient, wird stark vermindert. Darüber hinaus werden die Lebensraum- sowie die Produktionsfunktion des Bodens negativ beeinträchtigt (Frielinghaus et al. 1999: 40, Müller et al. 2006: 75). Eine Verdichtung des Bodens durch die Landwirtschaft ist damit auf die Wirkfaktoren Maschineneinsatz und Bodenbearbeitung zurückzuführen.

### **Wirkfaktor III.1: Maschineneinsatz**

Durch Transport von Erntegut oder Dünger mit schweren Landmaschinen wird die Struktur des Oberbodens beschädigt und das Porenvolumen negativ beeinflusst. Maschinen mit einem hohen Gewicht führen darüber hinaus auch zu einer Beeinträchtigung des Unterbodens, da sie eine stärkere Tiefenwirkung auf den Boden ausüben. Das Gesamtgewicht der Maschinen ist daher ein wesentlicher Indikator, um die potentielle Verdichtungswirkung zu bewerten (vgl. WIEHE et al. 2010: 28ff). Auch wiederholtes Befahren trägt insbesondere im Spurenbereich zu einer Verdichtung des Bodens bei, wobei die tiefer liegenden Bodenschichten umso stärker betroffen sind je häufiger die Fläche befahren wird. Ein weiterer Indikator zur Bewertung der Bodenverdichtungsgefährdung ist daher die Anzahl der Gesamteinsätze der landwirtschaftlichen Maschinen (ebd.). Die Indikatoren und Parameter zur Bewertung des Wirkfaktors Maschineneinsatz wurden Wiehe et al. (2010) und Wiehe & Rode (2010) mit einer veränderten Skalierung entnommen (Tab. 50).

### **Wirkfaktor III.2: Bodenbearbeitung**

Landwirtschaftlich bewirtschaftete Böden sind aufgrund der jeweiligen Bodenart und dem entsprechenden Grobporenanteil im Boden unterschiedlich empfindlich gegenüber Bodenverdichtung. Daher ist eine bodenschonende Bearbeitung vorzuziehen. Bearbeitung mittels eines Pflugs ist aber eine intensiv wendende Möglichkeit. Der Boden wird dabei zunehmend geschädigt, da tief ins Bodengefüge eingegriffen wird. Je nach Häufigkeit und Tiefe des Pflugeinsatzes kann in geringe, mittlere und hohe Bodenverdichtung unterschieden werden. Ebenfalls eine entscheidende Rolle spielt der Zeitpunkt der Bodenbearbeitung (Kreitmayr & Bauer 2006). Der Zeitpunkt und die Art der Bodenbearbeitung nehmen aufgrund der jahreszeitlich variierenden Witterungsverhältnisse und dem damit verbundenen, unterschiedlichen Wassergehalt im Boden unterschiedlich stark Einfluss auf die Bodenverdichtung. Um das Ausmaß der Verdichtung abschätzen zu können, muss also

geprüft werden, zu welcher Jahreszeit der Boden wie bearbeitet wird. Die Indikatoren System und Zeitpunkt der Bodenbearbeitung, die diese erfassenden Parameter zur Bewertung des Wirkfaktors Maschineneinsatz wurden mit einer veränderten Skalierung beim Zeitpunkt der Bodenbearbeitung Wiehe et al. (2010) und Wiehe & Rode (2010) entnommen (Tab. 50).

#### **IV. Wirkkomplex Humusgehalt**

Humus besteht aus organischen Substanzen im Boden wie z. B. abgestorbenen Resten von Pflanzen. Je mehr organisches Material, wie Erntereste auf der Fläche verbleiben, desto höher ist die Menge an Substanzen die im Boden zu Humus verarbeitet werden können (FRIELINGHAUS ET AL. 1999: 44). Daraus ergeben sich für den Wirkkomplex Humusgehalt als Wirkfaktoren die Humusbilanz, die Düngung und die Bodenbearbeitung

##### **Wirkfaktor IV.1: Humusanreicherung**

Die Humusbilanz gibt die Veränderungen der Menge der abgestorbenen organischen Stoffe im Boden bei unterschiedlicher Bewirtschaftung an. Dabei unterliegt der Humusgehalt einer ständigen Schwankung und beeinflusst physikalische, chemische und biologische Bodeneigenschaften (ROGASIK ET AL. 2005: 51). Über die Bewirtschaftung der Flächen wirkt sich vor allem die Menge der auf der Fläche verbleibenden Erntereste (Indikator) auf die Humusbilanz aus. Je mehr Erntereste auf der Fläche verbleiben desto mehr Humus kann sich anreichern. Da für die untersuchten Blühstreifenvarianten keine Daten zur Menge der verbleibenden organischen Substanz und auch keine Angaben zu Humusbilanzen vorliegen kann die Wirkung der Blühstreifen nur grob und verbal argumentativ abgeschätzt werden.

##### **Wirkfaktor IV.2: Düngung**

Durch das Düngen werden dem Boden Nährstoffe hinzugefügt, welche den Pflanzen zur Verfügung stehen. Dabei steht die Art- und Zusammensetzung des Düngers (Indikator) unmittelbar in Relation mit dem Humusgehalt. Bei Wirtschafts- bzw. organischen Düngern wie Stallmist, Gülle oder Gärreste können die darin enthaltenen organischen Substanzen zur Stabilisierung des Humusgehaltes führen und zudem zur Humusbildung beitragen. Durch Mineraldünger werden zwar die Defizite an Nährstoffen im Boden ausgeglichen. Jedoch hat diese Art von Dünger keinen Einfluss auf die Humusbildung (VDLUFA 2004).

##### **Wirkfaktor IV.3: Bodenbearbeitung**

Die Bearbeitung des Bodens hat einen erheblichen Einfluss auf das Bodenleben. Dadurch werden die biologischen Prozesse und folglich der Humusgehalt stark beeinflusst. Bei konventioneller Bodenbearbeitung wird durch Pflugeinsatz der Boden gewendet und gelockert. Hierbei werden die organischen Reststoffe in den Boden eingearbeitet, sodass eine nahezu reststofffreie Oberfläche entsteht, die anfällig gegenüber Erosion ist (TEBRÜGGE 2003). Bei der konservierenden Bodenbearbeitung wird auf Pflugeinsatz verzichtet. Dadurch wird das Bodenleben aktiviert, Nährstoffverlagerungen werden vermieden, die Pflanzenreststoffe aus der Ernte verbleiben auf der Fläche und ein intaktes Bodengefüge wird beibehalten (TEBRÜGGE 2003). Aus diesen Gründen wird die Humusbildung gefördert. Bei Verzicht auf Bodenbearbeitung werden der Humusgehalt und die Bodenstruktur am positivsten beeinflusst.



## **2.3 Datenerhebung und -auswertung**

Um die verschiedenen Blühstreifenvarianten in Ihrer Wirkung auf die bodengebundenen Landschaftsfunktionen untereinander und mit dem Maisanbau im LK Rotenburg/Wümme vergleichen zu können, wurden zu den im vorhergehenden Kapitel herausgearbeiteten Wirkfaktoren Daten zur Anlage und Bewirtschaftung der Flächenvarianten erhoben. Hierzu wurden Experteninterviews mittels eines Fragebogens als Gesprächsleitfaden mit geschlossenen und halboffenen Fragen geführt. Als Experten standen Dr. Hartmut Schröder, Geschäftsführer der Landvolkinitiative Bunte Felder e. V. und Dr. Heinz-Hermann Holsten, Vorsitzender der Jägerschaft Zeven e. V. zur Verfügung. Der Fragebogen wurde anhand der im vorhergehenden Kapitel herausgearbeiteten Indikatoren und Messparameter erstellt. Er gliedert sich in einen Kopf, welcher die wichtigsten Daten erfasst und in die Themenkomplexe Bodenbearbeitung, Ansaat, Bestandesentwicklung, Düngung, Bewässerung, Pflanzenschutzmittel sowie Biomasseverwendung und Folgekultur. Für die Bewertung der Wirkseite im Vergleich der verschiedenen Varianten zueinander werden die Ergebnisse aus dem Fragebogen den Stufen hoch, mittel, gering, keine Wirkung und positiv zugeordnet (vgl. Kap. 2.2).

## **3. Wirkungen unterschiedlicher Blühstreifenvarianten und von Maisanbau auf die bodengebundenen Landschaftsfunktionen**

### **3.1 Wirkkomplex bezogene Bewertungen**

#### **I. Wirkkomplex Boden- und Grundwasserbelastung**

##### **Wirkfaktor I.1: Düngung**

Die Blühstreifen der Jägerschaft Zeven werden nicht gedüngt, weshalb bei allen Indikatoren des Wirkfaktors Dünger keine Wirkung ausgeht.

Ebenso wie der Mais werden die Blühstreifenflächen der Initiative Bunte Felder e.V. vor der Aussaat im Zuge der Vorbereitung der Maisflächen „mitgedüngt“. Daher ist die Wirkung beim Indikator Zeitpunkt der Düngung als hoch einzustufen (Tab. 51). Bleibt es bei den Blühstreifen bei dieser einmaligen Düngung geht von dem Indikator Häufigkeit der Düngung eine geringe Wirkung aus. Da zur Häufigkeit der Düngung bei den Blühstreifenflächen der Initiative Bunte Felder e.V. keine Angaben gemacht werden konnten und davon auszugehen ist, dass die Häufigkeit der Düngung bei ihnen zwischen einzelnen Flächen variiert, könnten einige Blühstreifen wie der Mais bis zu drei Düngergaben erhalten. In diesem Fall sind sie wie der Mais in ihrer Wirkung mit mittel einzuschätzen.

Als Dünger-Art wird bei den Blühstreifenflächen der Initiative Bunte Felder e.V. Wirtschaftsdünger (standardmäßig Gärreste, vereinzelt Gülle) verwendet, dessen Wirkintensität als hoch bewertet wird. Gleiches gilt für den Mais. Der Wirtschaftsdünger wird bei den Blühstreifen der Initiative und beim Mais standardmäßig mit einem Schleppllauch ausgebracht. Der Indikator Art der Ausbringung und damit zum gezielten Düngemittleinsatz weist somit bei beiden eine geringe Wirkintensität auf.

Die Blühstreifen haben die Eigenschaften einer Bestandskultur. Die Wirkintensität des Indikators Kulturart ist damit gering. Der Mais ist jedoch eine Reihenkultur und daher ist die Wirkintensität als hoch einzustufen.

**Tab. 51: Wirkungen der Blühstreifenvarianten und von Maisanbau im Wirkkomplex Boden- und Grundwasserbelastung** (■ Wirkung hoch; ■ Wirkung mittel; ■ Wirkung gering; ■ keine Wirkung)

Wirkkomplex Boden- und Grundwasserbelastung						
Wirkfaktor	Indikator	Parameter	Blühstreifen Bunte Felder e.V.	Blühstreifen Jägerschaft (einjährig)	Blühstreifen Jägerschaft (1,5-jährig)	Mais
Düngung	Düngemittel	Art und Zusammensetzung	hauptsächlich Wirtschaftsdünger	keine Düngung	keine Düngung	hauptsächlich Wirtschaftsdünger
	Häufigkeit der Düngung	Anzahl der Düngegaben	ein bis drei Düngegaben	keine Düngung	keine Düngung	drei Düngegaben
	Düngeverteilung Wirtschaftsdünger	Ausbringungstechnik	Schleppschlauch	keine Düngung	keine Düngung	Schleppschlauch
	Zeitpunkt der Düngung	Aufnahmebereitschaft nach Entwicklungsstand	vor der Aussaat	keine Wirkung	keine Wirkung	vor der Aussaat
	Kulturart		Bestandskultur	Bestandskultur	Bestandskultur	Reihenkultur
Pflanzenschutz	Häufigkeit des Pflanzenschutzes	Anzahl der Einsätze	kein Einsatz	kein Einsatz	kein Einsatz	zwei Einsätze
	Stoffgruppe	Wirkstoff	kein Einsatz	kein Einsatz	kein Einsatz	Herbizid
	Art des Pflanzenschutzes	Verfahren	kein Pflanzenschutz	kein Pflanzenschutz	kein Pflanzenschutz	chemisch

### Wirkfaktor I.2: Pflanzenschutzmittel

Da auf den Blühstreifenflächen bei allen Varianten keine Pflanzenschutzmittel ausgebracht werden, geht von ihnen keine Wirkung aus und die Wirkintensität ist bei allen Indikatoren - Art des Pflanzenschutzmittels, Stoffgruppe und Häufigkeit des Mitteleinsatzes - mit „keine Wirkung“ zu bewerten (Tab. 51). Beim Mais ist die Wirkintensität des Indikators Häufigkeit des Mitteleinsatzes bei zwei Einsätzen mit gering zu bewerten und die Indikatoren Art des Pflanzenschutzes (chemisch) und Stoffgruppe (Herbizid) mit hoch.

## II. Wirkkomplex Bodenerosion

### Wirkfaktor II.1: Bodenbearbeitung

Die Ackerflächen für den Mais und die Bereiche der Blühstreifen der Initiative Bunte Felder e.V. werden vor der Aussaat mit dem Pflug bearbeitet. Bei diesem Bearbeitungsgang wird der Boden gewendet. Durch dieses „System der Bodenbearbeitung“ wird die Erosionsgefahr auf diesen Flächen als hoch eingestuft (Tab. 52). Der Boden der Blühstreifen der Jägerschaft wird vor der Aussaat nicht gewendet (konservierend) und somit ist die Gefahr der Erosion im mittleren Bereich. Die Bodenbearbeitung aller Blühstreifen erfolgt im Frühjahr und ist

spätestens Ende Mai abgeschlossen. Die Wirkintensität des Indikators Bodenbearbeitung wird als geringe Erosionsgefahr eingestuft. Die Maisfläche hingegen wird im Herbst erneut bearbeitet, wodurch eine hohe Erosionsgefahr besteht. Bei den Blühstreifen heben sich die 1,5-jährigen der Jägerschaft Zeven e.V. positiv ab, da sie im zweiten Standjahr im Frühjahr nicht bearbeitet werden und zu diesem Zeitpunkt damit keine Wirkung eintritt.

Der Boden der Blühstreifen der Initiative Bunte Felder e.V. wird in der Vorbereitung der Aussaat dreimal und der Maisacker im Jahresverlauf insgesamt vier Mal bearbeitet. Damit ergibt sich die Einstufung mittlere Gefährdung für den Blühstreifen der Initiative und eine hohe Gefährdung beim Maisanbau. Der Boden der Flächen der einjährigen Blühstreifen der Jägerschaft wird seltener bearbeitet (grubbern vor der Aussaat) und wird deshalb als gering eingestuft. Die 1,5-jährigen Blühstreifen der Jägerschaft werden im Anlagejahr zwar ebenfalls einmal bearbeitet (grubbern) im Frühjahr des Folgejahres aber nicht bearbeitet. Damit ergibt sich der Boden mehr als ein Jahr nicht bearbeitet, so dass in diesem Zeitraum keine Wirkung eintritt.

**Tab. 52: Wirkungen der Blühstreifenvarianten und von Maisanbau im Wirkkomplex Bodenerosion**

(■ Wirkung hoch; ■ Wirkung mittel; ■ Wirkung gering; ■ keine Wirkung)

Wirkkomplex Bodenerosion						
Wirkfaktor	Indikator	Parameter	Blühstreifen Bunte Felder e.V.	Blühstreifen Jägerschaft (einjährig)	Blühstreifen Jägerschaft (1,5-jährig)	Mais
Bodenbearbeitung	System der Bodenbearbeitung	Pflugeinsatz	wendend	konservierend	1. Jahr: konservierend 2. Jahr: keine Bearbeitung	wendend
	Häufigkeit der Bodenbearbeitung	Anzahl der Bearbeitungsgänge (Grundbodenbearbeitung, Saatbettbereitung)	drei	ein	> 1 Jahr kein Bearbeitung	vier
	Zeitpunkt Grundbodenbearbeitung	KW/Monatshälfte	Frühjahr	Frühjahr	> 1 Jahr keine Bearbeitung	Frühjahr und Herbst
Bodenbedeckung	Bodenbedeckungsgrad	Höchstmöglicher Anteil mit Vegetation bedeckter Fläche	> 50 %	> 50 %	> 50 %	> 50 %
	Zeitraum höchste Bodenbedeckung	Jahreszeit	geschlossen ab Sommer bis Frühjahr Folgejahr	geschlossen ab Sommer bis Frühjahr Folgejahr	ganzjährig geschlossen	geschlossen ab Sommer bis Herbst

### Wirkfaktor II.2: Bodenbedeckung

Durch die vollständige oder weitgehende (> 50%) Schließung der Vegetationsdecke bei allen Blühstreifen besteht eine geringe Erosionsgefahr (Tab. 52). Da der Mais einen Bodenbedeckungsgrad von mehr als 50% entwickelt, besteht auch hier eine geringe Erosionsgefährdung.

Die Blühstreifen der Initiative und die einjährigen Blühstreifen der Jägerschaft werden im Mai ausgesät und bis Februar des Folgejahres stehen gelassen. Die erosionsgefährdeten Herbst- und Wintermonate werden überbrückt, wodurch diese Blühstreifen in die Kategorie „mittel“ eingestuft werden. Die 1,5-jährigen Blühstreifen der Jägerschaft bleiben bis zum

Herbst des Folgejahres bestehen und werden in die Kategorie „gering“ eingestuft. Der Mais wird im Herbst geerntet und besitzt daher eine hohe Wirkung.

### III. Wirkkomplex Bodenverdichtung

#### Wirkfaktor III.1: Maschineneinsatz

Die Wirkintensität des Indikators Gesamtmaschinengewicht pro Kulturdauer wird bei den Blühstreifen der Initiative Bunte Felder e.V. und bei beiden Blühstreifenvarianten der Jägerschaft Zeven e.V. als gering eingestuft, da dort das Gesamtmaschinengewicht pro Kulturdauer weniger als 100 Tonnen beträgt (Tab. 53). Im Unterschied zum Maisanbau entfallen hier zumindest die Ernte und der Pflanzenschutz. Und auch bei den 1,5-jährigen Blühstreifen findet im Herbst der ersten Vegetationsperiode eine Überfahrt zum Mulchen statt. Beim Mais beträgt es hingegen zwischen 100-119 Tonnen, weshalb sich eine mittlere Wirkintensität des Indikators ergibt.

Die Anzahl der Überfahrten beträgt bei allen untersuchten Blühstreifenvarianten weniger als zehn pro Jahr. Die Wirkintensität des Indikators wird hier als gering eingestuft. Am geringsten ist die Zahl der Überfahrten bei den 1,5 jährigen Blühstreifen der Jägerschaft (sehr gering), da hier zwar im Herbst des ersten Jahres eine Mulchung erfolgt, im Frühjahr des zweiten Jahres aber die Saatbettbereitung und die Aussaat entfallen. Beim Mais kommen unter anderem Überfahrten für den Pflanzenschutz und die Ernte hinzu. Damit liegt die Zahl der Überfahrten beim Maisanbau bei 10 bis 14 Einsätzen, so dass sich eine mittlere Wirkintensität ergibt.

Tab. 53: Wirkungen der Blühstreifenvarianten und von Maisanbau im Wirkkomplex Bodenverdichtung

■ Wirkung hoch; ■ Wirkung mittel; ■ Wirkung gering; ■ keine Wirkung

Wirkkomplex Bodenverdichtung						
Wirkfaktor	Indikator	Parameter	Blühstreifen Bunte Felder e.V.	Blühstreifen Jägerschaft (einjährig)	Blühstreifen Jägerschaft (1,5-jährig)	Mais
Maschineneinsatz	Gesamtmaschinengewicht	Summe der Leergewichte aller Arbeitsgänge	< 100 t	< 100 t	< 100 t	100 – 120 t
	Häufigkeit des Befahrens pro Jahr	Anzahl der Einsätze	5 bis 6 Einsätze	3 bis 4 Einsätze	ca. 2 pro Jahr	10 bis 14 Einsätze
Bodenbearbeitung	System der Bodenbearbeitung	Pflugeinsatz	wendend	konservierend	1. Jahr: konservierend 2. Jahr: keine Bearbeitung	wendend
	Zeitpunkt Grundbodenbearbeitung	KW/Monathälfte	Frühjahr	Frühjahr	> 1 Jahr keine Bearbeitung	Frühjahr und Herbst

### Wirkfaktor III.2: Bodenbearbeitung

Die Wirkintensität des Indikators System der Bodenbearbeitung wird bei den Blühstreifen der Initiative Bunte Felder e.V. und dem Mais als hoch eingestuft, da hier jeweils eine konventionelle Bodenbearbeitung durchgeführt wird (Tab. 53). Bei den beiden Blühstreifenvarianten der Jägerschaft wird hingegen eine konservierende Bodenbearbeitung betrieben. Demnach liegt eine mittlere Wirkintensität des Indikators vor.

Der Zeitpunkt der Bodenbearbeitung liegt bei allen Blühstreifentypen im Frühling mit einer geringen Wirkintensität. Besonders gering ist die Wirkung dieses Indikators bei den 1,5-jährigen Blühstreifen der Jägerschaft, da bei ihnen die Bodenbearbeitung im zweiten Standjahr entfällt. Beim Maisanbau findet neben dem Frühjahr auch eine Bodenbearbeitung im Herbst statt. Dies führt zu einer hohen Wirkintensität des Indikators beim Maisanbau.

### IV. Wirkkomplex Humusgehalt

Bei allen Blühstreifen verbleibt die produzierte Biomasse auf dem Feld und wird nach dem Ende der Kultur eingearbeitet. Damit ist davon auszugehen, dass eine Humusanreicherung stattfindet. Maisanbau hingegen ist nach Wiehe et al. (2010) mit einer Humusbilanz < -200 kg Humus-C/ha \*a verbunden und besitzt damit eine hohe Wirkintensität (Tab. 5).

Beide Blühstreifenvarianten der Jägerschaft werden nicht gedüngt, so dass von der Düngung keine Wirkung ausgeht. Die Blühstreifen der Initiative Bunte Felder e.V., sowie der Mais werden im Wesentlichen mit organischem Dünger versorgt. Hierdurch wird die Humusbilanz des Mais verbessert. Da bei den Blühstreifen der Initiative keine Ernte des Aufwuchses stattfindet dürfte durch die organische Düngung die Humusbilanz sehr positiv ausfallen. Für konkrete Aussagen sind hierzu jedoch umfangreiche Analysen erforderlich.

Die Blühstreifen der Jägerschaft werden konservierend bearbeitet, sodass die Bodenbearbeitung einen mittleren Einfluss auf das Bodenleben und somit auf die Humusbildung hat. Da die Bodenbearbeitung beim Mais und bei den Blühstreifen der Initiative Bunte Felder e.V. konventionell erfolgt, ist hier von einer hohen negativen Wirkung auf die Humusgehalte auszugehen.

**Tab. 54: Wirkungen der Blühstreifenvarianten und von Maisanbau im Wirkkomplex Bodenhumusgehalt**

(■ Wirkung hoch; ■ Wirkung mittel; ■ Wirkung gering; ■ keine Wirkung)

Wirkkomplex Humusgehalt						
Wirkfaktor	Indikator	Parameter	Blühstreifen Bunte Felder e.V.	Blühstreifen Jägerschaft (einjährig)	Blühstreifen Jägerschaft (1,5-jährig)	Mais
Humusbilanz	Erntereste	Entnahmemengen an Biomasse	positiv: keine Entnahme	positiv: keine Entnahme	positiv: keine Entnahme	< -200 kg Humus-C/ha
Düngung	Düngemittel	Art und Zusammensetzung	hauptsächlich Wirtschaftsdünger	keine Düngung	keine Düngung	hauptsächlich Wirtschaftsdünger
Bodenbearbeitung	System der Bodenbearbeitung	Pflugeinsatz	wendend	konservierend	konservierend	wendend

### 3.2 Zusammenfassende Bewertung

In der Gesamtbewertung der Wirkung auf die bodengebundenen Landschaftsfunktionen schneiden die Blühstreifen der Jägerschaft am positivsten ab. Sowohl beim Wirkkomplex Bodenerosion als auch bei der Boden- und Grundwasserbelastung und bei der Bodenverdichtung erhalten die Blühstreifen der Jägerschaft die beste Bewertung. Besonders hervorzuheben ist dabei die positive Wirkung der Blühstreifen der Jägerschaft im Hinblick auf die Boden- und Grundwasserbelastung, da sie nicht gedüngt werden. Vor allem die Blühstreifenvarianten der Jägerschaft können damit zur Minderung der Boden- und Grundwasserbelastung beitragen. In Bezug auf die Grundwasserbelastung und damit auf die Wasserdargebotsfunktion die ist dieser Effekt vom Anteil an Blühstreifen und Blühflächen an der Ackerfläche abhängig.

Eine geringere Bodenbearbeitung als bei den Blühstreifen der Initiative bedeutet bei den Blühstreifen der Jägerschaft auch einen erheblich besseren Schutz gegenüber Bodenerosion und Bodenverdichtung, wodurch die natürliche Ertragsfunktion der Böden bewahrt und sogar verbessert wird. Bei allen Blühstreifenvarianten trägt zudem der lange Zeitraum der Bodenbedeckung zu einer weiteren positiven Wirkung auf den Schutz vor Bodenerosion im Vergleich zum Maisanbau bei. Alle genannten positiven Wirkungen fallen bei den 1,5 – jährigen Blühstreifen der Jägerschaft am höchsten aus. So wird die Winderosionsgefährdung durch die 1,5-jährigen Blühstreifen der Jägerschaft aufgrund des längeren Zeitraumes der Bodenbedeckung im Vergleich aller Blühstreifenvarianten am stärksten herabgesetzt. Etwas schwächer winderosionshemmend wirken die einjährigen Blühstreifen der Jägerschaft durch den kürzeren Bodenbedeckungszeitraum. Den geringsten Schutz gegen Winderosion aller Blühstreifenvarianten zeigen die Blühstreifen der Initiative. Diese sind aufgrund der wendenden Bodenbearbeitung nur bedingt zum Schutz vor Erosion geeignet.

Bei der Verminderung der Gefährdung durch Wassererosion gegenüber dem Maisanbau schneiden ebenfalls die 1,5-jährigen Blühstreifen der Jägerschaft am besten ab. Neben der langen Zeit der Bodenbedeckung erfolgt bei beiden untersuchten Blühstreifenvarianten der Jägerschaft eine nicht wendende Bodenbearbeitung. Dies trägt unter anderem dazu bei, dass Erntereste auf der Fläche verbleiben und nicht in den Boden eingearbeitet werden. Erntereste verringern die Aufprallenergie des Wassers und wirken so der Wassererosion entgegen (SCHMIDT 2015). Des Weiteren werden bei einer wendenden Bodenbearbeitung, wie sie bei den Blühstreifen der Initiative durchgeführt wird, die natürlichen Strukturen des Bodens zerstört, wodurch das Regenwasser schlechter in den Boden absickern kann und oberirdisch abfließt (TEBRÜGGE 2003).

Verglichen mit dem Biomasseanbau ist die Gefährdung der Bodenverdichtung bei den Blühstreifenvarianten der Jägerschaft und hier vor allem bei den 1,5-jährigen Blühstreifen am stärksten vermindert, da sie weniger Überfahrten verbunden mit einem geringeren Gesamt-Maschinengewicht während der Kulturdauer ausgesetzt sind als die Maisanbauflächen. Die Blühstreifenflächen der Initiative werden konventionell im Frühjahr bearbeitet, wodurch sich im Vergleich zu den konservierend bearbeiteten Böden der Blühstreifen der Jägerschaft ein höheres Bodenverdichtungspotential ergibt, das aber immer noch unter dem des Maisanbaus liegt. Grundsätzlich können damit Blühstreifen die Bodenverdichtungsgefährdung minimieren, doch unterscheiden sich die Wirkungen sehr von der Art der Blühstreifen und der Anzahl und Art der auf ihnen durchgeführten Arbeitsgänge. Wird eine Verminderung der Bodenverdichtung angestrebt, ist es zudem ratsam, die

Saatmischungen daraufhin zu untersuchen, in welchem Maß das Wurzelwerk der Pflanzen den Boden auflockern kann. Dies wurde mangels zu geringer Literaturdatenlage in dieser Arbeit nicht berücksichtigt.

Die längere Bestandsdauer mit einem damit verbundenen längeren Verzicht auf Düngung, Pflanzenschutzmitteleinsatz, Bodenbearbeitung und Maschineneinsatz wirkt sich besonders bei den 1,5-jährigen Blühstreifen der Jägerschaft positiv auf die Humusbildung aus. Dabei ist durch das Belassen des Aufwuchses auf allen Blühstreifenflächen mit einer Humusmehrung zu rechnen. Bei den Blühstreifen der Initiative wirkt jedoch die konventionelle, wendende Bodenbearbeitung diesem positiven Effekt entgegen.

#### **4 Diskussion der Wirkung von Blühstreifen auf die bodengebundenen Landschaftsfunktionen und Ableitung von Handlungsempfehlungen**

##### **4.1 Wirkung der Blühstreifen im LK Rotenburg/Wümme auf die bodengebundenen Landschaftsfunktionen**

Einige Wirkungseinschränkungen gegenüber den bodengebundenen Landschaftsfunktionen bei den Blühstreifen der Initiative im Vergleich zu denen der Jägerschaft ergeben sich aus einer späten Auswahl der konkreten Blühstreifenflächen erst mit der Maisaussaat, der dann die Ansaat auf den Blühstreifen folgt. Aus diesem Grund werden die Blühstreifenflächen ebenso vorbehandelt wie der für den Maisanbau vorgesehene Teil des Schlags: Bodenbearbeitung, Düngung und Pflanzenschutzmitteleinsatz finden auch auf den Blühstreifen statt. Eine Festlegung der Blühstreifenflächen vor den ersten Arbeiten auf dem Schlag böte die Chance diese von einer wendenden Bodenbearbeitung, der Düngung und der ersten Pflanzenschutzanwendung auszunehmen. Auch während der gesamten Kulturdauer sollten die Blühstreifen von der Düngung ausgenommen werden. Dies verringert das Risiko einer Nährstoffauswaschung erheblich. Gleiches gilt für einen Verzicht auf (Mit)Bewässerung der Blühstreifen.

Um eine möglichst positive Wirkung auf die bodengebundenen Landschaftsfunktionen zu erhalten sollten die Blühstreifen über einen möglichst langen Zeitraum auf der Fläche bestehen bleiben. Eignen würde sich dafür ein Zeitraum von 1,5 und mehr Jahren, wie der untersuchte Blühstreifentyp der Jägerschaft Zeven zeigte. Eine lange Bodenbedeckung wirkt sich positiv auf die Wind- und Wassererosion aus, sofern auf der Fläche keine wendende Bodenbearbeitung stattfindet (NEARING ET AL. 2005). Eine nicht wendende Bodenbearbeitung bei der Saatvorbereitung ist außerdem zu empfehlen, da sie dazu beiträgt, dass Erntereste auf der Fläche verbleiben und so der Wassererosion entgegengewirkt sowie die Bodenstruktur, der Humusgehalt und die Wasserspeicherkapazität des Bodens verbessert werden, wodurch auch die Retentionsfähigkeit der Flächen gefördert wird (RASMUSSEN & COLLINS 1991). Je nach Ziel der AUM (Boden, Landschaftsbild, Ackerarten...) ist eine Durchführung von Mulchsaaten ratsam, da diese bis zum Auslaufen der Blühstreifen weiteren Schutz bieten.

Die Wirkung der Blühstreifen der Jägerschaft auf die Humusmehrung könnte verbessert werden, indem zum einen die Bestandsdauer der Blühstreifen weiter verlängert und zum anderen gänzlich auf Bodenbearbeitung auf den Flächen verzichtet wird, was aber möglicherweise, durch das Auflaufen von Unkräutern als Konkurrenten das Aufwachsen der Blühpflanzen erschwert (ALBERT 1989, KNAB 1988). Für die Wirkung der Blühstreifen der

Initiative wäre es von Vorteil, wenn die Flächen für die Blühstreifen vor der Bodenbearbeitung für den Mais festgelegt werden. Dadurch könnte die Düngung entfallen und die Bodenbearbeitung könnte konservierend erfolgen. Werden diese Punkte beachtet können sich die Blühstreifen auf den derzeit mäßig humosen Flächen des Untersuchungsgebietes (BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE 2007) positiv auf den Humusgehalt auswirken.

Je nach vorherrschender Bodenart variiert die Verdichtungsgefährdung (ALAKUKKU & ELONEN 1995, Wiehe et al. 2010). Generell ist bei der Anlage von Blühstreifen zu empfehlen, häufige Überfahrten während der Kulturdauer zu vermeiden. Häufige Überfahrten mit schwerem Gerät beeinträchtigen zunehmend die Bodenstruktur und führen zu einer Verringerung des Porenvolumens. Als Folge stellt sich eine Verdichtung des Bodens ein. Je weniger Überfahrten stattfinden und je geringer das dabei auftretende Gesamtmaschinengewicht sind desto geringer ist die Verdichtungsgefahr (Wiehe und Rode 2010, Wiehe et al. 2010).

#### **4.2 Wirkung von Blühstreifen auf die bodengebundenen Landschaftsfunktionen im Hinblick auf ihre Kompensationseignung**

Insgesamt zeigen die Ergebnisse der Bewertung der potentiellen Wirkung von Blühstreifen auf die Bodenfunktionen und Grundwasserbelastung, in deutliches Potenzial von Blühstreifen zur Aufwertung von Ackerböden.

Dabei sind die Wirkungen der unterschiedlichen Blühstreifenvarianten zum einen von der Intensität der Kulturmaßnahmen vor der Aussaat und der Bewirtschaftung der Flächen während ihrer Bestandsdauer abhängig. Eine ungleich stärkere positive Wirkung auf die bodengebundenen Landschaftsfunktionen im Vergleich zum konventionellen und teils auch zum ökologischen Ackerbau ergibt sich aber vor allem aus der Länge der Bestandesdauer. Dabei gilt: Je länger die Bestandesdauer und je geringer der Betriebsmitteleinsatz eines Blühstreifens, desto positiver wirkt er sich aus. Durch den Nutzungs-, PSM und Düngeverzicht werden der Eintrag von Nähr- und Schadstoffen, Bodenverdichtung durch nur seltene Überfahrten und eine nutzungsbedingte Bodenumlagerung vermieden. Die Wind- und Wassererosion wird sowohl auf den eigentlichen Blühflächen als auch auf den angrenzenden ackerbaulich genutzten Arealen vermindert (BÖRJESSON 1999, POWER 2010).

Allerdings unterliegen mehrjährige Blühstreifen der allmählichen Sukzession und die Bestandesdichte und der Grasanteil nehmen selbst bei jährlicher Herbstmahd und vor allem beim Mulchen zu. Da Blühstreifen, um ihre Lebensraumfunktion für Ackerbegleitarten zu erfüllen, nach einigen Jahren (drei bis fünf) entweder nachgesät oder bei Unkrautdruck umgebrochen und eine Neueinsaat auf derselben oder (bei starkem Unkrautdruck) auf einer anderen Fläche erfolgen muss (GÖDECKE ET AL. 2014), sind die positiven Wirkungen auf die bodengebundenen Landschaftsfunktionen etwas schwächer anzusetzen als bei Maßnahmen, durch die eine Dauerbestockung erreicht wird und bei denen keine Düngung und kein PSM-Einsatz erfolgt (bspw. Hecke, Staudensaum). Wird bei der Anlage und der gesamten Bestandesdauer von Blühstreifen auf PSM und Düngerzufuhr verzichtet, sind zumindest länger als ein Jahr bestockte Blühstreifen in Bezug auf die bodengebundenen Landschaftsfunktionen mit extensiv bewirtschafteten, mäßig gedüngten Dauerkulturen und Grünland zu vergleichen.



Wie stark die Wirkung von Blühstreifen auf die bodengebundenen Landschaftsfunktionen ist hängt neben der Ausgestaltung von Anlage und Pflege gleichermaßen von der Empfindlichkeit der jeweiligen Landschaftsfunktionen auf der Blüh(streifen)fläche ab (s. Abb. 62). So sind die Geestbereiche im untersuchten LK Rotenburg/Wümmen auf Grund der dort vorherrschenden sandigen Böden winderosionsanfällig. Die Gefahr der Wassererosion steigt mit zunehmender Hangneigung. Hier können Blühstreifen durch eine ganzjährige Bodenbedeckung bei gleichzeitigem Verzicht auf wendende Bodenbearbeitung vor der Anlage zur Erosionsminderung beitragen (vgl. NEARING ET AL. 2005). In hängigem Gelände wird die Wirkung zum Schutz vor Wassererosion besonders effektiv, wenn die Blühstreifen quer zum Hang angelegt werden. Die Schutzwirkung erfasst vor allem dann auch die benachbarten Ackerbereiche. Entlang von Gewässern oder nährstoffsensiblen Biotopen wird damit auch der Eintrag von Nährstoffen in diese Bereiche effektiv vermindert (BERGER ET AL. 2003, vgl. u.a. auch FRIELINGHAUS 1996, MARSHALL & MOONEN 2002). Zudem bieten Mulchsaaten bis zum Auflaufen der Blühstreifen weiteren Schutz, wobei jedoch zu beachten ist, dass zu dichte Mulchdecken das Auflaufen von Lichtkeimern und das Anfangswachstum der Arten der Aussaatmischung und mehr noch der Ackerbegleitflora be- oder verhindert (MEINDL et al. 2012).

Anders als bei der Bodenerosion sind die sandreichen Geestböden im LK Rotenburg/Wümmen nur wenig verdichtungsgefährdet. Beeinflusst wird die Verdichtungsgefährdung durch die Bodenart und die durch die Stabilität der Bodenstruktur. Bodenpartikel eines feuchten Bodens lassen sich gegeneinander leichter verschieben und sind weniger stabil als Partikel eines trockenen Bodens. Ein sandiger Boden ist demnach unempfindlicher gegenüber Bodenverdichtung als schluffig-tonige Böden (u. a. ALAKUKKU & ELONEN 1995). Auch organischen Böden, wie sie im Untersuchungsraum häufiger anzutreffen sind, reagieren empfindlich auf Bodenverdichtung (u. a. ALAKUKKU & ELONEN 1995). Hier kann mit der Anlage von ein bis besser noch mehrjährigen Blühstreifen der Bodenverdichtung entgegengewirkt werden, sofern sie in der Kulturdauer selten überfahren werden und der Boden zuvor konservierend oder bestenfalls nicht bearbeitet wurde. Zudem kann auf tonigen Böden die Bodenstruktur durch die Anreicherung organischer Substanz und eine Aktivierung des Bodenlebens verbessert werden (WRATTEN ET AL. 2012). Ein erhöhter Humusgehalt trägt außerdem in allen Böden dazu bei, die Speicher- und Pufferkapazität für Wasser, Nähr- und Schadstoffe zu verbessern. Ein größeres Nähr- und Schadstoffrückhaltevermögen wirkt sich zudem positiv auf die Grundwasserbelastung aus (POWER 2010).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Blühstreifen zur Verbesserung der natürlichen Ertragsfunktion, der Wasserdargebotsfunktion und der Retentionsfunktion des Bodens optimal eingesetzt werden können solange sie nicht gedüngt, nicht bewässert und nicht mit Pflanzenschutzmitteln behandelt werden. Außerdem ist erstrebenswert, eine konservierende Bodenbearbeitung auf den Flächen zu betreiben und die Überfahrten auf ein Minimum zu reduzieren. Dabei ist es hilfreich, die Flächen, auf denen Blühstreifen angelegt werden sollen, möglichst frühzeitig festzulegen.

Abschlussbericht	Kapitel 12	256 - 265	Institut für Umweltplanung, Hannover 2016
------------------	------------	-----------	---

## Umsetzung von Blühstreifen als produktionsintegrierte Kompensationsmaßnahme (PIK)

*Angelika Lischka, Michael Rode*

### 1 Problemstellung und Zielsetzung

Die Neufassung des Bundesnaturschutzgesetzes vom 29.07.2009 regelt erstmals rechtlich, dass zu vermeiden ist, Flächen für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen aus der landwirtschaftlichen Nutzung zu nehmen, sondern zu prüfen, ob der Ausgleich oder Ersatz durch Bewirtschaftungs- oder Pflegemaßnahmen auf landwirtschaftlichen Flächen erbracht werden kann (BNatSchG § 15 Abs. 3).

Blühstreifen (BS) oder Blühflächen (BF) bieten sich als sog. produktionsintegrierte Kompensationsmaßnahmen (PIK-Maßnahmen) besonders an, da sie ein hohes Aufwertungspotenzial für verschiedenste Schutzgüter in der Agrarlandschaft bieten (s. vorhergehende Kapitel). In der Praxis werden Blühstreifen als produktionsintegrierte Kompensationsmaßnahmen (PIK) auf Ackerflächen bisher jedoch nur selten angewandt, da zum einen die Wirkungsweisen teilweise noch unklar sind und praktikable Umsetzungskonzepte fehlen. Durch ihre temporäre Anlage auf den Feldern bleibt es zum anderen fraglich, ob und unter welchen Voraussetzungen Blühstreifen tatsächlich die Anforderungen an Kompensationsmaßnahmen im Sinne der Eingriffsregelung erfüllen können. Vor allem die langfristige Sicherung und Kontrolle muss geklärt werden.

Ziel dieses Kapitels ist es daher, am Beispiel des Landkreises Rotenburg (Wümme) (LK ROW) ein Konzept für die Umsetzung von Blühstreifen als produktionsintegrierte Kompensationsmaßnahmen auf Ackerflächen zu erarbeiten. Dazu wird zunächst literaturbasiert analysiert welche Voraussetzungen Blühstreifen als Kompensationsmaßnahme im Sinne der Anforderungen der Eingriffsregelung erfüllen müssen. Anschließend werden die administrativen Aspekte fokussiert, die für eine praktikable Umsetzung von Blühstreifen als PIK-Maßnahme (bei privaten Vorhabenträgern, z. B. für den Bau von Biogasanlagen) zu beachten sind.

### 2. Eingriffsregelung und PIK

Werden Blühstreifen oder Blühflächen als Kompensationsmaßnahmen eingesetzt, so gelten selbstverständlich sämtliche naturschutzfachlichen Anforderungen nach den §§ 13-19 BNatSchG. Für Blühstreifen lassen sich diese wie folgt zusammenfassen:

- Aufwertungsfähigkeit und -bedürftigkeit der Fläche, auf der sie eingesetzt werden sollen
- Aufwertungspotenzial der Maßnahme (über die Gute fachliche Praxis hinausgehend, keine Doppelförderung)

- Räumlicher, zeitlicher und funktionaler Zusammenhang zum Eingriff
- dauerhafte Sicherung der Maßnahmenumsetzung (Planungshorizont 25-30 Jahre)

Die Aufwertungsbedürftigkeit von Ackerflächen für die einzelnen Schutzgüter ergibt sich sowohl durch Gefährdungsursachen, wie bspw. den Einsatz von PSM und das Ausbringen hoher Mengen an Düngemitteln als auch in dem Verlust von Strukturelementen (MÖCKEL 2012), die in einem seit vielen Jahren anhaltenden Rückgang der Artendiversität in der Agrarlandschaft resultieren (LAUTENBACH ET AL. 2011, SWIFT ET AL. 2004, RODE 2016). Die in den vorhergehenden Kapiteln dargestellten Ergebnisse belegen die vielfältigen positiven Wirkungen von Blühstreifen auf die Agrarlandschaft und ihre sowohl biotischen als auch abiotischen Schutzgüter und zeigen die Aufwertungsfähigkeit und das Aufwertungspotenzial von bislang intensiv genutzten Ackerflächen durch die Anlage von Blühstreifen und Blühflächen auf.

Der räumliche Zusammenhang zum Eingriff lässt sich ohne weiteres herstellen, wenn die Blühstreifen oder Blühflächen auf Ackerflächen in der Nähe der Eingriffsflächen angelegt werden. Dies sollte bei Eingriffen im Außenbereich, wie beim Bau einer Biogasanlage, relativ einfach umzusetzen sein, da der Landwirt als Eingriffsverursacher meist auch Ackerflächen in der näheren Umgebung des Eingriffs besitzt. In Bezug auf den zeitlichen Zusammenhang zum Eingriff bieten Blühstreifen sogar enorme Vorteile gegenüber anderen, klassischen Kompensationsmaßnahmen wie Grünlandextensivierungen oder der Anlage von Hecken, da diese ihre volle positive Wirkung erst nach vielen Jahren erreichen. Die positive Wirkung von Blühstreifen hingegen setzt quasi sofort nach dem Auflaufen der Saatgutmischung ein und kommt damit dem Naturraum sehr viel schneller zugute.

Anhand der in den vorhergehenden Kapiteln dargestellten Ergebnisse wird deutlich, dass sich die letztendlichen Wirkungen innerhalb der Agrarlandschaft je nach Zielsetzung bzw. Ausgestaltung von Blühstreifen stark unterscheiden können. Beim Einsatz als PIK-Maßnahme bietet sich daher die Möglichkeit ein individuell auf den Standort und den funktionalen Zusammenhang zum Eingriff zugeschnittenes Blühstreifen-Konzept zu entwickeln.

Bei der Frage der Dauer von Kompensationsmaßnahmen muss grundsätzlich zwischen privaten und öffentlichen Vorhabenträgern unterschieden werden. Während öffentliche Vorhabenträger bei dauerhaft bestehenden Eingriffsfolgen eine besondere Pflicht zukommt, eine dementsprechend dauerhafte Kompensation zu gewährleisten, ist bei privaten Vorhabenträgern die Wahrung der Verhältnismäßigkeit zu beachten, die die Festlegung „ewig“ währender Kompensationsmaßnahmen relativiert (u.a. LOUIS 2010). Ein zeitlicher Horizont von 25-30 Jahren ist „weitgehender Konsens“ (LANA 1996a) und wird bei privaten Eingriffsverursachern als verhältnismäßig und sachgerecht angesehen (LANA 1996b).

Die dauerhafte Sicherung der Maßnahme muss vom Eingriffsverursacher gewährleistet werden. Hierin eingeschlossen sind Maßnahmen zur Erfolgssicherung durch die Herstellungs- und Entwicklungspflege und bei Bedarf eine permanente Unterhaltungspflege (GASSNER ET AL. 2003: 338). Eine anderweitige Nutzung, die die Kompensation mindert oder gar beseitigt, ist auszuschließen. Daher muss die betroffene Kompensationsmaßnahme rechtlich gesichert werden (§ 15 Abs. 4 BNatSchG). Da Blühstreifen als temporäre Maßnahme angelegt, nach wenigen Jahren umgebrochen und, meist an anderer Stelle, neu angelegt werden, ist theoretisch über die mindestens erforderlichen 25 - 30 Jahre eine dauerhafte Durchführungskontrolle von Seiten der Naturschutzbehörde notwendig. Da dies

die personellen Ressourcen der zuständigen Naturschutzbehörden übersteigen würde, müssen vor Ort praktikable Lösungsansätze gefunden werden. Dazu werden in Unterkapitel 3 verschiedene Möglichkeiten diskutiert.

### **3. Diskussion der Umsetzungsmöglichkeiten von Blühstreifen als PIK-Maßnahme in ROW**

Für eine praktikable Umsetzung von Blühstreifen als PIK-Maßnahmen im LK ROW ist zunächst die Integration von Blühstreifen als PIK-Maßnahme in das vor Ort übliche Kompensationsverfahren zu leisten. Außerdem müssen Regelungen für die Flächensicherung und das Vorgehen bei der Maßnahmenkontrolle erarbeitet werden. Dies geschieht jeweils mit dem für diese Arbeit vorgegebenen Fokus auf Eingriffe im LK ROW, die Landwirte auf ihren eigenen Flächen im Außenbereich durchführen (z. B. Bau / Erweiterung von Biogasanlagen oder Mastställen) (vgl. Kap. 1).

#### **3.1. Abgrenzung von Blühstreifen-Biototypen und Zuordnung zu Wertstufen**

Eine Einordnung von Blühstreifen als Biototyp in die Wertstufen-Systematik des im LK ROW angewandten Kompensationsverfahrens nach den Vorgaben des NLWKN existiert bisher nicht.

Nach BIERHALS et al. (2004: 231) (vgl. auch Kap 1 – U.Kap. 6.3) werden folgende, ordinal skalierte fünf Wertstufen zur Bewertung von Blühstreifen verwendet:

- Wertstufe I: von geringer Bedeutung (v.a. intensiv genutzte, artenarme Biotope)
- Wertstufe II: von allgemeiner bis geringer Bedeutung (stärker anthropogen geprägte Biototypen, die aber noch eine gewisse Bedeutung als Lebensraum haben)
- Wertstufe III: von allgemeiner Bedeutung (stärker durch Land- oder Forstwirtschaft geprägte Biototypen)
- Wertstufe IV: von besonderer bis allgemeiner Bedeutung (durch Nutzung beeinträchtigte Ausprägungen der naturnahen Biototypen)
- Wertstufe V: von besonderer Bedeutung (gute Ausprägungen naturnaher und halbnatürlicher Biototypen)  
(vgl. auch DRACHENFELS 2012)

Die Zuordnung von Biototypen zu den fünf Wertstufen erfolgt in diesem Verfahren laut BIERHALS et al. (2004) mittels der Kriterien:

- Naturnähe
- Gefährdung
- Seltenheit
- Besondere Bedeutung als Lebensraum für Tiere

Intensiv genutzte bzw. stark anthropogen geprägte, artenarme Biototypen werden den Stufen II und I zugeordnet (BIERHALS et al. 2004). Für intensiv genutzte Äcker ohne standorttypische Begleitflora und Fauna gilt grundsätzlich die Wertstufe I (geringe Bedeutung) (DRACHENFELS 2012). Auch für den LK ROW ist diese geringe Wertstufe für die meisten der intensiv genutzten Äcker anzunehmen, da dort durch die meist sehr langjährige

intensive Nutzung und die Verengung der Fruchtfolge durch den vermehrten Maisanbau nur geringe Qualitäten zu erwarten sind.

**Tab. 55: Ackerbiototypen und Wertstufen - Auszug aus Liste der Biototypen in Niedersachsen (DRACHENFELS 2012: 57f)**

<b>Biototyp</b>	<b>Code</b>	<b>Wertstufe</b>
Acker	(A)	I
Sandacker	(AS)	I (III*)
Basenarmer Lehmacker	(AL)	I(III*)
Basenreicher Lehm- / Tonacker	(AT)	I(III*)
Kalkacker	(AK)	I(III*)
Mooracker	(AM)	I
Sonstiger Acker	(AZ)	I

\*Ausprägung mit standorttypischer Ackerwildkrautflora

Ackerbiotope werden in der Niedersächsischen Biototypenliste (s. Tab. 55; DRACHENFELS 2012) eher undifferenziert und pauschal dargestellt, eine Einordnung von Blühstreifen und Blühflächen in diese Systematik anhand der o. g. Kriterien Naturnähe, Gefährdung, Seltenheit und Besondere Bedeutung als Lebensraum für Tiere ist daher nicht eindeutig möglich. Ein Blühstreifen oder eine Blühfläche als anthropogen angelegtes Biotop kann nicht als besonders naturnah bezeichnet werden, auch von einer Gefährdung ist nicht auszugehen, da sich der Biototyp relativ leicht durch Ansaat und evtl. Pflegemaßnahmen herstellen lässt. Da im LK ROW etliche Blühstreifen angelegt sind, ist auch eine Seltenheit nicht gegeben. Eine besondere Bedeutung von Blühstreifen und Blühflächen als Lebensraum für Tiere in der Agrarlandschaft konnte jedoch anhand der in Kapitel 3 bis 9 dargestellten Ergebnisse zweifelsfrei aufgezeigt werden.

Betrachtet man den Biototyp Blühstreifen (BS) / Blühfläche (BF) im Vergleich zu den Ackerbiototypen, so scheint die Einstufung in die Wertstufe III (von allgemeiner Bedeutung) bei den lückigen Blühstreifen der Rotenburger Mischung von 2013 als angemessen, um die vielfältigen positiven Wirkungen von BS / BF für die Biodiversität der Agrarlandschaft zu berücksichtigen. Allerdings ist dieser Wertstufe nicht jede Blühstreifen-Variante pauschal zuzuordnen, da sich die Wirkungen auf die Agrarlandschaft je nach Variante unterscheiden. So kann z. B. bei nur einjährigen BS von einer geringeren Bedeutung als Lebensraum für Tiere ausgegangen werden. Bei überjährigen Blühstreifen bedeutet die längere Standzeit im Frühjahr des Folgejahres eine Störung des Lebensraumes und des Bodens. Hier hängt die Wirkung zusätzlich von der Bestandesdichte und der Bodenbearbeitung vor der Einsaat ab. Die überjährigen Blühstreifen der Initiative wirken sich demnach zwar positiv im Vergleich zu Maisschlägen auf Flora, Landschaftsbild und Boden aus. Doch ist diese Wirkung durch ihre hohe Bestandesdichte und die vor der Einsaat auf den Flächen stattfindende PSM-Behandlung, Düngung und Art der Bodenbearbeitung nicht stark genug erhöht, um sie in die Stufe II einzuordnen. Die lückigeren Blühstreifen der Jägerschaft (Rotenburger Mischung 2013) wirken hingegen positiver und ermöglichen eine Aufwertung in Stufe II (von allgemeiner bis geringer Bedeutung). Dabei ist ihre positive Wirkung auf verschiedene Artengruppen der Fauna, die Ackerbegleitflora und die bodengebundenen Landschaftsfunktionen durch ihre kürzere Standzeit geringer als bei länger bestehenden Blühstreifen. Da mit einer Erhöhung der Standzeit die Störung der Flächen abnimmt, kann

für die 1,5-jährigen Blühstreifen die höhere Wertstufe III erreicht werden (vgl. Kap.1 – U.Kap. 6.3).

Welche der beiden Standzeitvarianten mit der Rotenburger Mischung 2013 letztendlich in einer Kompensationsmaßnahme eingesetzt werden, kann je nach Eingriff und den betroffenen Schutzgütern individuell abgestimmt werden. Hierzu sollte sich der Landwirt mit der Unteren Naturschutzbehörde (UNB) des LK ROW beraten, bevor ein verbindlicher Vertrag abgeschlossen wird. Dieser sollte jedoch genaue und überprüfbare Angaben zur Saatgutmischung und den Bewirtschaftungsparametern enthalten.

### **3.2. Ermittlung des Kompensationsbedarfs**

Im LK ROW wird der Ausgleichsbedarf bei vollversiegelten Flächen standardmäßig im Verhältnis 1 : 1 bilanziert. Bei Teilversiegelungen beträgt das Verhältnis 1 : 0,5 (LK ROW 2013). Dieses Vorgehen kann auch bei Blühstreifen als PIK-Maßnahme grundsätzlich beibehalten werden. Allerdings sollte aufgrund des geringeren naturschutzfachlichen Wertes und der dadurch geringeren Wertstufe der überjährigen Blühstreifen ein erhöhtes Kompensationsverhältnis von 1 : 2 bei Vollversiegelung gelten. Die 1,5- bis wenigjährige, strukturreiche Variante bleibt bei einem Kompensationsverhältnis von 1 : 1 bei Vollversiegelung.

Der Kompensationsbedarf kann also statt einer „klassischen“ Kompensationsmaßnahme, wie bspw. der Anlage einer Feldhecke auch über die PIK-Maßnahme „1,5- (bis wenig)jähriger, strukturreicher Blühstreifen und Blühflächen“ oder „überjähriger Blühstreifen und Blühflächen“ ausgeglichen werden.

Man könnte bei einem 1 : 1-Verhältnis für Blühstreifen als PIK-Maßnahme kritisieren, dass im Vergleich dazu eine Feldhecke mit einer Wertstufe von IV ein höherwertiges Biotop darstellt als ein Blühstreifen mit Wertstufe III, so dass diesem demnach auch ein höheres Kompensationsverhältnis zugeordnet werden müsste. Dieses Argument kann zum einen dadurch entkräftet werden, dass die Kompensationswirkung einer Feldhecke erst viele Jahre nach der Anlage eintritt, wenn sich die Bäume und Sträucher ausreichend entwickelt haben. Dabei ist auch zu beachten, dass Eingriff durch Bau und Betrieb einer Biogasanlage zeitlich vermutlich begrenzt ist. Die Wirkung eines Blühstreifens tritt hingegen schon im ersten Jahr und mit geringem Risiko eines Ausfalls (CZYBULKA et al. 2012) ein und begründet daher einen ähnlichen Flächenbedarf bzw. ein gleiches Kompensationsverhältnis. Zum anderen kann bei einem Eingriff, der Ackerflächen betrifft, über Blühstreifen, die eine Aufwertung von Ackerstandorten und deren Arten- und Lebensgemeinschaften bewirken, ein engerer funktionaler Zusammenhang zum Eingriff (Realkompensation) hergestellt werden als dies über Feldhecken möglich ist. Durch Blühstreifen werden andere, jedoch nicht „weniger wertvolle“ Arten der offenen Agrarlandschaft gefördert.

### **3.3. Dauer und Sicherung von BS als PIK-Maßnahme**

Eine Ablehnung von PIK-Maßnahmen mit dem Argument der fehlenden dauerhaften Kompensationsleistung ist insofern schwer nachvollziehbar, als dass auch bei herkömmlichen Kompensationsmaßnahmen, wie z. B. einer Feldhecke, in der Praxis immense Durchführungs-, Kontroll- und Vollzugsdefizite herrschen (MEYHÖFER 2000). Die Festlegung herkömmlicher Kompensationsmaßnahmen garantiert also nicht zwangsläufig eine bessere Kompensationswirkung. HAMPICKE & SCHÄFER (2012) argumentieren sogar,

dass bei PIK-Maßnahmen durch diese zeitliche Beschränkung eine bessere Gewährleistung der naturschutzfachlichen Aufwertung entstehen kann, da ein engerer Bezug zum Bewirtschafter / Landwirt über eine konkretere Planung und Absicherung der Kompensation gegeben wäre (HAMPICKE & SCHÄFER 2012). Zwar wird im Gesetzestext eine „dauerhafte Aufwertung des Naturhaushalts“ gefordert, dies muss jedoch nicht zwangsläufig durch „ewig“ andauernde Maßnahmen gewährleistet sein, sofern die Wirkung der Maßnahmen langfristig in der Agrarlandschaft vorhält. So ist durch Blühstreifen ein langfristiger positiver Effekt für die Arten und Lebensgemeinschaften der Agrarlandschaft zu erwarten, da sich z. B. bei einer Umsetzung von 25-30 Jahren die Tier- und Pflanzenarten von den Blühstreifen auf weitere geeignete Standorte in der Agrarlandschaft ausbreiten können (GÖDEKE ET AL. 2014).

Es ist für die in dieser Arbeit betrachteten Eingriffsvorhaben im LK ROW davon auszugehen, dass die Kompensationsflächen sich bereits im Eigentum oder in der Pacht der Landwirte befinden. Während durch Eigentum eine dauerhafte Flächensicherung gegeben ist, bietet sich eine Pacht für kurzfristige Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen an, (vgl. BREUER ET AL. 2006: 55, KRATSCH & SCHUMACHER 2005: 51). Da Biogasanlagen eine begrenzte Förderungsdauer von 20 Jahren (EEG 2014) und eine zu erwartende begrenzte Funktions- und damit Existenzdauer haben, handelt es sich bei Ihnen nicht um eine unbegrenzt dauernde Kompensation wie sie ansonsten häufig auftritt (u. a. BÖHME ET AL. 2003: 26). Dadurch bedingt entsprechen Biogasanlagen in etwa dem zeitlichen Horizont von 25 bis 30 Jahren von Kompensationsmaßnahmen (LANA 1996 a, b). Zudem wechseln Blühstreifen ihren Standort in Abständen von wenigen Jahren. Daher reichen längerfristig ausgerichtete Pachtverträge als Sicherung aus. Für die Kompensation solcher Eingriffe ist also der „Umweg“ über einen Maßnahmenträger, der im Auftrag des Vorhabenträgers mit dem Landwirt Bewirtschaftungsverträge abschließt, nicht notwendig. In Anlehnung an die Vorgehensweise des Thüringer Beispiels wird vorgeschlagen, dass die Landwirte das Eigentum oder langfristige Pachtverträge der Maßnahmenflächen über die Maßnahmendauer (25-30 Jahre) nachweisen müssen (GÖDEKE ET AL. 2014).

Neben dem Nachweis über das Flächeneigentum bzw. die langfristige Pacht der Maßnahmenflächen müssen auch die detaillierten Bewirtschaftungsauflagen für die Blühstreifen oder Blühflächen vertraglich bzw. im Bewilligungsbescheid festgehalten werden.

#### **3.4. Verhältnis zu Flächenprämie, Greening und Agrarumweltmaßnahmen (AUM)**

PIK-Maßnahmen sind grundsätzlich mit den Zahlungen aus der ersten Säule der Gemeinsamen Agrarpolitik vereinbar. Für das Thüringer Modellprojekt (Gödeke et al. 2014) wurden Voraussetzungen zum Erhalt der Betriebsprämie festgelegt, die auch im LK ROW und anderen Niedersächsischen Landkreisen so gelten sollten:

- Eine landwirtschaftliche Nutzung auf der Fläche (wobei das Ziel Naturschutz dem nicht entgegensteht) ist gegeben bei Erhalt der Flächen in einem guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand.
- Die Flächen müssen dem Landwirt zur Verfügung stehen, Pachtverträge sind dafür ausreichend.

Nach derzeitigem Stand sollten die PIK-Flächen auch als ökologische Vorrangflächen im Rahmen der Greening-Vorgaben anrechenbar sein (s. BMELV 2015). Sie können dann bspw. als Fläche mit Einsaat einer Kulturpflanzenmischung deklariert werden (BMELV 2015).

Ob dann die normalerweise für ökologische Vorrangflächen fällige Greening-Prämie auch für Blühstreifen, die als PIK-Maßnahmen angelegt sind, gezahlt wird, oder ob dies bereits als unerlaubte Doppelförderung gelten würde, muss im Einzelfall durch die zuständige Landwirtschaftsbehörde geklärt werden. Dazu gibt es bisher noch kaum Praxiserfahrungen.

Nicht zulässig aufgrund einer Doppelförderung ist die gleichzeitige Deklaration eines Blühstreifens oder einer Blühfläche als AUM und PIK-Maßnahme (vgl. hierzu HÖING ET AL. 2007, FRIEBEN ET AL. 2012). Die Möglichkeit zur Kombination von PIK-Maßnahmen mit bestimmten Agrarumweltmaßnahmen auf einer Fläche sollte bei unterschiedlichen Zielsetzungen jedoch nicht ausgeschlossen sein. So könnten bspw. Blühstreifen als PIK-Maßnahme und Ökolandbau als AUM auf einer Ackerfläche fachlich sinnvoll miteinander kombiniert werden.

Für eine Anwendung von Blühstreifen und Blühflächen als PIK-Maßnahmen im LK ROW sollte von Seiten der Landwirtschaftsverwaltung in Zukunft eine eindeutige Stellungnahme bzw. Zusammenfassung der Regelungen zu den o. g. Punkten vorgelegt werden, um Planungssicherheit für die Genehmigungsbehörden und Landwirte zu schaffen.

### **3.5. Kontrolle**

Da Blühstreifen als PIK-Maßnahmen auf einer im Abstand von einem (überjährige Blühstreifen) bis wenigen (1,5 bis wenigjährige Blühstreifen) Jahren wiederkehrenden Bewirtschaftung beruhen, ist eine regelmäßige Durchführungs- und Funktionskontrolle erforderlich. Deren Aufwand wird jedoch von den Naturschutzbehörden häufig skeptisch betrachtet (CZYBULKA et al. 2012). Nach § 17 Abs. 7 BNatSchG prüft die Zulassungsbehörde „die frist- und sachgerechte Durchführung der Vermeidungs- sowie der festgesetzten Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen einschließlich der erforderlichen Unterhaltungsmaßnahmen. Hierzu kann sie vom Verursacher des Eingriffs die Vorlage eines Berichts verlangen.“

Der Nachweis über die Durchführung und Funktion der Maßnahmen muss für die in dieser Arbeit betrachteten Eingriffsvorhaben vom Landwirt (= Eingriffsverursacher) erbracht werden. Über die Schlagkartei und die InVeKos-Daten, die jeder Landwirt ohnehin für den Erhalt der EU-Flächenprämie und der Greening-Prämie führen bzw. melden muss (BMELV 2015), kann in diesem Fall die Bewirtschaftung der Blühstreifen-Flächen gemäß der zur Eingriffsgenehmigung vertraglich vereinbarten Bewirtschaftungsparameter schnell und einfach überprüft werden und somit der Durchführungskontrolle dienen.

Sobald das Verhältnis von PIK-Maßnahmen zur Flächenprämie, zum Greening und den Agrarumweltmaßnahmen mit der Landwirtschaftsverwaltung eindeutig geklärt ist, könnte es auch sinnvoll sein, ein Modul für PIK-Maßnahmen in die jeweilige Software, die auf Landesebene von den Landwirten für die Flächenanträge genutzt wird (meist Feldblocksystem, BMELV 2015), zu integrieren. Bis diese Integration von Blühstreifen als PIK-Maßnahme in die Software der Landwirtschaftsverwaltung letztendlich umgesetzt werden kann, wäre es vermutlich aus Sicht der Naturschutzverwaltung erstrebenswert, wenn sie jedes Jahr vom Landwirt einen Bericht vorgelegt bekommt, der genaue Angaben zum Ort des Blühstreifens, der verwendeten Saatgutmischung und Aussaatstärke sowie zu den geplanten und durchgeführten Pflegemaßnahmen erhält. Diese Angaben könnten dann bei Bedarf vor Ort stichprobenartig überprüft werden. Dazu könnte, wie bei den Vorgaben für die



Agrarumweltmaßnahmen in Niedersachsen (vgl. NML 2015a, b), verpflichtend vereinbart werden, immer eine Aufstellung der Pflanzenarten der Saatgutmischung mit %-Anteilen, sowie die Rechnung der Saatgutmischung und eine Rückstellprobe von 50 g des verwendeten Saatgutes auf dem Betrieb vorzuhalten.

In Anlehnung an die Vorgehensweise im Thüringer Beispiel (GÖDEKE ET AL. 2014) bietet sich eventuell auch an, dem Landwirt die Beauftragung eines sachverständigen Dritten aufzuerlegen, welcher die Kontrolle durchführt und der Unteren Naturschutzbehörde Bericht erstattet. Neben der Überprüfung der Maßnahmendurchführung kann dieser sachverständige Dritte auch die Funktionskontrolle übernehmen. Durch eine Begehung der Blühstreifen könnte festgestellt werden, ob die ausgesäte Saatgutmischung tatsächlich in der gewünschten Form aufgewachsen ist. Bei Problemen oder Mängeln könnte der sachverständige Dritte in Abstimmung mit der UNB und dem Landwirt eine Optimierung der Saatgutmischung oder der Bewirtschaftungsparameter für die nächste Blühstreifen-Periode vereinbaren. Da die Jägerschaften im LK ROW bereits umfassende Erfahrungen mit Blühstreifen gesammelt haben, könnten z. B. die jeweiligen Naturschutzobleute der Jägerschaften in den Gemeinden als sachverständige Dritte fungieren. Ein Vorteil gegenüber der Beauftragung von Fachleuten aus Naturschutz und Landschaftspflege hierbei wäre, dass die Jäger die Landwirte größtenteils persönlich kennen und so die Kommunikation zwischen landwirtschaftlichen Interessen, Naturschutzinteressen und Jagdinteressen produktiver und somit nachhaltiger für den Naturschutz vor Ort erfolgen könnte.

#### **4. Handlungsempfehlungen zur Umsetzung von Blühstreifen als PIK-Maßnahme im Landkreis Rotenburg (Wümme)**

Sollten Landwirte bei Eingriffen auf ihren eigenen Flächen im Außenbereich statt der klassischen Kompensationsmaßnahmen die Anlage von Blühstreifen als PIK-Maßnahme bevorzugen, dann sollte die Untere Naturschutzbehörde die durch § 15 Abs. 3 gesetzlich vorgegebene Pflicht, den Verlust landwirtschaftlicher Fläche zu verringern, wahrnehmen und den Landwirt unterstützend beraten. Von Seiten der Landwirtschaftsverwaltung müssen dazu klare Vorgaben zum Verhältnis von PIK-Maßnahmen zur Flächenprämie, den Greening-Vorgaben und den Agrarumweltmaßnahmen erarbeitet und der Unteren Naturschutzbehörde zur Verfügung gestellt werden.

Der Nachweis über die Sicherung der PIK-Flächen sollte mittels eines Eigentumsnachweises oder den Nachweis eines langfristigen Pachtvertrags bei der Genehmigungsbehörde erfolgen.

Gerade in der von intensiver Landwirtschaft und Maisanbau dominierten Landschaft des LK ROW bietet sich die Verwendung von Blühstreifen als PIK-Maßnahme an, da sie eine deutliche Aufwertung der intensiv genutzten Ackerstandorte für den Naturschutz bewirken (vgl. Kap. 1 und 3 bis 11). Auch wenn bei den intensiv genutzten landwirtschaftlichen Flächen im LK ROW grundsätzlich von einer Aufwertungsbedürftigkeit und Aufwertungsfähigkeit auszugehen ist, so sollte dennoch vom Eingriffsverursacher eine schriftliche Darstellung der Flächeneignung für die anzulegenden Blühstreifen oder Blühflächen als PIK-Maßnahme bei der UNB vorgelegt werden. Diese ist in Form einer landschaftökologischen Einschätzung der Fläche durch einen Sachverständigen im Rahmen des landschaftspflegerischen Begleitplans (LBP) zu erstellen.

Selbstverständlich kann bei Eingriffen im Außenbereich, die Pflicht zur Eingrünung der Baulichkeiten mittels der im LK ROW üblichen mehrreihigen Feldhecken bestehen bleiben. Der darüber hinausgehende Kompensationsbedarf kann effektiv mittels Blühstreifen als PIK-Maßnahme ausgeglichen werden. Wenn der Landwirt diese auf seinen eigenen Flächen umsetzt, so ist der funktionale, räumliche und zeitliche Zusammenhang der Kompensationsmaßnahmen zum Eingriff in optimaler Weise gegeben.

Um eine größtmögliche Aufwertung durch Blühstreifen im Landschaftskontext zu erreichen, sollte die Untere Naturschutzbehörde eine übergeordnete Gesamtkonzeption zur Lage von Blühstreifen im Raum erstellen, in der sowohl Bereiche mit Flächen mit besonders hohem Aufwertungspotenzial als auch die potenzielle Vernetzungsfunktion der anzulegenden Blühstreifen angegeben sind. Damit können Flächeneignungen schneller bewertet werden, und die Flächenfestlegung kann zielgerichteter und damit in ihrer Wirkung effektiver erfolgen. Auch das mögliche direkte Nebeneinander unterschiedlicher Standzeiten sollte in die Planungen eingebunden werden, um so die Strukturvielfalt auf kleinem Raum und die Biodiversität effektiver zu fördern.

Gemeinsam mit dem Landwirt sollte die Untere Naturschutzbehörde die Ausgestaltung der Blühstreifen abstimmen und anschließend mit genauen Bewirtschaftungsvorgaben vertraglich festhalten. Bei Bedarf können die einzelnen Vorgaben von der Unteren Naturschutzbehörde z. B. entsprechend der in Kapitel 1, sowie in den Kapiteln 3 bis 11 aus den Ergebnissen des Vorhabens abgeleiteten Empfehlungen zielgerichtet entwickelt und individuell angepasst werden. Hier zeigt sich der Vorteil von PIK-Maßnahmen, dass je nach Eingriff und betroffenen Schutzgütern individuelle Blühstreifen-Konzepte entwickelt werden können, ohne dass landesweite Programmvorgaben, wie etwa bei den Agrarumweltmaßnahmen, zu beachten wären. Sollte sich der Landwirt für die naturschutzfachlich weniger wertvolle überjährige Variante entscheiden, da diese leichter in seine Betriebsabläufe zu integrieren ist, dann sollte ihm diese Flexibilität grundsätzlich zugestanden werden, jedoch mit der Auflage des doppelten Kompensationsflächenverhältnisses.

Für die Maßnahmenkontrolle ist mit dem Landwirt die Beauftragung eines sachverständigen Dritten zu vereinbaren. Ob die Durchführungs- und Funktionskontrolle von Sachverständigen aus der Jägerschaft übernommen werden kann, muss vor Ort abgestimmt werden. Da von Seiten der Jägerschaft bisher schon ein großes Interesse an der Etablierung von Blühstreifen gezeigt wurde, ist davon auszugehen, dass zumindest ein Interesse an der Zusammenarbeit besteht. Der Landwirt bzw. der Sachverständige sollten der UNB jedes Jahr einen Bericht mit Beschreibung und Ausführungszeitpunkt der vereinbarten Bewirtschaftungsgänge vorlegen. Wenn die technischen Möglichkeiten dafür geschaffen wurden, könnte dies in Zukunft eventuell auch über die InVeKos-Datenbank erfolgen und die damit verbundenen Stichprobenkontrollen der Landwirtschaftsbehörden erfolgen.

Im Folgenden werden die in diesem Unterkapitel dargestellten Handlungsempfehlungen in einer Checkliste zusammengefasst:

## **Checkliste für die Umsetzung von Blühstreifen als PIK-Maßnahme**

### **I. Eingriffsverursacher / Landwirt legt der Genehmigungsbehörde / UNB vor:**

- Lage der Fläche und weiterer für die Dauer der Kompensation wechselnder Flächen zur rotierenden / alternierenden Anlage der Blühstreifen
- Nachweis über die Flächeneignung für die Maßnahme: Aufwertungsfähigkeit und -bedürftigkeit (im LBP zum Eingriff)
- Sicherung der Flächen: Nachweis von Eigentum oder langjährigem Pachtvertrag

### **II. Eingriffsverursacher / Landwirt und UNB stimmen ab und halten vertraglich fest:**

- Inhalt der Maßnahme: Ziel und detaillierte Bewirtschaftungsauflagen (Saatgutmischung, Dauer, Flächengröße, Bodenvorbereitung, Verbot von Betriebsmitteleinsatz etc.)
- Verpflichtung zum regelmäßigen Bericht über die Maßnahmenausführung und Vorlage der Beauftragung eines sachverständigen Dritten bzw. Absprache mit der Jägerschaft zur Kontrolle der Flächen

### **III. Pflichten des Eingriffsverursachers / Landwirts:**

- Durchführung der Maßnahme gemäß den vereinbarten Vorgaben
- Vorhalten einer Aufstellung der Pflanzenarten der Saatgutmischung mit %-Anteilen, sowie die Rechnung der Saatgutmischung und eine Rückstellprobe von 50 g des verwendeten Saatgutes (der Mischung) auf dem Betrieb
- Führen einer Schlagkartei zum Nachweis der vereinbarten Bewirtschaftungsauflagen
- Zusammenstellung eines jährlichen Berichts an die UNB mit Angabe der aktuellen Lage der Flächen und der auf den Flächen durchgeführten Maßnahmen

Abschlussbericht	Kapitel 13	266	Institut für Umweltplanung, Hannover 2016
------------------	------------	-----	---

## Öffentlichkeitsarbeit

Die Zwischenergebnisse des Forschungsvorhabens wurden auf nachstehenden Veranstaltungen durch Vorträge oder Poster präsentiert.

WIX, N (2015): Wirkung unterschiedlich angelegter Blühstreifen auf die Tierwelt in einer vom Maisanbau geprägten Agrarlandschaft. Vortrag zur Tagung „Blühstreifen richtig anlegen“, 2.3.2015, Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz, Schneverdingen.

RODE, M., REICH, M., WIX, N. (2015): Nutzungsorientierte Ausgleichsmaßnahmen bei der Biogasproduktion - Effektivität von nutzungsintegrierten Maßnahmen zur Kompensation von Eingriffen am Beispiel von Blühstreifen. Vorstellung von Ergebnissen des Projektes auf der Generalversammlung der Initiative Bunte Felder e.V. in Gyhum-Sick am 23.02.2015.

WIX, N (2014): Beobachtungen in den Blühstreifen im Hegering Tarmstedt. Vortrag im Rahmen der Hegeringversammlung. 27.02.2014, Hepstedt

REICH, M; Rode, M & WIX, N (2014): Nutzungsorientierte Ausgleichsmaßnahmen bei der Biogasproduktion - Untersuchung der Effektivität von nutzungsintegrierten Maßnahmen zur Kompensation von Eingriffen am Beispiel von Blühstreifen. Vorstellung der Zwischenergebnisse am 26. 02.2014, Rotenburg (Wümme)

REICH, M; Rode, M & WIX, N (2013): Nutzungsorientierte Ausgleichsmaßnahmen bei der Biogasproduktion – Untersuchung der Effektivität von nutzungsintegrierten Maßnahmen zur Kompensation von Eingriffen am Beispiel von Blühstreifen, Poster zur Energieforschungsmesse, 6.2.2013, Hannover.

REICH, M; Rode, M & WIX, N (2013): Blühstreifen als nutzungsorientierte Ausgleichsmaßnahmen bei der Biogasproduktion. Poster zum Expertenworkshop „Möglichkeiten und Grenzen von Blühstreifen und Blühflächen in der Agrarlandschaft“, 28./29. Januar 2013, Frankfurt.

REICH, M; Rode, M & WIX, N (2012): Biogas - Blühstreifen als Ausgleichsmaßnahme. Poster zur EuroTier, 13.-16. November 2012, Hannover

REICH, M; Rode, M & WIX, N (2012): Auftakt-Veranstaltung des Forschungsprojekts „Blühstreifen“. 02.10.2012, Rotenburg (Wümme)

BEHRENS, W., LISCHKA, A., RODE, G. SCHULZ, G., WILMES, M. (2012): Auswirkungen von Blühstreifen auf die Diversität der Ackerbegleitflora in maisdominierten Agrarlandschaften. Präsentation der Ergebnisse der Untersuchungen zur Flora im Jahr 2012 mit Empfehlungen zur Veränderung des Saatgutes am 02.10.2012 in Rotenburg.



Abschlussbericht	Kapitel 14	268 - 288	Institut für Umweltplanung, Hannover 2016
------------------	------------	-----------	---

## Quellenverzeichnis

- 3N KOMPETENZZENTRUM NIEDERSACHSEN NETZWERK NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E. V. (2014): Biogas in Niedersachsen. Inventur 2014. Online verfügbar unter [http://www.3-n.info/download.php?file=pdf\\_files/InfomaterialDownloadsBiogas/biogasinventur\\_niedersachsen\\_2014.pdf](http://www.3-n.info/download.php?file=pdf_files/InfomaterialDownloadsBiogas/biogasinventur_niedersachsen_2014.pdf), zuletzt geprüft am 19.11.2015.
- AKBAR, K.F., HALE, W.H.G., HEADLY, A.D. 2002: Assessment of scenic beauty of the roadside vegetation in Northern England. *Landscape and Urban Planning*, 63: 139-144.
- ALAKUKKU, L., ELONEN, P. 1995: Long-term effects of a single compaction by heavy field traffic on yield and nitrogen uptake of annual crops. *Soil and Tillage Research* 36, 3–4: 141-152.
- ALBERT, H. 1989: Untersuchungen zur Veränderung der Segetalflora an sieben bayerischen Ackerstandorten zwischen den Erhebungszeiträumen 1951/68 und 1986/1988. *Dissertationes Botanicae* 141: 201 S. J. Cramer - Borntraeger Verlagsbuchhandlung, Berlin/Stuttgart.
- ALBRECHT, C., ESSER, T., HILLE, B. 2008: Wirksamkeit und Fördermöglichkeiten von Zusatzstrukturen in der Landwirtschaft als Beitrag zum Erhalt der Artenvielfalt - Literaturstudie im Auftrag des Deutschen Jagdschutzverbandes e. V. In: Institut für Landwirtschaft und Umwelt (Hrsg.), *Schriftenreihe des Instituts für Landwirtschaft und Umwelt*, Heft 16/2008, Bonn.
- AßMANN, T., DORMANN, W., FRÄBS, H., GÜRLICH, S., HANDKE, K. & T. HUK (2003): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Sandlaufkäfer und Laufkäfer (Coleoptera: Cicindelidae et Carabidae) mit Gesamtartenverzeichnis. 1. Fassung vom 1.6.2002. In: Niedersächsisches Landesamt für Ökologie (Hrsg.): *Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen* 23 (2): 70–95.
- ATKINSON, P. W.; R. A. FULLER; S. GILLINGS & J. A. VICKERY (2006): Counting birds on farmland habitats in winter: Capsule Perimeter counts underestimate the number of birds using agricultural fields. In: *Bird Study* 53 (3): 303–309.
- ATKINSON, P. W.; R. J. FULLER & J. A. VICKERY (2002): Large-scale patterns of summer and winter bird distribution in relation to farmland type in England and Wales. In: *Ecography* 25 (4): 466–480.
- AUGENSTEIN, I. 2002: Die Ästhetik der Landschaft. Ein Bewertungsverfahren für die planerische Umweltvorsorge. Weißensee Verlag, Berlin. 156 S.,
- AVIRON, S.; F. HERZOG; I. KLAUS; B. SCHÜPBACH & P. JEANNERET (2011): Effects of Wildflower Strip Quality, Quantity, and Connectivity on Butterfly Diversity in a Swiss Arable Landscape. In: *Restoration Ecology* 19 (4): 500–508.
- AVIRON, S.; F. HERZOG; I. KLAUS; H. LUKA; L. PFIFFNER & B. SCHUPBACH (2007a): Effects of Swiss agri-environmental measures on arthropod biodiversity in arable landscapes. In: *Aspects of Applied Biology* 81: 101–109.
- AVIRON, S.; P. KINDLMANN & F. BUREL (2007b): Conservation of butterfly populations in dynamic landscapes: The role of farming practices and landscape mosaic. In: *Ecological Modelling* 205 (1-2): 135–145.
- BARTH, F., 2008: Über Farbe. Wirkung, Methoden und Prozesse, Kommunikation. [http://www.frankbarth.de/fileadmin/Skripte/Farbe\\_MH\\_02neu\\_Auszug.pdf](http://www.frankbarth.de/fileadmin/Skripte/Farbe_MH_02neu_Auszug.pdf). Aufgerufen am 12.08.2013.

- BARTHEL, P. H. & A. J. HELBIG (2005): Artenliste der Vögel Deutschlands. In: *Limicola* 19 (2): 89–111.
- BÄßLER, M.; E. J. JÄGER; W. ROTHMALER & R. SCHUBERT (2000): Gefäßpflanzen. Atlasband ; mit 2814 abgebildeten Arten. 10., durchges. Aufl. Heidelberg [u.a.]: Spektrum Akad. Verl. (Exkursionsflora von Deutschland / begr. von Werner Rothmaler. Hrsg. von Rudolf Schubert, Bd. 3).
- BAUER, H. G.; E. BEZZEL & W. FIEDLER (2005): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. 2., vollst. überarb. Aufl. Wiebelsheim: Aula-Verl.
- BAUMGARTNER, U. (2005): Abschlussbericht des Projektes „ Blühender Chiemgau“ im Rahmen von Region aktiv Chiemgau-Inn-Salzach. Online verfügbar unter <http://www.bluehende-landschaft.de/fix/docs/files/bericht-BCG.pdf>, zuletzt geprüft am 24.07.2012.
- BAYRISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (Hrsg.) 2010: Auswirkungen nachwachsender Rohstoffe auf Natur und Umwelt in Bayern – Teil 2. Flächenentwicklung in der Landwirtschaft und Umweltauswirkungen. [http://www.lfu.bayern.de/natur/nawaro/projekt/doc/teil\\_2.pdf](http://www.lfu.bayern.de/natur/nawaro/projekt/doc/teil_2.pdf). Stand Februar 2010, aufgerufen am 05.09.2013.
- BAZZAZ, F. A., HARPER, J. L. 1976: Relationship Between Plant Weight and Numbers in Mixed Populations of *Sinapsis alba* (L.) Rabenh. and *Lepidium sativum* L. *Journal of Applied Ecology* 13, No. 1: 211-216.
- BEHRENS, W., LISCHKA, A., RODE, G., SCHULZ, G., WILMES, M., 2012: Auswirkungen von Blühstreifen auf die Diversität der Ackerbegleitflora in maisdominierten Agrarlandschaften. Unveröff. Bericht eines Studienprojektes im MSc Umweltplanung am Institut für Umweltplanung der Leibniz Universität Hannover. 69 S.
- BENNER, K.-U., HILLENBRAND, S. M. 1995: Der Körper des Menschen. Das Wunderwerk des menschlichen Körpers Aufbau, Funktionen, Zusammenwirken, Ablauf und Vorgänge. Weltbild Verlag, Augsburg. 338 S.
- BERGER, G. & H. PFEFFER (2011): Naturschutzbrachen im Ackerbau. Praxishandbuch für die Anlage und optimierte Bewirtschaftung kleinflächiger Lebensräume für die biologische Vielfalt. 1. Aufl. Rangsdorf: Natur & Text.
- BERGER, G., PFEFFER, H., KÄCHELE, H., ANDREAS, S., HOFFMANN, J. 2003: Nature protection in agricultural landscapes by setting aside unproductive areas and ecotones within arable fields ("Infield Nature Protection Spots"). *J. Nat. Conserv.* 11, 221-233.
- BfN (2011): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. 3 Bände. Bonn-Bad Godesberg: BfN (Naturschutz und biologische Vielfalt, 70).
- BIBBY, C. J.; N. D. BURGESS & D. A. HILL (1992): *Bird census techniques*. London: San Diego; Academic Press.
- BIERHALS, E.; O. v. DRACHENFELS & M. RASPER (2004): Wertstufen und Regenerationsfähigkeit der Biotoptypen in Niedersachsen. In: Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 24 (4).
- BINK, F. A. (1992): *Ecologische Atlas van de Dagvlinders van Noordwest-Europa*. Haarlem, NL: Schuyt & Co.
- BIOENERGIEREGION WENDLAND-ELBTAL (o.J.): Was spricht für das Anlegen von Blühstreifen? Was ist zu beachten? Online verfügbar unter [http://www.bioenergie-wendland-elbetal.de/fileadmin/downloads/BI%C3%BChstreifen\\_Handlungsempfehlungen\\_110906.pdf](http://www.bioenergie-wendland-elbetal.de/fileadmin/downloads/BI%C3%BChstreifen_Handlungsempfehlungen_110906.pdf).
- BIRRER, S.; M. JENNY; F. KORNER-NIEVERGELT; K. MEICHTRY-STIER; L. PFIFFNER; J. ZELLWEGE-FISCHER & J.-L. ZOLLINGER (2013): Ökologische Vorrangflächen fördern Kulturlandvögel. In: Jörg Hoffmann (Hg.): 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. Quedlinburg: Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (Julius-Kühn-Archiv, 442): 138–150.
- BMELV (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft - Hrsg.) 2015: Umsetzung der EU-Agrarreform in Deutschland. 123 S.
- BNatSchG 29.07.2009: Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz).
- BÖA, A. ACKERBAU (2007): Anlage, Pflege und Aufheben von Bunt- und Rotationsbrachen: Tipps und Lösungen zu häufig gestellten Fragen. Online verfügbar unter [https://www.agridea.ch/fileadmin/network\\_platform/BOA/brachen\\_0709.pdf](https://www.agridea.ch/fileadmin/network_platform/BOA/brachen_0709.pdf).
- BOATMAN, N. D.; C. STOATE & I. HENDERSON (2003): Designing crop/plant mixtures to provide food for seed-eating farmland birds in winter. (BTO research report, 339).
- BÖHME, C., BUNZEL, A., DEIWICK, B., HERBERG, A., KÖPPEL, J. (Hrsg.) 2003: Statuskonferenz Flächen- und Maßnahmenpools. TU Berlin. 268 S., Stand 18.02.2008: <http://www.tu-berlin.de/~lbp/dbu/dbutd.htm>, aufgerufen am 09.03.2016.
- BOLL, T., HAAREN, C. V. & RODE, M. (2015): The effects of short rotation coppice on the visual landscape. In: BEMMANN, A., BUTLER-MANNING, D., BREDEMEIER, M., LAMERSDORF, N., AMMER, C. (Ed.): Bioenergy from dendromass for the sustainable development of rural areas. Wiley-VCH, Weinheim. 105-119.
- BOLL, T., WÖBSE, H. H., OTT, S. (2016): Erfassen und Bewerten der Landschaftserlebnis- und Erholungsfunktion. In: C. V. HAAREN (Hg.): Landschaftsplanung. 2., vollst. überarb. Aufl. Stuttgart: UTB. S. 247-272.
- BÖRJESSON, P. 1999: Environmental effects of energy crop cultivation in Sweden I: Identification and quantification. Biomass and Bioenergy 16: 137-154.
- BRADBURY, R. B. & D. S. ALLEN (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. In: Bird Study 50 (2): 131–141. Online verfügbar unter <http://www.ingentaconnect.com/content/tandf/bird/2003/00000050/00000002/art00005>.
- BREUER, W., DIECKSCHÄFER, H., DUBE, C. R., GROS, R., HILKE, L., HULLEN, M., HÜBNER, K., SOBOTTKA, M., SPEIER, N., WEYER, M., 2006: Zeitliche Aspekte von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 26 (1): 54-58.
- BRO, E.; P. MAYOT; E. V. CORDA & F. REITZ (2004): Impact of habitat management on grey partridge populations: assessing wildlife cover using a multisite BACI experiment. In: Journal of Applied Ecology 41 (5): 846–857.
- BUCKINGHAM, D. L.; A. D. EVANS; A. J. MORRIS; C. J. ORSMAN & R. YAXLEY (1999): Use of set-aside land in winter by declining farmland bird species in the UK. In: Bird Study 46 (2): 157–169.
- BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE 2007: Gehalte an organischer Substanz in Oberböden Deutschlands. [http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Produkte/Schriften/Downloads/Humusgehalte\\_Bericht.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Produkte/Schriften/Downloads/Humusgehalte_Bericht.pdf?__blob=publicationFile), aufgerufen am 28.03.2014.
- BUNDESBEHÖRDEN DER SCHWEIZERISCHEN EIDGENOSSENSCHAFT - AGROSCOPE: Ökologischer Ausgleich. Online verfügbar unter <http://www.agroscope.admin.ch/oekologischer-ausgleich/index.html?lang=de>.
- BÜNEMANN, M., HANFLER, V., HENNIG, U., HILGENDORF, G., MEUTHEN, C., NIEMANN, K., SEIFFERT, A., THELEN, N. 2013: Bewertung und Optimierung von Blühstreifen im Hinblick auf das Landschaftsbild und die Arten der Ackerwildkräuter. Unveröff. Bericht eines Studienprojektes im MSc Umweltplanung am Institut für Umweltplanung. 174 S.



- CARRECK, N. L.; I. H. WILLIAMS & J. N. OAKLEY (1999): Enhancing farmland for insect pollinators using flower mixtures. In: *Aspects of Applied Biology* 54: 101–108.
- CHAMBERLAIN, D. E.; A. JOYS; P. J. JOHNSON; L. NORTON; R. E. FEBER & R. J. FULLER (2010): Does organic farming benefit farmland birds in winter? In: *Biology letters* 6 (1): 82–84.
- CLAY, G.R., DANIEL, T.C. 2000: Scenic landscape assessment: the effects of land management jurisdiction on public perception of scenic beauty". *Landscape and Urban Planning* 49: 1-13.
- CZYBULKA, D., HAMPICKE, U., LITTERSKI, B. 2012: Produktionsintegrierte Kompensation - rechtliche Möglichkeiten, Akzeptanz, Effizienz und naturschutzgerechte Nutzung. Initiativen zum Umweltschutz, 86, Erich Schmidt Verlag, Berlin. 281 S.
- DEMUTH, B. 2000: Das Schutzgut Landschaftsbild in der Landschaftsplanung. Methodenüberprüfung anhand ausgewählter Beispiele der Landschaftsrahmenplanung. Mensch und Buch Verlag, Berlin. 200 S.
- DENYS, C. & T. TSCHARNTKE (2002): Plant-insect communities and predator-prey ratios in field margin strips, adjacent crop fields, and fallows. In: *Oecologia* 130 (2): 315–324.
- DIERSCHKE, H., 1994: Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 683 S.
- DIERSCHKE, H., BRIEMLE, G. 2002: Kulturgrasland. Wiesen, Weiden und verwandte Staudenfluren. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 239 S.
- DIETZ, C., VON HELVERSEN, O. & D. NILL (2007): Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas – Biologie, Kennzeichen und Gefährdung. Stuttgart: Franckh-Kosmos-Verlag.
- DO-G - FACHGRUPPE VÖGEL DER AGRARLANDSCHAFT (2015): Positionspapier zur Ausgestaltung der Ökologischen Vorrangflächen aus Sicht des Vogelschutzes in der Agrarlandschaft. Online verfügbar unter [http://www.do-g.de/fileadmin/do-g\\_dokumente/Positionspapier DO-G Oekol Vorrangflaeche Sept 2015.pdf](http://www.do-g.de/fileadmin/do-g_dokumente/Positionspapier_DO-G_Oekol_Vorrangflaeche_Sept_2015.pdf), zuletzt geprüft am 09.12.2015.
- DONALD, P. F.; R. E. GREEN & M. F. HEATH (2001): Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. In: *Proceedings. Biological sciences / The Royal Society* 268 (1462): 25–29.
- DOVER, J. & J. SETTELE (2009): The influences of landscape structure on butterfly distribution and movement: a review. In: *J Insect Conserv* 13 (1): 3–27.
- DOVER, J. W.; T. H. SPARKS, T.H., & F. N. GREATORIX-DAVIS (1997): The importance of shelter for butterflies in open landscapes.. In: *J. Insect Conserv.* 1: 89–97.
- DRACHENFELS, O. v., 2012: Einstufungen der Biotoptypen in Niedersachsen - Regenerationsfähigkeit, Wertstufen, Grundwasserabhängigkeit, Nährstoffempfindlichkeit, Gefährdung. *Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen* 32 (1): 1–60.
- DYCK, H. van; A. J. van STRIEN; D. MAES & C. A. M. van SWAAY (2009): Declines in Common, Widespread Butterflies in a Landscape under Intense Human Use. In: *Conservation Biology* 23 (4): 957–965.
- DZIEWIATY, K. & P. BERNARDY (2007): Auswirkungen zunehmender Biomassenutzung (EEG) auf die Artenvielfalt - Erarbeitung von Handlungsempfehlungen für den Schutz der Vögel der Agrarlandschaft - Endbericht -. Online verfügbar unter [http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/enderbericht biomasse vogelschutz.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/enderbericht_biomasse_vogelschutz.pdf) , zuletzt geprüft am 06.07.2012.
- DZIEWIATY, K. & P. BERNARDY (2010): Bioenergie und Naturschutz im UNESCO Biosphärenreservat Flusslandschaft Elbe - ein Leitfaden. Hg. v. Biosphärenreservatsverwaltung Mittel-Elbe. Hitzacker.

- DZIEWIATY, K.; P. BERNARDY; R. OPPERMANN; F. SCHÖNE & J. GELHAUSEN (2013): Ökologische Vorrangflächen – Anforderungen an das Greening-Konzept aus avifaunistischer Sicht. In: Jörg Hoffmann (Hg.): 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. Quedlinburg: Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (Julius-Kühn-Archiv, 442): 126–137.
- EBERT, G. & E. RENNWALD (1991a): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs: Band 1, Tagfalter 1. Stuttgart: Ulmer.
- EBERT, G. & E. RENNWALD (1991b): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs: Band 2, Tagfalter 2. Stuttgart (Hohenheim): Ulmer.
- ECOBS GMBH (2008): batcorder. Manual Version 1.12a/de. Aufgerufen am 06.08.2013,
- ECOBS GMBH a (2009): Manual bcDiscriminator. Aufgerufen am 06.08.2013,
- ECOBS GMBH b (2009): Kriterien Lautzuordnung. Aufgerufen am 05.07.2013,
- EEG 2014: Gesetz zur grundlegenden Reform des Erneuerbare-Energien-Gesetzes und zur Änderung weiterer Bestimmungen des Energiewirtschaftsrechts. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2014 Teil I Nr. 33, ausgegeben zu Bonn am 24. Juli 2014.
- ELLENBERG, H., LEUSCHNER, C. 2010: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart .6. Aufl., 1334 S.
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. 2001: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 3. Aufl., Scripta Geobotanica 18. Verlag Erich Goltze, Göttingen. 261 S.
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W., PAULIßEN, D. 1992: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2. Aufl., Skripta Geobotanica 18. Verlag Erich Goltze, Göttingen. 166 S.
- EVANS, K. L. (2004): The potential for interactions between predation and habitat change to cause population declines of farmland birds. In: Ibis 146 (1): 1–13.
- EVANS, K. O.; L. W. BURGER; S. RIFFELL & M. D. SMITH (2014): Assessing multiregion avian benefits from strategically targeted agricultural buffers. In: Conservation biology : the journal of the Society for Conservation Biology 28 (4): 892–901.
- FACHVERBAND BIOGAS E.V. (2011): Farbe ins Feld! - Fachverband Biogas fordert mehr Blühstreifen in Energiepflanzenfeldern. [http://www.farbe-ins-feld.de/downloads/11-02-22\\_PM\\_Aufruf\\_Farbe\\_ins\\_Feld.pdf](http://www.farbe-ins-feld.de/downloads/11-02-22_PM_Aufruf_Farbe_ins_Feld.pdf), aufgerufen am: 27.06.2013.
- FEBER, R. E.; H. SMITH & D. W. MACDONALD (1996): The Effects on Butterfly Abundance of the Management of Uncropped Edges of Arable Fields. In: Journal of Applied Ecology 33 (5): 1191–1205.
- FELLER, N. 1981: Beurteilung des Landschaftsbildes. In: ANL, Luafen (Hrsg.): Beurteilung des Landschaftsbildes, Laufener Seminarbeiträge 7/81: 33-39.
- FIELD, R. G.; T. GARDINER; C. F. MASON & J. HILL (2005): Agri-environment schemes and butterflies: the utilisation of 6 m grass margins. In: Biodivers Conserv 14 (8): 1969–1976.
- FIELD, R. G.; T. GARDINER; C. F. MASON & J. HILL (2007): Agri-environment schemes and butterflies: the utilisation of two metre arable field margins. In: Biodivers Conserv 16 (2): 465–474.
- FLADE, M. & J. SCHWARZ (2013): Bestandsentwicklung von Vogelarten der Agrarlandschaft in Deutschland 1991-2010 und Schlüsselfaktoren. In: Jörg Hoffmann (Hg.): 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. Quedlinburg: Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (Julius-Kühn-Archiv, 442): 8–17.

FLADE, M. (2012): Von der Energiewende zum Biodiversitäts-Desaster – zur Lage des Vogelschutzes in Deutschland. In: Vogelwelt 133: 149–158, zuletzt geprüft am 16.03.2016.

FLADE, M.; C. GRÜNEBERG; C. SUDFELDT & J. WAHL (2008): Birds and biodiversity in Germany. 2010 target. Unter Mitarbeit von S. LASS-EVANS. Steckby, Limbach-Oberfrohna: DDA; DDA-Schriftenversand.

FOX, R.; T. M. BRERETON; J. ASHER; M. S. BOTHAM; I. MIDDLEBROOK; D. B. ROY & M. S. WARREN (2011): The State of the UK's Butterflies 2011. Hg. v. Butterfly Conservation and the Centre for Ecology & Hydrology. Wareham, Dorset.

FRANK, T. & W. NENTWIG (1995): Artenvielfalt von Laufkäfern (Carabidae), Schwebfliegen (Syrphidae) und Tagfaltern (Rhopalocera) in Ackerkrautstreifen und angrenzenden Feldern. In: Deutsche Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie (Hrsg): Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie: 685–690, Gießen (Band 9).

FREESE, J., MEIER, V., BORCHERS, C., MARGRAF, R., ISSELSTEIN, J., STEINMANN, H. 2007: Randstreifen als Strukturelemente in intensiv genutzten Agrarlandschaften im Landkreis Wolfenbüttel. Abschlussbericht. <http://www.dbu.de/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-19429.pdf>, aufgerufen am 25.06.2013.

FREY-EHRENBOLD, A., BONTADINA, F., ARLETTAZ, R. & M. K. OBRIST (2013): Landscape connectivity, habitat structure and activity of bat guilds in farmland-dominated matrices. *Journal of Applied Ecology* (50): 252-261.

FRIEBEN, B. 1998: Untersuchungen zur Förderung Arten- und Biotopschutz-gerechter Nutzung und ökologischer Strukturvielfalt im Ökologischen Landbau. Universität Bonn, Forschungsberichte des Instituts für Organischen Landbau 60: 144 S.

FRIEBEN, B., PROLINGHEUER, U., WILDUNG, M., MEYERHOFF, E. 2012: Aufwertung der Agrarlandschaft durch ökologischen Landbau. Eine Möglichkeit der produktionsintegrierten Kompensation? (Teil 1). *Naturschutz und Landschaftsplanung* 44 (4): 108-114.

FRIELINGHAUS, M. (Hrsg.) 1997: Merkblätter zur Bodenerosion in Brandenburg. In: ZALF (Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung e. V.) (Hrsg.): ZALF-Berichte, 4 S., Müncheberg.

FRIELINGHAUS, M. 1996: Extensivierung der Landnutzung und Vertragsnaturschutz im Einzugsgebiet von Söllen, dargestellt am Beispiel der Sölleketten Lietzen/Döbberin. *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg, Sonderheft*: 18-21.

FRIELINGHAUS, M., BEESE, F., ELLERBROCK, R., MÜLLER, L., ROGASIK, H. 1999: Risiken der Bodennutzung und Indikation von schädlichen Bodenveränderungen in der Gegenwart. In: Buchwald, K., Engelhardt, W. (Hrsg.): *Schutz des Bodens*. 157 S., *Economica Verlag Bonn*.

FULLER, R. J.; R. D. GREGORY; D. W. GIBBONS; J. H. MARCHANT; J. D. WILSON; S. R. BAILLIE & N. CARTER (1995): Population Declines and Range Contractions among Lowland Farmland Birds in Britain. In: *Conservation Biology* 9 (6): 1425–1441.

GAC (GESELLSCHAFT FÜR ANGEWANDTE CARABIDOLOGIE) (2009): Lebensraumpräferenzen der Laufkäfer Deutschlands. Wissensbasierter Katalog. 45 S., Gesellschaft für angewandte Carabidologie (Hrsg). *Angewandte Carabidologie Supplement V*.

GASSNER, E. 1995: Das Recht auf Landschaft. Gesamtdarstellung für Bund und Länder. Neumann Verlag, Radebeul. 360 S.

GASSNER, E., BENDOMIR-KAHLO, G., SCHMIDT-RÄNTSCH, A., SCHMIDT-RÄNTSCH, J. 2003: Bundesnaturschutzgesetz: Kommentar unter Berücksichtigung der

Bundesartenschutzverordnung, des Washingtoner Artenschutzübereinkommens, der EG-Artenschutzverordnung, der EG-Vogelschutz-Richtlinie und der EG-Richtlinie „Fauna, Flora, Habitate“. Verlag C. H. Becke, München, 2. Aufl. 1300 S.

GASTON, K. J. & R. A. FULLER (2007): Biodiversity and extinction: losing the common and the widespread. In: *Progress in Physical Geography* 31 (2): 213–225.

GEDEON, K.; C. GRÜNEBERG; A. MITSCHKE; C. SUDFELDT; W. EIKHORST; S. FISCHER ET AL. (2014): Atlas Deutscher Brutvogelarten. Münster: Stiftung Vogelmonitoring Deutschland und Dachverband Deutscher Avifaunisten.

GEIER, U., FRIEBEN, B., HAAS, G., MOLKENTHIN, V., KÖPKE, U, 1998: Ökobilanz Hamburger Landwirtschaft - Umweltrelevanz verschiedener Produktionsweisen, Handlungsfelder Hamburger Umweltpolitik. Schriftenreihe Institut für Organischen Landbau Teil 1. Landwirtschaft, 243 S., Verlag Dr. Köster Berlin.

GEIGER, F.; DE SNOO, GEERT R.; F. BERENDSE; I. GUERRERO; M. B. MORALES; J. J. OÑATE ET AL. (2010): Landscape composition influences farm management effects on farmland birds in winter: A pan-European approach. In: *Agriculture, Ecosystems & Environment* 139 (4): 571–577.

GELKE, L., ZEDDIES, J., KAULE, G. 2008: Auswirkungen einer Nutzungsänderung von Ackerland durch Stilllegung im Zusammenhang mit der Umwidmung von Flächen und Nutzung für Photovoltaikanlagen - Gutachten im Auftrag der Clearingstelle Erneuerbare-Energien-Gesetz. <http://www.clearingstelle-eeg.de/filemanager/active?fid=336>, aufgerufen am 11.6.2012.

GERHARDS, I., 2003: Die Bedeutung der landschaftlichen Eigenart für die Landschaftsbildbewertung: dargestellt am Beispiel der Bewertung von Landschaftsbildveränderungen durch Energiefreileitungen. *Culterra* 33 - Schriftenreihe des Instituts für Landespflege der Alber-Ludwigs-Universität-Freiburg. Verlag des Instituts für Landespflege der Universität Freiburg. 238 S.

GILLINGS, S.; I. G. HENDERSON; A. J. MORRIS & J. A. VICKERY (2010): Assessing the implications of the loss of set-aside for farmland birds. In: *Ibis* 152 (4): 713–723.

GILLINGS, S.; S. E. NEWSON; D. G. NOBLE & J. A. VICKERY (2004): Winter availability of cereal stubbles attracts declining farmland birds and positively influences breeding population trends. In: *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 272 (1564): 733–739.

GIL-TENA, A.; M. de CÁCERES; A. ERNOULT; A. BUTET; L. BROTONS & F. BUREL (2015): Agricultural landscape composition as a driver of farmland bird diversity in Brittany (NW France). In: *Agriculture, Ecosystems & Environment* 205: 79–89.

GLEMNITZ, M., PLATEN, R. & J. HUFNAGEL (2010): Auswirkungen des landwirtschaftlichen Anbaus von Energiepflanzen auf die Biodiversität – Optionen in der Anbaugestaltung. In: Reich, M. & Rüter, S. (Hrsg.): *Energiepflanzenanbau und Naturschutz: 77-90*, Göttingen: Cuvillier Verlag (Umwelt und Raum Band 1).

GÖDECKE, K., SCHWABE, M., BÄRWOLFF, M., MARSCHALL, K., HERING, T., DEGNER, J. HOCHBERG, H., MAIER, U., DRUCKENBROD, C. 2014: Produktionsintegrierte Kompensation (PIK) – Maßnahmenvorschläge. Hrsg: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft. 19 S. [www.thueringen.de/de/til](http://www.thueringen.de/de/til), aufgerufen am 24.02.2016.

GÖDECKE, K., SCHWABE, M., BÄRWOLFF, M., MARSCHALL, K., HERING, T., DEGNER, J., HOCHBERG, H., MAIER, U., DRUCKENBROD, C. 2014: Eingriffsregelung und landwirtschaftliche Bodennutzung - Aufwertung durch Nutzung - Modellvorhaben zur innovativen Anwendung der Eingriffsregelung. Hrg. Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft. Abschlussbericht eines DBU-Vorhabens. <http://bibliothek.dbu.de/libero/WebOpac.cls?VERSION=2&ACTION=DISPLAY&RSN=400017281&DATA=DBU&TOKEN=FCr51xSixX6443&Z=1&SET=3>, aufgerufen am 21.01.2016.

- GOTTSCHALK, E. & W. BEEKE (2013): Das Rebhuhnschutzprojekt im Landkreis Göttingen - Blühstreifenmanagement für das Rebhuhn. In: Jörg Hoffmann (Hg.): 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. Quedlinburg: Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (Julius-Kühn-Archiv, 442): 104–111.
- GOTTSCHALK, E. & W. BEEKE (2014): Ein kurzer Leitfaden für ein Rebhuhnschutzprojekt nach unseren Erfahrungen im Landkreis Göttingen. Online verfügbar unter <http://www.rebhuhnschutzprojekt.de/Leitfaden%20Rebhuhnschutzprojekt%20aktualisiert%202014.pdf>.
- GRÜNBERG, K. U., MARTIN, D. 2002: Aufgaben der Landschaftsplanung. In: Riedel, W. & Lange, H. (Hrsg.): Landschaftsplanung. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg - Berlin. S. 63- 76.
- HAALAND, C. & L.-F. BERSIER (2011): What can sown wildflower strips contribute to butterfly conservation?: an example from a Swiss lowland agricultural landscape. In: J Insect Conserv 15 (1-2): 301–309.
- HAALAND, C. & M. GYLLIN (2010): Butterflies and bumblebees in greenways and sown wildflower strips in southern Sweden. In: J Insect Conserv 14 (2): 125–132.
- HAALAND, C.; R. E. NAISBIT & L.-F. BERSIER (2011): Sown wildflower strips for insect conservation: a review. In: Insect Conservation and Diversity 4 (1): 60–80.
- HAAREN, C. V. (Hrsg.) 2004: Landschaftsplanung. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 527 S.
- HAHNE, U., KAHL, C., VON KAMPEN, S. 2012: Tourismus in Nordhessen und regionale Betroffenheit durch den Klimawandel. University Press, Kassel. 213 S.
- HAMPICKE, U., SCHÄFER, A. 2012: Ökonomische Aspekte produktionsintegrierter Kompensation. In: Czybulka, D., Hampicke, U., Litterski, B. (Bearb.), Produktionsintegrierte Kompensation - Rechtliche Möglichkeiten, Akzeptanz, Effizienz und naturschutzgerechte Nutzung. Initiativen zum Umweltschutz, 86, Erich Schmidt Verlag, Berlin: 73-112.
- HANF, M, 1990: Farbatlas Feldflora: Wildkräuter und Unkräuter. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 254 S.
- HAYNES-YOUNG, R. 2009: Land use and biodiversity relationships. Land Use Policy 26S: 178–186.
- HEGE, U., PERETZKI, F., DEMMEL, M., NESER, S. 2006: Pflanzenernährung und Düngung. Verfahrenstechnik. In: Munzert, M., Frahm, J. (Hrsg.): Pflanzliche Erzeugung. S. 191-302, BLV München.
- 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. Thetford: British Trust for Ornithology (BTO research report, 231).
- HENDERSON, I. G.; J. A. VICKERY & N. CARTER (2003): The relative abundance of birds on farmland in relation to game-cover and winter bird crops. Thetford: British Trust for Ornithology.
- HENDERSON, I. G.; J. A. VICKERY & N. CARTER (2004): The use of winter bird crops by farmland birds in lowland England. In: Biological Conservation 118 (1): 21–32.
- HIRON, M.; Å. BERG; S. EGGERS; J. JOSEFSSON & T. PÄRT (2013): Bird diversity relates to agri-environment schemes at local and landscape level in intensive farmland. In: Agriculture, Ecosystems & Environment 176: 9–16.
- HOFF, K. 2008: R-Handbuch für Biostatistik. Bachelorarbeit am Lehrgebiet für Bioinformatik, Leibniz Universität Hannover, modifiziert. Manuskript, veröffentlicht.

HOFFMANN, J.; G. BERGER; I. WIEGAND; U. WITTCHEN; H. PFEFFER; J. KIESEL & F. EHLERT (2012): Bewertung und Verbesserung der Biodiversität leistungsfähiger Nutzungssysteme in Acker-baugebieten unter Nutzung von Indikatorvogelarten. In: Berichte aus dem Julius Kühn-Institut (163): 215 S. u. 6 Anlagen.

HOFMEISTER, H., GARVE, E. 1998: Lebensraum Acker. Parey Buchverlag, Berlin. 322 S.

HÖING, W., LENZEN, W., STEINHOFF, J. 2007: Landwirtschaft und Ökokoito – Modellprojekt für die Aufwendung von produktionsintegrierten landwirtschaftlichen Kompensationsmaßnahmen in Dortmund. Naturschutz und Landschaftsplanung 39 (10): 311-317.

HONDONG, H., LANGNER, S., COCH, T. 1993: Untersuchungen zum Naturschutz an Waldrändern. Bristol-Stiftung, Zürich. 196 S.

HÖTKER, H. (2004): Vögel der Agrarlandschaft. Bestand, Gefährdung, Schutz. NABU-BUNDESVERBAND. Online verfügbar unter <https://www.nabu.de/agrarwende/feldvoegel.pdf>.

HÖTKER, H.; P. BERNARDY; K. DZIEWIATY; M. FLADE; J. HOFFMANN; F. SCHÖNE & K.-M. THOMSEN (2013): Vögel der Agrarlandschaft. Gefährdung und Schutz. NABU-BUNDESVERBAND. Online verfügbar unter [http://www.umweltstiftung.com/fileadmin/downloads/NABU\\_Feldvoegel\\_final.pdf](http://www.umweltstiftung.com/fileadmin/downloads/NABU_Feldvoegel_final.pdf).

HOTZE, C., ELSEN, T. V., HAASE, T., HEB, J., OTTO, M. 2009: Ackerwildkraut-Blühstreifen zur Integration autochthoner Ackerwildkräuter in ökologisch bewirtschafteten Ackerflächen. In: Mayer, J., Alföldi, T., Leiber, F., Dubois, D., Fried, P., Heckendorn, F., Hillmann, E., Klocke, P., Lüscher, A., Riedel, S., Stolze, M., Strasser, F., Heijden, M. v. d. & Willer, H. (Hrsg.): Werte - Wege - Wirkungen: Biolandbau im Spannungsfeld zwischen Ernährungssicherung, Markt und Klimawandel. Beiträge zur 10. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, ETH Zürich, 11.-13. Februar 2009.

<http://ecobs.de/batcorder/batcorder-Manual-112.pdf>

<http://ecobs.de/bcDiscriminator/Manual-bcDiscriminator.pdf>

[http://www.ecobs.de/downloads/Kriterien\\_Lautzuordnung\\_10-2009.pdf](http://www.ecobs.de/downloads/Kriterien_Lautzuordnung_10-2009.pdf)

JACOT, K.; L. EGGENSCHWILER; X. JUNGE; H. LUKA & A. BOSSHARD (2007): Improved field margins for a higher biodiversity in agricultural landscapes. In: Aspects of Applied Biology 81: 277–281.

JÄGER, E. J. & WERNER, K., 2005: Exkursionsflora von Deutschland, Bd. 4 Gefäßpflanzen:

JAKLITSCH, W. 2004: Handbuch der Laufbildfotografie. Springer Verlag, Wien. 515 S.

JOSEFSSON, J.; Å. BERG; M. HIRON; T. PÄRT & S. EGGERS (2013): Grass buffer strips benefit invertebrate and breeding skylark numbers in a heterogeneous agricultural landscape. In: Agriculture, Ecosystems & Environment 181: 101–107.

JUNGE, X., JACOT, K. A., BOSSHARD, A., LINDEMANN-MATTHIES, P. 2009: Swiss people's attitudes towards field margins for biodiversity conservation. J. for Nature Conservation 17: 150-159.

JUNGEMANN, U. (2013): Stand und Entwicklung des Biogasrübeneinsatzes im Landkreis Rotenburg (Wümme). Online verfügbar unter [http://biogasruebe.3-n.info/assets/template\\_3n/ruebenlager/2013/Vortr%C3%A4ge%20Soltau%2018.09.2013/Jungemann.pdf](http://biogasruebe.3-n.info/assets/template_3n/ruebenlager/2013/Vortr%C3%A4ge%20Soltau%2018.09.2013/Jungemann.pdf), zuletzt geprüft am 19.11.2015.

JUNGEMANN, U., 2012: Bioenergiekonzept des Landkreis Rotenburg (Wümme) und Entwicklung auf dem Biogassektor. Vortrag beim Erfahrungsaustausch zur Bioenergienutzung in Brandenburg und Niedersachsen (Netzwerktreffen ETI & 3N) am 16.01.2012 in Kerkow. [http://www.eti-brandenburg.de/fileadmin/user\\_upload/downloads2012/Gut\\_Kerkow\\_Januar\\_2012/07\\_Jungemann\\_Rotenburg.pdf](http://www.eti-brandenburg.de/fileadmin/user_upload/downloads2012/Gut_Kerkow_Januar_2012/07_Jungemann_Rotenburg.pdf). Aufgerufen am 10.08.2013.

- KALTSCHMITT, M., HARTMANN, H. (Hrsg.) 2001: Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken und Verfahren. Springer-Verlag, Berlin. 770 S.
- KÄSTNER, A., JÄGER, E.-J., SCHUBERT, R. 2001: Handbuch der Segetalpflanzen Mitteleuropas. Springer Verlag, Wien – New York. 615 S.
- KELM, H. (2012): Das Blühstreifenprojekt in der Bioenergie-Region Wendland-Elbetal in Zusammenarbeit mit dem Landschaftspflegeverband Wendland-Elbetal. Hg. v. Landschaftspflegeverband Wendland-Elbtal e.V. und Bioenergie Region Wendland-Elbetal.
- KIRMER, A., PFAU, M., MANN, S., SCHRÖDTER, M., TISCHEW, S. 2016: Erfolgreiche Anlage mehrjähriger Blühstreifen auf produktiven Standorten durch Ansaat wildkräuterreicher Samenmischungen und standortangepasste Pflege. *Natur und Landschaft* 91 (3): 109-118.
- KLAABEN, H. & J. FREITAG (2004): Ackerunkräuter und Ackerungräser rechtzeitig erkennen. Eine Zusammenarbeit zwischen Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup und BASF Aktiengesellschaft Limburgerhof.
- KLEIJN, D. & W. J. SUTHERLAND (2003): How effective are European agri-environment schemes in conserving and promoting biodiversity? In: *J Appl Ecology* 40 (6): 947–969.
- KLOTZ, S., KÜHN, I., DURKA, W. (Hrsg.) 2002: BIOLFLOR – Eine Datenbank zu biologisch-ökologischen Merkmalen der Gefäßpflanzen in Deutschland. Schriftenreihe für Vegetationskunde 38. Bundesamt für Naturschutz, Bonn. 334 S.
- KNAB, W. 1988: Auswirkung wendender und nichtwendender Grundbodenbearbeitung auf die Verunkrautung in Abhängigkeit von Fruchtfolge und Unkrautbekämpfung. Dissertation am Institut für Phytomedizin der Universität Hohenheim. 144 S.
- KÖHLER, B., PREIß, A. 2000: Erfassung und Bewertung des Landschaftsbildes. Grundlagen und Methoden zur Bearbeitung des Schutzguts „Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft“ in der Planung. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 1/2000 Hildesheim. 70 S.
- KORPELA, E.-L.; T. HYVÖNEN; S. LINDGREN & M. KUUSSAARI (2013): Can pollination services, species diversity and conservation be simultaneously promoted by sown wildflower strips on farmland? In: *Agriculture, Ecosystems & Environment* 179: 18–24.
- KRATSCH, D., SCHUMACHER, H. 2005: Naturschutzrecht. Ein Leitfaden für die Praxis. Beiträge zur Umweltgestaltung A 158, Verlag Erich Schmidt, Berlin. 229 S.
- KRAUSE, C. L., KLÖPPEL, D. 1996: Landschaftsbild in der Eingriffsregelung. *Angewandte Landschaftsökologie* 8, Bundesamt für Naturschutz. Landwirtschaftsverlag, Bonn-Bad Godesberg. 180 S.
- KREITMAYR, J., BAUER, R. 2006: Bodenbearbeitung. In: Munzert, M. & Frahm, J. (Hrsg.): *Pflanzliche Erzeugung*. S. 93-122, BLV München.
- Kritischer Band. 10., bearb. Aufl., 980 S., München: Elsevier, Spektrum akademischer
- KRÖMKER, D. 2007: Elemente der Bildwahrnehmung. <http://www.gdv.informatik.uni-frankfurt.de/lehre/ss2007/GDV/Folien/V05-Elemente-der-Bildwahrnehmung.pdf>. Aufgerufen am 11.09.2013.
- KRONENBITTER, J. & R. OPPERMANN (2013): Das große Einmaleins der Blühstreifen und Blühflächen. Zur Artenvielfalt und Anlage von Blühflächen im Ackerbau. Hg. v. Syngenta Agro GmbH.
- KRÜGER, T. & B. OLTMANN (2007): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Brutvögel. 7. Fassung, Stand 2007. In: Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen (3).
- KUDRNA, O.; A. HARPKE; K. LUX; J. PENNERSTORFER; O. SCHWEIGER; J. SETTELE & M. WIEMERS (2011): Distribution atlas of butterflies in Europe. [Completely rev. and rewritten ed.]. Halle: Gesellschaft für Schmetterlingsschutz.

- LANA (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung) 1996a: Methodik der Eingriffsregelung - Teil II: Analyse. LANA-Schriftenreihe Bd. 5.
- LANA (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung) 1996b: Methodik der Eingriffsregelung - Teil III: Vorschläge. LANA-Schriftenreihe Bd.6.
- LANDKREIS ROTENBURG (WÜMME) - Amt für Naturschutz und Landschaftspflege 2003: Landschaftsrahmenplan für den Landkreis Rotenburg (Wümme) 2003. Hannover.
- LANDSCHAFTSPFLEGEVERBAND WENDLAND E.V. (2011): Energiepflanzenanbau und Biologische Vielfalt. Ziele und Maßnahmen für eine nachhaltige Entwicklung der Agrarlandschaft in der Region Elbtalau-Wendland -ein Positions- und Diskussionspapier- (Stand: November 2011). Online verfügbar unter [http://www.bioenergie-wendland-elbetal.de/fileadmin/bilder/Naturschutz/alternative\\_Energiepflanzen/Positionspapier-Energiepflanzenanbau.pdf](http://www.bioenergie-wendland-elbetal.de/fileadmin/bilder/Naturschutz/alternative_Energiepflanzen/Positionspapier-Energiepflanzenanbau.pdf).
- LANDVOLKINITIATIVE BUNTE FELDER E.V. (2016): Landvolkinitiative Bunte Felder e.V. Online verfügbar unter <http://www.bunte-felder.de/>, zuletzt aktualisiert am 22.03.2016.
- LANDVOLKINITIATIVE BUNTE FELDER E.V., o.J. a: Die Blühstreifen. <http://www.buntefelder.de/texte/seite.php?id=129396>. Aufgerufen am: 03.09.2013
- LANDVOLKINITIATIVE BUNTE FELDER E.V., o.J. b: Unsere Ziele; <http://www.buntefelder.de/texte/seite.php?id=129394>. Aufgerufen am: 08.09.2013.
- LANGE, W., WINDEL, A. 2009: Kleine ergonomische Datensammlung (Hrsg. Bundesanstalt für Arbeitsschutz). 13., überarbeitete Auflage. TÜV Media GmbH, Köln 171 S..
- LAUTENBACH, S., KUGEL, C., LAUSCH, A., SEPPELT, R. 2011: Analysis of historic changes in regional ecosystem service provisioning using land use data. *Ecological Indicators* 11: 676-687.
- LEÓN-CORTÉS, J. L.; COWLEY, MATTHEW J. R. & C. D. THOMAS (1999): Detecting Decline in a Formerly Widespread Species: How Common Is the Common Blue Butterfly *Polyommatus Icarus*? In: *Ecography* 22 (6): 643–650.
- LEON-CORTES, J. L.; COWLEY, MATTHEW J. R. & C. D. THOMAS (2000): The distribution and decline of a widespread butterfly *Lycaena phlaeas* in a pastoral landscape. In: *Ecol Entomol* 25 (3): 285–294.
- LEWANDOWSKI, I., SCURLOCK, J. M. O., LINDVALL, E., CHRISTOU, M. 2003: The development and current status of perennial rhizomatous grasses as energy crops in the US and Europe. *Biomass and Bioenergy* 25: 335–361.
- LFL (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT - HRSG.) 2011: Integrierter Pflanzenschutz -Leitunkräuter in Getreide. Freising-Weihenstephan. <http://www.lfl.bayern.de/ips/unkraut/131212/index.php>, aufgerufen am 09.03.2016.
- LFL (Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft) (Hrsg.), 2011: Blühstreifen und Blühflächen richtig anlegen. Oberaudorf: Flyer-Vulkan. [http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/merkblaetter/p\\_41570.pdf](http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/merkblaetter/p_41570.pdf). Aufgerufen am 03.09.2013.
- LIMPENS, H. J. G. A. & K. KAPTEYN (1991): Bats, their behaviour and linear landscape elements. *Myotis* (2): 39-48.
- LJN (LANDESJÄGERSCHAFT NIEDERSACHSEN E.V.) 2012: Förderung von Naturschutzmaßnahmen des Landkreises Rotenburg/Wümme und der Jägerschaft Bremervörde. [http://www.ljn.de/uploads/media/Foerderung\\_von\\_Naturschutz\\_2012.pdf](http://www.ljn.de/uploads/media/Foerderung_von_Naturschutz_2012.pdf), aufgerufen am 14.05.2013.
- LK ROW - LANDKREIS ROTENBURG (WÜMME) 2013: Eingriffsregelung (Einzelvorhaben) - Naturschutzfachliche Anforderungen an die Genehmigung von Außenbereichsvorhaben. [278](http://www.lk-</a></p>
</div>
<div data-bbox=)



row.de/city\_info/webaccessibility/index.cfm?region\_id=160&waid=268&design\_id=9926&item\_id=849955&modul\_id=15&record\_id=19462&keyword=0&eps=20&cat=0, aufgerufen am 17.02.2015.

LOBENSTEIN, U. (Hg.) (2004): Rote Liste der in Niedersachsen gefährdeten Großschmetterlinge mit Gesamtartenverzeichnis, 2. Fassung, Stand 1.8.2004. Hildesheim (Inform.d. Naturschutz Niedersachs, 24).

LOSEY, J. E & M. VAUGHAN (2006): The economic value of ecological services provided by Insects. In: *BioScience* 56: 311–323.

LOUIS, H. W. 2010: Das neue Bundesnaturschutzgesetz. In: *Natur und Recht* 32 (2): 77–89.

LSKN (LANDESBETRIEB FÜR STATISTIK UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIE NIEDERSACHSEN), 2012: LSKN-Online: Tabelle Z0000001. <http://www.martfeld.de/files/ZDF-Flaechennutzung.htm>. Aufgerufen am 19.10.2013.

LUBW (LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ - Hrsg.) 2007: Ermittlung von Naturschutzwirkungen durch Extensivierungsmaßnahmen im Ackerbau von PLENUM-Projekten. Karlsruhe: LUBW.

LUFF, M. L. (2007): THE CARABIDAE (GROUND BEETLES) OF BRITAIN AND IRELAND.- HANDBOOKS FOR THE IDENTIFICATION OF BRITISH INSECTS 4 (2).- ROYAL ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF LONDON (LONDON), 2ND EDITION.

LUICK, R., BERNARDY, P., DZIEWIATY, K., SCHÜMANN, K. 2011: Superstar Energiemais – Auswirkungen auf die Biodiversität am Beispiel der Feldvogelarten.- In: AgrarBündnis e. V., Hrsg., *Der Kritische Agrarbericht 2011*: 131-135. AbL Verlag, Hamm.

LWK (LANDWIRTSCHAFTSKAMMER NIEDERSACHSEN) (Hrsg.) 2008: SUNREG I. Abschlussbericht zum Modellvorhaben Querschnittsprojekt SUNREG I, 84 S., unveröffentlicht.

LWK (LANDWIRTSCHAFTSKAMMER NIEDERSACHSEN) (Hrsg.), 2006: Gewässerschonende Landwirtschaft vor dem Hintergrund der Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie. [http://www.nlwkn.niedersachsen.de/download/22998/Broschuere\\_Gewaesserschonende\\_Landbewirtschaftung\\_vor\\_dem\\_Hintergrund\\_der\\_Anforderungen\\_der\\_WRRL.pdf](http://www.nlwkn.niedersachsen.de/download/22998/Broschuere_Gewaesserschonende_Landbewirtschaftung_vor_dem_Hintergrund_der_Anforderungen_der_WRRL.pdf), aufgerufen am: 24.01.14.

MANTE, J. & B. GEROWITT (2007): Perspektiven für blütenreiche Saumbiotop in intensiv genutzten Agrarlandschaften. In: *Gesunde Pflanzen* 59 (2): 71–76.

MARSHALL, E.J.P. , MOONEN, A.C. 2002: Field margins in northern Europe: their functions and interactions with agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 89: 5-21.

MATTHIES, S.; S. RÜTER; F. SCHAARSCHMIDT & R. PRASSE (in preparation): Determinants of species richness within and across selected taxonomic groups in urban green spaces..

MEEK, B.; D. LOXTON; T. SPARKS; R. PYWELL; H. PICKETT & M. NOWAKOWSKI (2002): The effect of arable field margin composition on invertebrate biodiversity. In: *Biological Conservation* 106 (2): 259–271.

MEICHTRY-STIER, K. S.; M. JENNY; J. ZELLWEGER-FISCHER & S. BIRRER (2014): Impact of landscape improvement by agri-environment scheme options on densities of characteristic farmland bird species and brown hare (*Lepus europaeus*). In: *Agriculture, Ecosystems & Environment* 189: 101–109.

MEINDL, P., PACHINGER, B., SEIBERL, M. 2012: Evaluierung des Programms LE07-13: Bewertung von MBlühstreifen und Biodiversitätsflächen in den Maßnahmen Biologische Wirtschaftsweise und Umweltgerechte Bewirtschaftung von Acker- und Grünlandflächen. *Ländlicher Raum - Ausgabe 02/2012*.

MELLIFERA e.V. (2011a): Wege zu einer blühenden Landschaft. Handbuch. Albstadt: Druckerei Eith.

MELLIFERA e.V. (2011b): Wege zu einer blühenden Landschaft. Lebensgrundlage für Pflanze, Tier und Mensch ; Handbuch blühende Landschaft. Unter Mitarbeit von H. LORITZ. 3. Aufl. Rosenfeld: Mellifera.

MERIGLIANO, MF, LESICA, P. 1998: The native status of reed canarygrass (*Phalaris arundinacea* L.) in the inland northwest, USA. *Natural Areas Journal* 1998, 18, 223–230.

MEYER, S., ELSSEN, T. V. 2007: Biodiversität in der Agrarlandschaft - Aufbau eines Netzes von Schutzäckern für Ackerwildkräuter in Mitteldeutschland. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, Heft 2/2007: 20 Jahre Ackerwildkrautschutz in Niedersachsen: 103-108.

MEYER, S., WESCHE, K., KRAUSE, B., LEUSCHNER, C. 2013a: Dramatic losses of specialist arable plants in Central Germany since the 1950s/60s – a cross-regional analysis. *Diversity and Distributions* 19 (9): 1175-1187.

MEYER, S.; K. WESCHE; B. KRAUSE & C. LEUSCHNER (2013b): Veränderungen in der Segetalflora in den letzten Jahrzehnten und mögliche Konsequenzen für Agrarvögel. In: Jörg Hoffmann (Hg.): 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. Quedlinburg: Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (Julius-Kühn-Archiv, 442): 64–78.

MEYHÖFER, T. 2000: Umsetzungsdefizite bei Kompensationsmaßnahmen in Bebauungsplänen Ursachen und Lösungswege. *Recht, Gesellschaft, Politik*, Bd. 1, Rhombos-Verlag, Berlin. 137 S.

ML NIEDERSACHSEN (NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT, VERBRAUCHERSCHUTZ UND LANDSCHAFTSENTWICKLUNG) 2012: Maisanbau. Mehr Vielfalt durch Alternativen und Blühstreifen. Biogasforum am Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landschaftsentwicklung. ML Niedersachsen, Hannover.

MÖCKEL, S. 2012: Landwirtschaft und naturschutzrechtliche Eingriffsgenehmigung. *Natur und Recht* 34 (4): 225-232.

MOORCROFT, D.; M. J. WHITTINGHAM; R. B. BRADBURY & J. D. WILSON (2002): The selection of stubble fields by wintering granivorous birds reflects vegetation cover and food abundance. In: *J Appl Ecology* 39 (3): 535–547.

MUCHOW, T.; A. BECKER; M. SCHINDLER & F. WETTERICH (2007): Abschlussbericht zum Projekt „Naturschutz in Börde-Landschaften durch Strukturelemente am Beispiel der Kölner-Bucht“. Online verfügbar unter [www.galk.de/arbeitskreise/ak\\_landwirt/down/dbv\\_boerdeprojekt\\_endbericht\\_0505.pdf](http://www.galk.de/arbeitskreise/ak_landwirt/down/dbv_boerdeprojekt_endbericht_0505.pdf).

MÜLLER, C., KREITMAYR, J., BRANDHUBER, R., CAPRIEL, P., BAUCHHENS, J. 2006: Bodenschutz - Bodenverdichtung, Humusgehalt, Bodenleben. In: MUNZERT, M., FRAHM, J. (Hrsg.): S. 63-92, BLV München.

MÜLLER-MOTZFELD, G. (Hrsg.) (2006): Bd. 2 Adepnaga 1: Carabidae (Laufkäfer).- In: FREUDE, H., HARDE, K. W., LOHSE, G. A. & KLAUSNITZER, B.: Die Käfer Mitteleuropas.- Spektrum-Verlag (Heidelberg/Berlin), 2. Auflage.

NABU BADEN-WÜRTTEMBERG (2007): Schlussbericht zum Projekt Entwicklung von lebendiger Vielfalt in der Agrarlandschaft (EVA). Unter Mitarbeit von A. BAUMANN DIPL.-ING AGR JESSICA KÜHN RAINER OPPERMAN. Stuttgart.

NAGEL, P. (2000): Welche Insektenvielfalt wollen wir? Arten- und Naturschutzstrategien auf dem Prüfstand. In: Deutsche Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie (Hrsg): Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie: 629-636, Gießen (Band 12).

NDS. MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ UNTER MITWIRKUNG DES LANDESAMTES FÜR STATISTIK NIEDERSACHSEN (2014): Die niedersächsische Landwirtschaft in Zahlen 2014. Online verfügbar unter [https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB4QFjAAAhUKewj-h\\_Gay5zJAhWEDyWkHSUYADs&url=http%3A%2F%2Fwww.ml.niedersachsen.de%2Fdownload%2F91912%2FDie\\_niedersaechsische\\_Landwirtschaft\\_in\\_Zahlen\\_2014.pdf&usq=AFQjCNE1ttSRrtFxsf7YELIaIXBwXG-hg&cad=rja](https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB4QFjAAAhUKewj-h_Gay5zJAhWEDyWkHSUYADs&url=http%3A%2F%2Fwww.ml.niedersachsen.de%2Fdownload%2F91912%2FDie_niedersaechsische_Landwirtschaft_in_Zahlen_2014.pdf&usq=AFQjCNE1ttSRrtFxsf7YELIaIXBwXG-hg&cad=rja).

NEARING, M.A., JETTEN, V., BAFFAUT, C., CERDAN, O., COUTURIER, A., HERNANDEZ, M., LE BISSONNAIS, Y., NICHOLS, M.H., NUNES, J.P., RENSCHLER, C.S., SOUCHERE, V., VAN OOST, K. 2005: Modelling response of soil erosion and runoff to changes in precipitation and cover. *Catena* 61, 131-154.

NENTWIG, W. (2000): Streifenförmige ökologische Ausgleichsflächen in der Kulturlandschaft: Ackerkrautstreifen, Buntbrache, Feldränder. Bern, Hannover: Agrarökologie.

NEUERBURG, W., PADEL, S., 1992: Organisch-biologischer Landbau in der Praxis: Umstellung, Betriebs- und Arbeitswirtschaft, Vermarktung, Pflanzenbau und Tierhaltung. BLV-Verlag, München. 311 S.

NEUMANN, H., HUCKAUF, A., GRÖNING, H. D. 2008: Projekt „Saumbiotope und Vernetzungstreifen in Ackerlandschaften“ – Erste Ergebnisse zur Bedeutung für den Artenschutz. In: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.): Jagd und Artenschutz. Jahresbericht 2008: 25-30.

NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK (2007): Nutzungsarten der Bodenfläche. Flächenerhebung zum 31.12.2004. C I 1 / S 1 - j / 04. Heft 1: Tatsächliche Nutzung (Statistische Berichte, 1). Online verfügbar unter <http://www.statistik.niedersachsen.de/download/58378>, zuletzt geprüft am 19.11.2015.

NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) 2004: Rote Liste Niedersachsen und Bremen, 5. Fassung vom 1.3.2004. [http://www.nlwkn.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation\\_id=8584&article\\_id=39238&p\\_smand=26](http://www.nlwkn.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=8584&article_id=39238&p_smand=26), aufgerufen am 16.09.2013.

NML - Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz 2015a: Merkblatt zu den Besonderen Förderbestimmungen: BS 2 - Anlage von mehrjährigen Blühstreifen. [http://www.ml.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation\\_id=34167&article\\_id=122391&p\\_smand=7](http://www.ml.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=34167&article_id=122391&p_smand=7), aufgerufen am 20.03.2016

NML - Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz 2015b: Merkblatt zu den Besonderen Förderbestimmungen: BS 1 - Anlage von einjährigen Blühstreifen auf Ackerland. [http://www.ml.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation\\_id=34166&article\\_id=122369&p\\_smand=7](http://www.ml.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=34166&article_id=122369&p_smand=7), aufgerufen am 20.03.2016

NOHL, W., 2001: Landschaftsplanung. Ästhetische und rekreative Aspekte - Konzepte, Begründungen und Verfahrensweisen auf der Ebene des Landschaftsplans. Patzer Verlag, Berlin-Hannover. 248 S.

O'CONNELL, A. F.; J. D. NICHOLS & U. K. KARANTH (2014): Camera traps in animal ecology. Methods and analyses. [Place of publication not identified]: Springer.

OESAU, A., 2002: „Ökologische Bodenbewirtschaftung“ in Wörrstadt-Rommersheim 1995-2004: Zwischenbericht 2000 (preprint), in Bodenbearbeitung und Bodengesundheit. Vegetationskundliche Untersuchungen im Projekt. In: Oseau, A. [Hrsg.]: Zwischenergebnisse im Projekt Ökologische Bodenbewirtschaftung in Wörrstadt-Rommersheim (Rheinessen, Rheinland-Pfalz). Zwischenbericht 2000, 47-56, Mainz: Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz (Schriftenreihe der Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz 13)

- OPPERMANN, R.; M. HAIDER; J. KRONENBITTER; H. R. SCHWENNINGER & I. TORNIER (2013): Blühflächen in der Agrarlandschaft. Untersuchungen zu Blühmischungen, Honigbienen, Wildbienen und zur praktischen Umsetzung. Gesamtbericht zu wissenschaftlichen Begleituntersuchungen im Rahmen des Projekts Syngenta Bienenweide. Online verfügbar unter <http://www.ifab-mannheim.de/Gesamtbericht%20Syngenta-19nov2013.pdf>.
- OTTERSTEDT, C., ROSENBERGER, M. 2011: Gefährten, Konkurrenten, Verwandte. Die Mensch-Tier-Beziehung im wissenschaftlichen Diskurs. Verlag Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen. 399 S.
- QUIN, A. & F. BUREL (2002): Influence of herbaceous elements on butterfly diversity in hedgerow agricultural landscapes. In: *Agriculture, Ecosystems & Environment* 93 (1-3): 45–53.
- QUIN, A.; S. AVIRON; J. DOVER & F. BUREL (2004): Complementation/supplementation of resources for butterflies in agricultural landscapes. In: *Agriculture, Ecosystems & Environment* 103 (3): 473–479.
- PONCE, C.; C. BRAVO & J. C. ALONSO (2014): Effects of agri-environmental schemes on farmland birds: do food availability measurements improve patterns obtained from simple habitat models? In: *Ecology and evolution* 4 (14): 2834–2847.
- POTTS, S. G.; J. C. BIESMEIJER; C. KREMEN; P. NEUMANN; O. SCHWEIGER & W. E. KUNIN (2010): Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. In: *Trends in ecology & evolution* 25 (6): 345–353.
- POWER, A. G. 2010: Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies. *Philosophical Transactions of the Royal Society Biological Sciences* 365: 2959-2971.
- PREISING, E., VAHLE, H.-C., BRANDES, D., HOFMEISTER, H., TÜXEN, J., WEBER, H. E. 1995: Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens. Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme. Einjährige ruderale Pionier-, Tritt- und Ackerwildkrautgesellschaften. *Naturschutz und Landschaftspflege Niedersachsens*, Heft 20/6: 1-92.
- PULLIN, ANDREWS (Hg.) (1995): *Ecology and Conservation of Butterflies*: Springer Netherlands.
- PYWELL, R. F.; E. A. WARMAN; T. H. SPARKS; J. N. GREATORIX-DAVIES; K. J. WALKER; W. R. MEEK ET AL. (2004): Assessing habitat quality for butterflies on intensively managed arable farmland. In: *Biological Conservation* 118 (3): 313–325.
- PYWELL, R. F.; W. R. MEEK; L. HULMES; S. HULMES; K. L. JAMES; M. NOWAKOWSKI & C. CARVELL (2011): Management to enhance pollen and nectar resources for bumblebees and butterflies within intensively farmed landscapes. In: *J Insect Conserv* 15 (6): 853–864.
- RASMUSSEN, P. E., COLLINS, H. P. 1991: Long-term impact of tillage, fertilizer, and crop residue on soil organic matter in temperate semiarid regions. *Advances in Agronomy* 45: 93-134.
- RATHS, U. & U. RIECKEN (1999): Laufkäfer (Col.: Carabidae) im Drachenfelder Ländchen. Raumeinbindung und Biotopnutzung sowie Aspekte zur Methodenoptimierung und Landschaftsentwicklung. *Tierwelt in der Zivilisationslandschaft - Teil III*. 145 S., Anhang, Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz Heft 59, Bonn - Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz.
- REICH, MICHAEL & RÜTER, STEFAN (Hg.) (2010): *Energiepflanzenanbau und Naturschutz. Referate und Ergebnisse der gleichnamigen Fachtagung in Hannover am 30. September 2009*. 1. Aufl. Göttingen: Cuvillier (Umwelt und Raum, 1).
- REICH, MICHAEL & RÜTER, STEFAN (Hg.) (2011): *Auswirkungen des großflächigen Anbaus von Energiepflanzen auf die Tierwelt der Agrarlandschaft. Ergebnisse eines Forschungsvorhabens*. 1. Aufl. Göttingen: Cuvillier (Umwelt und Raum, Bd. 2).

- RICHTLINIE NiB-AUM 2015: Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen für Niedersächsische und Bremer Agrarumweltmaßnahmen - NiB-AUM - Gem. RdErl. d. ML u. d. MU v. 15.7.2015 - ML-104-60170/02/14, MU-28-04036/03/05 (Nds. MBl.: S. 909) in der Fassung vom 1.10.2015 (Nds. MBl. S. 1388).
- RIPPEL, R., BRANDHUBER, R., CAPRIEL, P., BAUCHHENS, J., MÜLLER, J. 2006: Bodenkundliche Grundlagen. Humus, Bodenleben, Austauschvorgänge. In: Munzert, M., Frahm, J. (Hrsg.): Pflanzliche Erzeugung. S. 25-62, BLV München.
- ROBINSON, R. A. & W. J. SUTHERLAND (1999): The Winter Distribution of Seed-Eating Birds: Habitat Structure, Seed Density and Seasonal Depletion. In: *Ecography* 22 (4): 447–454.
- RODE, M. & H. KANNING (2010): Natur- und raumverträglicher Ausbau energetischer Biomassepfade. Stuttgart: Ibidem-Verlag.
- RODE, M. W. 2016: Nature Conservation as Part of a Multifunctional Use of Suburban Landscapes. In: Wang, F., Prominski, M. (eds): *Urbanization and Locality - Strengthening Identity and Sustainability by Site-Specific Planning and Design*, Springer Verlag Heidelberg - New York – Dordrecht – London, pp. 323-343. DOI 10.1007/978-3-662-48494-4
- RODE, M., KANNING, H. 2010 (Hrsg.): Natur- und raumverträglicher Ausbau energetischer Biomassepfade. Ibidem-Verlag, Stuttgart: 296 S.
- ROGASIK, J., FUNDER, U., SCHNUG, E., ROGASIK, H., KÖRSCHENS, M. 2005: Zentrale Stellung des Humus für die Bodenfruchtbarkeit. In: Institut für Landwirtschaft und Umwelt (ilu) (Hrsg.): *Bodenleben und Bodenfruchtbarkeit*. Schriftenreihe des Instituts für Landwirtschaft und Umwelt 10, S. 51-64, Bonn.
- ROTHMALER, W. & E. J. JÄGER (2011): *Exkursionsflora von Deutschland*. 20., neu bearb. und erweit. Aufl. Heidelberg [etc.]: Spektrum Akademischer Verlag.
- RÜHMKORF, H. & M. REICH (2011): Einfluss des Energiepflanzenanbaues auf rastende und überwinternde Vögel in der Börde. In: REICH & RÜTER (Hg.): *Auswirkungen des großflächigen Anbaus von Energiepflanzen auf die Tierwelt der Agrarlandschaft*. Ergebnisse eines Forschungsvorhabens. 1. Aufl. Göttingen: Cuvillier (Umwelt und Raum, Bd. 2): 91–129.
- RUNDLÖF, M. & H. G. SMITH (2006): The effect of organic farming on butterfly diversity depends on landscape context. In: *Journal of Applied Ecology* 43 (6): 1121–1127.
- SACHS, L. 2003: *Angewandte Statistik*. Springer Verlag, Heidelberg. 883 S.
- SANDERSON, M. A., ADLER, P. R. 2008: Perennial Forages as Second Generation Bioenergy Crops. *Int. J. Mol. Sci.* 9(5): 768-788. doi:10.3390/ijms9050768.
- SCHEPER, J.; A. HOLZSCHUH; M. KUUSSAARI; S. G. POTTS; M. RUNDLÖF; H. G. SMITH ET AL. (2013): Environmental factors driving the effectiveness of European agri-environmental measures in mitigating pollinator loss - a meta-analysis. In: *Ecol Lett* 16 (7): 912–920.
- SCHINDLER, M. (2006): Begleituntersuchungen zum DBV-Bördeprojekt. Wildbienen- und Tagfalterzönosen von Blühstreifen auf Ackerstandorten der Kölner Börde (2004-2006). Online verfügbar unter [http://www.rheinische-kulturlandschaft.de/downloads/srk/Abschlussbericht\\_DBV-Boerdeprojekt\\_Anhang.pdf](http://www.rheinische-kulturlandschaft.de/downloads/srk/Abschlussbericht_DBV-Boerdeprojekt_Anhang.pdf).
- SCHINDLER, M. (2012): Faunistischer Fachbeitrag Heuschrecken und Tagfalter auf Blühstreifen des „Grünen C“ (Regionale 2010). Abschlussbericht. STIFTUNG RHEINISCHE KULTURLANDSCHAFT. Bonn. Online verfügbar unter [http://www.rheinische-kulturlandschaft.de/downloads/srk/Abschlussbericht\\_Bluehstreifenprojekt\\_final.pdf](http://www.rheinische-kulturlandschaft.de/downloads/srk/Abschlussbericht_Bluehstreifenprojekt_final.pdf), zuletzt geprüft am 11.12.2015.
- SCHLÖFFEL, W. & A. WEIß (2013): Wege zur artenreichen Flur. Ein Leitfaden. Hg. v. Stiftung Lebensraum Thüringen e.V.
- SCHMIDT, W. 2015: Nachhaltiger Schutz vor Bodenerosion durch ackerbauliche Maßnahmen. In: Tagungsband Jahr des Bodens - Schwere Maschinen, enge Fruchtfolgen, Gärreste –

- eine Gefahr für die Bodenfruchtbarkeit? Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg.), Bonn, S. 40-54.
- SCHMIDTKE, A. & C. DRUCKENBROD (2014): Eingriffsregelung und landwirtschaftliche Bodennutzung - Aufwertung durch Nutzung -. Modellvorhaben zur innovativen Anwendung der Eingriffsregelung.
- SCHÖN, W. (2016): Portal für Schmetterlinge und Raupen. Online verfügbar unter <http://www.schmetterling-raupe.de/>, zuletzt geprüft am 06.01.2016.
- SCHÜPBACH, B., JUNGE, X., BRIEGEL, R., LINDEMANN-MATTHIES, P., WALTER, T. 2009: Ästhetische Bewertung landwirtschaftlicher Kulturen durch die Bevölkerung, ART-Schriftenreihe 10. 122 S.
- SETTELE, J. & R. STEINER (2009): Schmetterlinge. Die Tagfalter Deutschlands. Stuttgart (Hohenheim): Ulmer (Ulmer Naturführer).
- SETTELE, J.; R. STEINER; R. REINHARDT; R. FELDMANN & G. HERMANN (2015): Schmetterlinge. Die Tagfalter Deutschlands. 3., aktualisierte Aufl. Stuttgart: Ulmer (Ulmer Naturführer).
- SETTELE, JOSEF (Hg.) (1999): Die Tagfalter Deutschlands. 48 Tabellen. Stuttgart: Ulmer.
- SIRIWARDENA, G. M.; N. A. CALBRADE & J. A. VICKERY (2008): Farmland birds and late winter food: does seed supply fail to meet demand? In: *Ibis* 150 (3): 585–595.
- SIRIWARDENA, G. M.; N. A. CALBRADE; J. A. VICKERY & W. J. SUTHERLAND (2006): The effect of the spatial distribution of winter seed food resources on their use by farmland birds. In: *Journal of Applied Ecology* 43 (4): 628–639.
- SKIBA, R. (2009): Europäische Fledermäuse – Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. 2. Aufl., 220 S., Hohenswarleben: Westarp Wissenschaftenverlagsgesellschaft.
- SNOO, G. R.; R. J. POLL & J. BERTELS (1998): Butterflies in sprayed and unsprayed field margins. In: *Journal of Applied Entomology* 122 (1-5): 157–161.
- STEFFAN-DEWENTER, I., TSCHARNTKE, T. 1997: Early succession of of butterfly and plant communities and seed set. *Oecologie* 121: 432-440.
- STIFTUNG RHEINISCHE KULTURLANDSCHAFT 2012: Blühstreifen. [http://www.rheinische-kulturlandschaft.de/downloads/srk/flyer\\_stiftung\\_druckdaten\\_final.pdf](http://www.rheinische-kulturlandschaft.de/downloads/srk/flyer_stiftung_druckdaten_final.pdf). Aufgerufen am: 25.06.2013.
- STOATE, C.; I. G. HENDERSON & D. M. B. PARISH (2004): Development of an agri-environment scheme option: seed-bearing crops for farmland birds. In: *Ibis* 146: 203–209.
- STOATE, C.; J. SZCZUR & N. J. AEBISCHE (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. In: *Bird Study* 50 (1): 15–21.
- STROH, K., 2008a: Pflanzenschutzmittel in der Umwelt. In: LfU (Hrsg.): Umwelt Wissen, 12 S.
- SÜDBECK, P.; H. ANDREZKE; S. FISCHER; K. GEDEON; T. SCHIKORE; K. SCHRÖDER & C. SUDFELDT (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell.
- SÜDBECK, P.; H.-G. BAUER; M. BOSCHERT; P. BOYE & W. KNIEF (2007): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. 4. Fassung, 30.11.2007. In: *Ber. Vogelschutz* 44: 23–81.
- SUDFELDT, C.; R. DRÖSCHMEISTER; T. LANGGEMACH & J. WAHL (2010): Vögel in Deutschland – 2010. DDA, BfN, LAG VSW, Münster.
- SWAAY, C. A.M. van (2003): Trends for butterfly species in Europe. Rapport VS2003. 027. Hg. v. De Vlinderstichting. Wageningen.

SWAAY, C. A.M. van; CUTTELOD, A.; COLLINS, S.; D. MAES; M. LÓPEZ MUNGUIRA; M. ŠAŠIĆ; J. SETTELE ET AL. (2010): European Red List of Butterflies. Hg. v. Publications Office of the European Union. Luxembourg.

SWAAY, C. A.M. van; M. WARREN & G. LOÏS (2006): Biotope Use and Trends of European Butterflies. In: *J Insect Conserv* 10 (2): 189–209.

SWIFT, M. J., IZAC, A.-M. N., VAN NOORDWIJK, M. 2004: Biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes - are we asking the right questions? *Agriculture, Ecosystems and Environment* 104: 113–134.

TEBRÜGGE, F. 2003: No-tillage visions – Protection of soil, water and climate and influence on management and farm income. In: GARCÍA-TORRES, L., BENITES, J., MARTÍNEZ-VILELA, A., HOLGADO-CABRERA, A. (Hrsg.): *Conservation Agriculture: Environment, Farmers Experiences, Innovations, Socio-Economy, Policy*. Dordrecht: Kluwer, 327-240.

THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (Hg.) (2013): Produktionsintegrierte Kompensation (PIK). Maßnahmenvorschläge. Online verfügbar unter [https://www.thlg.de/sites/default/files/Downloads/Flyer/tll-thlg\\_2013\\_pik-massnahmenvorschlaege.pdf](https://www.thlg.de/sites/default/files/Downloads/Flyer/tll-thlg_2013_pik-massnahmenvorschlaege.pdf), zuletzt geprüft am 30.03.2016.

TILLMAN, J. (2011): Bewertung von Maisäckern als Lebensraum für die Tierwelt der Agrarlandschaft mit Hilfe von Fotofallen. In: Michael Reich und Stefan Rüter (Hg.): *Auswirkungen des großflächigen Anbaus von Energiepflanzen auf die Tierwelt der Agrarlandschaft. Ergebnisse eines Forschungsvorhabens*. 1. Aufl. Göttingen: Cuvillier (Umwelt und Raum, Bd. 2): 43–58.

TISCHNER, H., KLEIN, W., DEMMEL, M. 2006: Grundlagen des Pflanzenschutzes Verfahrenstechnik. In: Munzert, M., Frahm, J. (Hrsg.): *Pflanzliche Erzeugung*, S. 303-546, BLV München.

TLL (THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT - HRSG.) 2008: KULAP 2007. Maßnahme L3. Blühflä-chen, Blühstreifen und Schonstreifen auf dem Ackerland. Jena: TLL. 17 S.

TOLMAN, T. & R. LEWINGTON (2009): *Collins butterfly guide. The most complete guide to the butterflies of Britain and Europe*. London: Collins.

TRAUTNER, J., FRITZE, M.-A., HANNING, K. & KAISER, M. (Hrsg.)(2014): *Verbreitungsatlas der Laufkäfer Deutschlands.- BoD – Books on Demand, Norderstedt*.

TRAUTNER, J., GEIGENMÜLLER, K. & DIEHL, B. (1983): *Laufkäfer.- Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung (Hrsg.) (Hamburg)*.

TRAXLER, A. (1997): *Handbuch des Vegetationsökologischen Monitorings. Methoden, Praxis, angewandte Projekte, Teil A: Methoden*. Hg. v. Wien Umweltbundesamt. Wien (Monographien, 89A).

TREMP, H. (2005): *Aufnahme und Analyse vegetationsökologischer Daten*. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart. 141 S.

TSCHARNTKE, T.; P. BATÁRY & C. F. DORMANN (2011): Set-aside management. How do succession, sowing patterns and landscape context affect biodiversity? In: *Agriculture, Ecosystems & Environment* 143 (1): 37–44.

USDA (United States Department of Agriculture) (Hg.) (2011): *Habitat Buffers for Upland Birds Program Sheet. CRP Practice CP33*. Online verfügbar unter [http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE\\_DOCUMENTS/stelprdb1119726.pdf](http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb1119726.pdf), zuletzt aktualisiert am 26.10.2015.

VAN BUSKIRK, J. & Y. WILLI (2004): Enhancement of Farmland Biodiversity within Set-Aside Land. In: *Conservation Biology* 18 (4): 987–994.

VDLUFA (VERBAND DEUTSCHER LANDWIRTSCHAFTLICHER UNTERSUCHUNGS- UND FORSCHUNGSANSTALTEN), 2004: Humusbilanzierung - Methode zur Beurteilung und Bemessung der Humusversorgung von Ackerland. 12 S., Bonn.

VERBOOM, B. & H. HUITEMA (1998): The importance of linear landscape elements for the pipistrelle *Pipistrellus pipistrellus* and the serotine bat *Eptesicus serotinus*. *Landscape Ecology* (12): 117-125.

Verlag.

VERSCHWELE, A. 2014: Unkrautunterdrückung und Unkrauttoleranz bei Weizensorten – relevante Eigenschaften für den Integrierten Pflanzenschutz. 26th German Conference on weed Biology and Weed Control, March 11-13, 2014, Braunschweig, Germany. *Julius-Kühn-Archiv* 443: 465-474. 2014DOI 10.5073/jka.2014.443.058.

VICKERY, J. A.; R. B. BRADBURY; I. G. HENDERSON; M. A. EATON & P. V. GRICE (2004): The role of agri-environment schemes and farm management practices in reversing the decline of farmland birds in England. In: *Biological Conservation* 119 (1): 19–39.

VICKERY, J. A.; R. E. FEBER & R. J. FULLER (2009): Arable field margins managed for biodiversity conservation: A review of food resource provision for farmland birds. In: *Agriculture, Ecosystems & Environment* 133 (1-2): 1–13.

VICKERY, J.; N. CARTER & R. J. FULLER (2002): The potential value of managed cereal field margins as foraging habitats for farmland birds in the UK. In: *Agriculture, Ecosystems & Environment* 89 (1-2): 41–52.

WAGNER, C., HOLZSCHUH, A. & P. WIELAND (2014): Der Beitrag von Blühflächen zur Arthropodendiversität in der Agrarlandschaft. In: Wagner, C., Bachl-Staudinger, M., Baumholzer, S., Burmeister, J., Fischer, C. & Karl, N. (Hrsg.): *Faunistische Evaluierung von Blühflächen*: 45–64.

WAGNER, C.; M. BACHL-STAUDINGER; S. BAUMHOLZER; J. BURMEISTER; C. FISCHER; N. KARL ET AL. (2014): *Faunistische Evaluierung von Blühflächen* (Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft 1/2014).

WAHL, J.; R. DRÖSCHMEISTER; B. GERLACH; C. GRÜNEBERG; T. LANGGEMACH; S. TRAUTMANN & C. SUDFELDT (2015): *Vögel in Deutschland – 2014*. Hg. v. DDA, BfN, LAG VSW. Münster.

WALLISDEVRIES, M. F.; C. A. van SWAAY & C. L. PLATE (2012): Changes in nectar supply: A possible cause of widespread butterfly decline. In: *Current Zoology* 58 (3): 384.

WASSMANN, R. & U. N. GLUTZ VON BLOTZHEIM (2001): *Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Das grösste elektronische Nachschlagewerk zur Vogelwelt Mitteleuropas*. Lizenzausg. Wiebelsheim: Vogelzug-Verlag.

WEIß, C. & M. REICH (2011): Erntereste auf Feldern im Herbst in Abhängigkeit von Fruchtart und Bodenbearbeitung. Untersuchungen zum Nahrungsangebot für Vögel unter Berücksichtigung des Energiepflanzenanbaus. In: Michael Reich und Stefan Rüter (Hg.): *Auswirkungen des großflächigen Anbaus von Energiepflanzen auf die Tierwelt der Agrarlandschaft. Ergebnisse eines Forschungsvorhabens*. 1. Aufl. Göttingen: Cuvillier (Umwelt und Raum, Bd. 2): 131–161.

WIEHE, J., RODE, M. 2010: Anhang zur Raumanalyse I. In: RODE, M., KANNING, H. (eds) *Natur- und raumverträglicher Ausbau energetischer Biomassepfade*, pp. A1-A57. Ibidem-Verlag, Stuttgart.

WIEHE, J., RODE, M., KANNING, H. 2010: *Raumanalyse I – Auswirkungen auf Natur und Landschaft*. In: RODE, M., KANNING, H. (eds) *Natur- und raumverträglicher Ausbau energetischer Biomassepfade*, pp. 21-90. Ibidem-Verlag, Stuttgart.

WIEHE, J., RUSCHKOWSKI, E. V., RODE, M., KANNING, H., HAAREN, C. V. 2009: Auswirkungen des Energiepflanzenanbaus auf die Landschaft am Beispiel des Maisanbaus für die Biogasproduktion in Niedersachsen. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 41 (4): 107-113.



- WILSON, E. O. 1984: Biophilia – the human bond with other species. Harvard University Press, Cambridge. 157 S.
- WILSON, J. D.; R. TAYLOR & L. B. MUIRHEAD (1996): Field use by farmland birds in winter: an analysis of field type preferences using resampling methods. In: *Bird Study* 43 (3): 320–332.
- WÖBSE, H. H. 1996: Erfassung und Bewertung des Erlebnispotentials. In: Buchwald, K., Eengelhardt, W. (Hrsg.): *Bewertung und Planung im Umweltschutz. Umweltschutz – Grundlagen und Praxis*, Bd. 2., Economica Verlag, Bonn. S. 121-133.
- WÖBSE, H. H. 2003: *Landschaftsästhetik*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 304 S.
- WÖBSE, H. H. 2004: Erfassen und Bewerten des Landschaftserlebens: In: Haaren, C. v. (Hrsg.): *Landschaftsplanung*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. S. 251-272.
- WRATTEN, S. D., GILLESPIE, M., DECOURTYE, A., MADER, E., DESNEUX, N. 2012: Pollinator habitat enhancement: Benefits to other ecosystem services. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 159: 112-122.
- ZOLLINGER, J.-L.; S. BIRRER; N. ZBINDEN; F. KORNER-NIEVERGELT & J. A. SANCHEZ-ZAPATA (2013): The optimal age of sown field margins for breeding farmland birds. In: *Ibis* 155 (4): 779–791.



# Anhang

## Kapitel 1

### Anhang 1: Übersicht des Untersuchungsprogramms mit Angaben der Untersuchungsparameter und -zeitraum auf den einzelnen Untersuchungsflächen

Flächenname	Flora	Fledermäuse	Brutvögel	Wintervögel	Fotofallen	Tagfalter	Laufkäfer	Landschaftsbild	Ergänzende Parameter
BR1	x	x	x	x	x	x	x	x	x
BR2		x	x	x	x	x	x		x
BR3	x		x	x	x	x	x	x	x
BR4		x	x	x	x	x			x
BR5	x		x	x	x	x		x	x
BR6		x							
BR7			x	x		x			x
BR8			x	x		x			x
BR9			x	x		x			x
BR10			x	x		x			x
BR11			x	x		x			x
BR12			x			x			x
BR13			x			x			x
BR14			x			x			x
BR15			x			x			x
BR16			x			x			x
BR17	x			x					x
BR18	x			x					x
BR19	x			x					x
BR20	x			x				x	x
BR21				x					x
BR22	x			x	x				x
BR23	x			x	x				x
BR24	x			x	x			x	x
BR25				x	x				x
BR26	x								
BR27	x								
BR28	x								
BR29	x								
BR30	x								
BR31	x								
BR32	x								
BR33	x								
BR34	x								
BR35	x								
BR36	x							x	
BR37	x							x	

Flächenname	Flora	Fledermäuse	Brutvögel	Wintervögel	Fotofallen	Tagfalter	Laufkäfer	Landschaftsbild	Ergänzende Parameter
BR38	x							x	
BR39	x							x	
BR40	x							x	
BR41	x							x	
BR42	x							x	
BR43	x							x	
BR44	x							x	
BR45	x							x	
BR46	x							x	
BR47	x							x	
BR48	x							x	
BR49	x							x	
BR50	x							x	
BR51	x							x	
BR52	x							x	
BR53	x							x	
BR54	x							x	
BR55	x							x	
SF1				x	x				x
SF10			x	x	x	x			x
SF11			x			x			x
SF12			x			x			x
SF2				x	x				x
SF3				x	x				x
SF4				x	x				x
SF5				x	x				x
SF6			x	x	x	x			x
SF7			x	x	x	x			x
SF8			x	x	x	x			x
SF9/E				x	x	x			
SBR1			x			x			x
SBR2			x			x			x
SBR3			x			x			x
SBR4			x			x			x
SBR5			x			x			x
SBR12			x			x			x

Flächenname	Flora	Fledermäuse	Brutvögel	Wintervögel	Fotofallen	Tagfalter	Laufkäfer	Landschaftsbild	Ergänzende Parameter
SBR13			X			X			X
SBR14			X			X			X
SBR15			X			X			X
SBR16			X			X			X
<b>Referenzflächen: Maisacker</b>									
MBR17	x								
MBR18	x								
MBR19	x								
MBR22	x								
MBR23	x								
MBR26	x								
MBR27	x								
MBR28	x								

Flächenname	Flora	Fledermäuse	Brutvögel	Wintervögel	Fotofallen	Tagfalter	Laufkäfer	Landschaftsbild	Ergänzende Parameter
MBR29	x								
MBR30	x								
MBR31	x								
MBR32	x								
MBR33	x								
MBR34	x								
MBR35	x								
M??BR1		x					x		
M??BR2		x					x		
M??BR4		x							
M??BR6		x							

## Kapitel 2 – Blühstreifen im Landkreis ROW

### Anhang 2: Lage und Kurzcharakteristika der einzelnen Untersuchungsflächen zur Fauna

Name	Nächstgelegene Ortschaft(en)	Koordinaten		Flächengröße			Transektgröße			Angrenzende Flächen: Längsseite	
		Breite (N)	Länge (E)	Länge [m]	Breite [m]	Größe [m <sup>2</sup> ]	Länge [m]	Breite [m]	Größe [m <sup>2</sup> ]	1	2
BR1	Hepstedt	53°15'58.80"	9° 4'25.18"	600	6	3600	125	6	750	Maisacker	Feldweg
BR2	Hepstedt	53°15'19.19"	9° 3'51.10"	400	6	2400	125	6	750	2013: Maisacker / 2014: Getreideacker	Feldweg / Maisacker
BR3	Wester-timke/ Tarmstedt	53°13'19.32"	9° 7'29.98"	210	6	1260	125	6	750	Maisacker	Feldweg
BR4	Hepstedt	53°15'12.66"	9° 3'24.60"	480	6	2880	125	6	750	Maisacker	Wiese
BR5	Osterheeslingen	53°19'3.34"	9°22'51.41"	280	6	1680	125	6	750	Maisacker	Weide
BR6	Hepstedt	53°16'31.25"	9° 2'56.41"	180	6	1080				Maisacker	Feldweg
BR7	Kichtimke	53°15'37.14"	9° 8'47.54"	138	21	2898	125	6	750	Maisacker	Wiese
BR8	Hepstedt	53°15'11.44"	9° 2'26.22"	135	18	2430	125	6	750	Maisacker	NSG "Hinter dem Wieh Brock"
BR9	Meinstedt	53°20'31.35"	9°19'27.55"	80	30	2400	125	6	750	Maisacker	Kiepenkerl-Blühmischung
BR10	Meinstedt	53°20'14.49"	9°19'33.36"	100	60	6000	125	6	750	Maisacker	asphaltierter Feldweg

Name	Nächstgelegene Ortschaft (en)	Koordinaten		Flächengröße			Transektgröße			Angrenzende Flächen: Längsseite	
		Breite (N)	Länge (E)	Länge [m]	Breite [m]	Größe [m <sup>2</sup> ]	Länge [m]	Breite [m]	Größe [m <sup>2</sup> ]	1	2
BR11	Westertimke	53°14'16.32"	9° 8'46.35"	180	30	5400	125	6	750	Maisacker	Getreideacker
BR12	Hepstedt	53°16'0.15"	9° 3'38.97"	400	6	2400	125	6	750	Maisacker	asphaltierter Feldweg
BR12	Hepstedt	53°16'14.47"	9° 4'26.23"	350	6	2100	125	6	750	Maisacker	Feldweg
BR14	Hepstedt	53°14'56.92"	9° 1'42.35"	560	6	3360	125	6	750	Maisacker	Graben / Maisacker
BR15	Wilstedt	53°11'15.76"	9° 5'41.62"	350	6	2100	125	6	750	Maisacker	Weide
BR16	Meinstedt	53°19'47.93"	9°18'39.31"	250	6	1500	125	6	750	Maisacker	Graben / Maisacker
BR17	Wiersdorf	53°17'51.64"	9°19'4.67"	230	6	1380	125	6	750	Maisacker	Baumreihe
BR18	Godenstedt	53°19'4.60"	9°13'42.37"	330	6	1980	125	6	750	Maisacker	Baumreihe
BR19	Offensen/Meinstedt	53°19'34.21"	9°18'18.73"	250	6	1500	125	6	750	Maisacker	Baumreihe
BR20	Hepstedt	53°15'15.23"	9° 3'23.59"	420	6	2520	125	6	750	Maisacker	Baumreihe
BR21	Hepstedt	53°16'35.30"	9° 2'52.08"	250	6	1500	125	6	750	Maisacker	Baumreihe
BR22	Hatzte	53°15'7.54"	9°24'3.15"	650	6	3900	125	6	750	Maisacker	Maisacker
BR23	Rüspel/Freyersen	53°17'21.03"	9°24'1.36"	200	6	1200	125	6	750	Maisacker	Maisacker
BR24	Hepstedt	53°16'15.66"	9° 4'24.59"	350	6	2100	125	6	750	Maisacker	Feldweg
BR25	Tarmstedt	53°12'20.39"	9° 2'35.52"	450	6	2700	125	6	750	Maisacker	kleiner Graben / Maisacker
SF1	Tarmstedt	53°12'25.95"	9° 2'44.88"	490	1,5	735	125	1,5	187,5	Maisacker	kleiner Graben / Wiese
SF2	Hepstedt	53°15'11.02"	9° 3'44.17"	220	3,5	770	125	3,5	437,5	Maisacker	Feldweg
SF3	Hepstedt	53°16'19.47"	9° 4'3.86"	480	2,5	1200	125	2,5	312,5	Maisacker	Feldweg
SF4	Meinstedt	53°19'41.39"	9°18'48.65"	530	2,5	1325	125	2,5	312,5	Maisacker	Feldweg
SF5	Boitzen/Heeslingen	53°20'12.67"	9°21'18.71"	230	4,5	1035	125	4,5	562,5	Maisacker	Feldweg
SF6	Hepstedt	53°16'3.95"	9° 3'46.97"	400	3	1200	125	3	375	Maisacker	Feldweg
SF11	Hepstedt	53°15'44.71"	9° 3'56.98"	440	3	1320	125	3	375	Maisacker	Feldweg
SF7	Hepstedt	53°15'16.27"	9° 4'13.95"	720	4	2880	125	4	500	Maisacker	Feldweg

Name	Nächstgelegene Ortschaft(en)	Koordinaten		Flächengröße			Transektgröße			Angrenzende Flächen: Längsseite	
		Breite (N)	Länge (E)	Länge [m]	Breite [m]	Größe [m²]	Länge [m]	Breite [m]	Größe [m²]	1	2
SF8	Hepstedt	53°15'57.28"	9° 3'55.58"	310	2	620	125	2	250	Maisacker	Feldweg
SF9	Osterheeslingen	53°18'53.29"	9°23'34.25"	780	3	2340	125	3	375	Maisacker	Feldweg
SF9E	Meinstedt	53°20'22.15"	9°19'55.10"	600	3	1800	125	3	375	Maisacker	Feldweg
SF12	Osterheeslingen	53°18'53.29"	9°23'34.25"	780	3	2340	125	3	375	Maisacker	Feldweg
SF10	Hepstedt	53°15'15.27"	9° 5'40.55"	500	3	1500	125	3	375	Maisacker	Feldweg
SBR1 2	Hepstedt	s. BR12	s. BR12	400	3	1200	125	3	375	Blühstreifen 1. Standjahr	asphaltierter Feldweg
SBR1 3	Hepstedt	s. BR13	s. BR13	350	1,5	525	125	1,5	187,5	Blühstreifen 1. Standjahr	Feldweg
SBR1 4	Hepstedt	s. BR14	s. BR14	560	1,5	840	125	1,5	187,5	Blühstreifen 1. Standjahr	Graben
SBR1 5	Wilstedt	s. BR15	s. BR15	350	1,5	525	125	1,5	187,5	Blühstreifen 1. Standjahr	Weide
SBR1 6	Meinstedt	s. BR16	s. BR16	250	1,5	375	125	1,5	187,5	Blühstreifen 1. Standjahr	Graben
SBR4	Hepstedt	s. BR4	s. BR4	480	1	480	125	1	125	Blühstreifen 2. Standjahr	Wiese
SBR1	Hepstedt	s. BR1	s. BR1	600	1,75	1050	125	1,75	218,8	Blühstreifen 2. Standjahr	Feldweg
SBR2	Hepstedt	s. BR2	s. BR2	400	1,75	700	125	1,75	218,8	Blühstreifen 2. Standjahr	Feldweg
SBR5	Osterheeslingen	s. BR5	s. BR5	280	1,5	420	125	1,5	187,5	Blühstreifen 2. Standjahr	Weide
SBR3	Wester- timke / Tarmstedt	s. BR3	s. BR3	210	1	210	125	1	125	Blühstreifen 2. Standjahr	Feldweg

**Anhang 3:Detailangaben Blütenangebot auf den einzelnen Untersuchungsflächen (Pflanzenartenliste und jeweilige Deckungsanteile)**

Blühstreifentypen																					
Blühaspekt (blühende, krautige Arten)		B3/4					B5					B6				B7					
		BR07	BR08	BR09	BR10	BR11	BR1	BR2	BR3	BR4	BR5	BR12	BR13	BR14	BR15	BR16	BR1	BR2	BR3	BR4	BR5
Pflanzenarten																					
Phacelia	Phac. tan.	0	2	2	3	3	2	4	2	0	2	2	2	2	3	0	2	3	4	0	0
Weißer Gänsefuß	Chen. alb.	2	2	3	3	3	4	3	4	4	0	2	2	4	2	3	0	0	0	0	0
Borretsch	Bor. offi.	0	2	2	2	2	2	3	2	0	0	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0
Lein	Lin. usit.	0	2	2	2	3	2	0	2	0	3	2	2	0	2	2	0	2	0	0	0
Rainfarn	Tana. vul.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0
Malve	Mal. sylv.	0	0	2	2	2	3	3	2	2	2	0	0	0	0	0	2	2	0	2	2

Blühstreifentypen																					
Blühaspekt (blühende, krautige Arten)		B3/4					B5					B6					B7				
Pflanzenarten		BR07	BR08	BR09	BR10	BR11	BR1	BR2	BR3	BR4	BR5	BR12	BR13	BR14	BR15	BR16	BR1	BR2	BR3	BR4	BR5
Senf	Sinap. alb.	0	3	2	4	4	2	4	4	0	0	3	3	0	2	0	0	2	0	0	0
Sonnenblume	Hel. annuus	0	0	3	3	0	0	3	3	0	0	3	3	3	2	2	0	0	0	0	0
Floh-Knöterich	Polyg. persi.	3	2	3	3	0	0	0	0	4	2	0	0	2	0	3	0	0	0	3	0
Geruchlose Kamille	Tripl. marat.	0	3	3	0	0	0	0	0	0	4	2	2	0	2	0	0	2	0	0	2
Buchweizen	Fag. escu.	2	0	0	2	0	0	0	2	2	0	2	2	0	3	2	0	0	0	0	0
Acker-Kratzdistel	Cirs. arv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Stumpfbältriger Ampfer	R. obtus.	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	2	4	0
Brennessel	Urt. dioic.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Hirtentäschle	Cap. bursa-p.	0	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Beifuß	Artem. vulg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Kanadisches Berufkraut	Con. canad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0
Windknöterich	Fall. convol.	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0
Kletten-Labkraut	Gal. apar.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gewöhnlicher Hornklee	L. corn.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Spitzwegerich	Plant. lanc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gewöhnliche Vogelmiere	Stel. med.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2	0	0	3	0	0
Kleiner Storchenschnabel	Geran. pus.	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Stellaria graminea	Stel. gram.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Inkarnatklee	Trif. inca.	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Weißklee	Trif. repens	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Alexandrinerklee	Trif. resup.	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acker-Krummhals	Anch. arv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Gemeine Schafgarbe	Alch. millef.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quendel-Sandkraut	Aren. serpy.	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kornblume	Cent. cya.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saat-Wucherblume	Chrys. sege.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Gemeiner Hohlzahn	Gal. tetr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Weißes Taubnessel	L. album	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Echte Kamille	Matr. cham.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Acker-Vergissmeinnicht	Myo. arv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Wasserpfeffer	Polyg. hydr.	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vogel-Knöterich	Polyg. avic.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Krauser Ampfer	R. crisp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Ölrettich	Raph. sat.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Schwarzer Nachtschatten	Sol. nigr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Schmalblättrige Wicke	V. angust.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zottige Wicke	V. villo.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wildes Stiefmütterchen	Viola tric.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Mais	Zea m.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0

Blühstreifentypen																					
Blühaspekt (blühende, krautige Arten)		B3/4					B5					B6				B7					
Pflanzenarten		BR07	BR08	BR09	BR10	BR11	BR1	BR2	BR3	BR4	BR5	BR12	BR13	BR14	BR15	BR16	BR1	BR2	BR3	BR4	BR5
Artenanzahl		4	12	11	10	6	6	7	9	5	7	9	13	6	14	9	3	7	6	3	6
Bewertung Artenanzahl		2	4	3	3	2	2	3	3	2	2	3	4	2	4	3	1	2	2	1	2
Artenmächtigkeit <sup>1</sup>		130	390	425	460	300	240	415	375	245	265	315	385	240	410	285	165	235	270	165	150
Bewertung Artenmächtigkeit		2	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3	2	3	3	2	2
Fazit - Bewertung		2	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3	1	3	3	1	2

Saumtypen																					
Blühaspekt (blühende, krautige Arten)		S1					S2					S3				S4					
Pflanzenarten		SF6	SF6	SF7	SF8	SF9	SF07	SF08	SF10	SF11	SF12	SBR12	SBR13	SBR14	SBR15	SBR16	SBR1	SBR2	SBR3	SBR4	SBR5
Phacelia	Phac. tan.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Weißer Gänsefuß	Chen. alb.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Borretsch	Bor. offi.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lein	Lin. usit.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rainfarn	Tana. vul.	4	3	4	4	2	3	2	0	2	0	0	0	0	0	0	3	4	0	0	0
Malve	Mal. sylv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Senf	Sinap. alb.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sonnenblume	Hel. annuus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Floh-Knöterich	Polyg. persi.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Geruchlose Kamille	Tripl. marat.	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Buchweizen	Fag. escu.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acker-Kratzdistel	Cirs. arv.	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Stumpfbältriger Ampfer	R. obtus.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brennessel	Urt. dioic.	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0	2	0	0	0	2	0	0
Hirtentäschle	Cap. bursa-p.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beifuß	Artm. vulg.	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kanadisches Berufkraut	Con. canad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Windknöterich	Fall. convol.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kletten-Labkraut	Gal. apar.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2	0	0	2	0
Gewöhnlicher Hornklee	L. corn.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Spitzwegerich	Plant. lanc.	2	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gewöhnliche Vogelmiere	Stel. med.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kleiner Storchenschnabel	Geran. pus.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stellaria graminea	Stel. gram.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Inkarnatklee	Trif. inca.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Weißklee	Trif. repens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alexandrinerklee	Trif. resup.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acker-Krummhals	Anch. arv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gemeine Schafgarbe	Alch. millef.	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Saumtypen																					
Blühaspekt (blühende, krautige Arten)		S1					S2					S3					S4				
Pflanzenarten		SF6	SF6	SF7	SF8	SF9	SF07	SF08	SF10	SF11	SF12	SBR12	SBR13	SBR14	SBR15	SBR16	SBR1	SBR2	SBR3	SBR4	SBR5
Quendel-Sandkraut	Aren. serpy.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kornblume	Cent. cya.	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saat-Wucherblume	Chrys. sege.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gemeiner Hohlzahn	Gal. tetr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Weißer Taubnessel	L. album	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Echte Kamille	Matr. cham.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acker- Vergissmeinnicht	Myo. arv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wasserpfeffer	Polyg. hydr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vogel-Knöterich	Polyg. avic.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Krauser Ampfer	R. crisp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ölrettich	Raph. sat.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Schwarzer Nachtschatten	Sol. nigr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Schmalblättrige Wicke	V. angust.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	
Zottige Wicke	V. villo.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Wildes Stiefmütterchen	Viola tric.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mais	Zea m.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Artenanzahl</b>		3	1	1	3	4	2	3	0	1	3	4	0	4	2	1	1	3	1	1	2
<b>Bewertung Artenanzahl</b>		1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1
Artenmächtigkeit <sup>1</sup>		135	55	85	135	100	80	75	0	25	75	100	0	100	50	25	55	135	25	25	50
<b>Bewertung Artenmächtigkeit</b>		2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1
<b>Fazit - Bewertung</b>		1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1
<sup>1</sup> Summe aus Mittelwerten der jeweiligen Kategorien (in %)																					
Definitionen der einzelnen Kategorien und Bewertungen s. Kap. 3.3.1																					

**Anhang 4: Detailangaben zur Ausprägung der Blütmischung auf den einzelnen Untersuchungsflächen  
(Pflanzenartenliste und jeweilige Deckungsanteile)**

Pflanzenarten	B3/4					B5					B6					B7				
	BR09	BR10	BR11	BR7	BR8	BR1	BR2	BR3	BR4	BR5	BR12	BR13	BR14	BR15	BR16	BR1	BR2	BR3	BR4	BR5
Sec. mult.															2	2	3	1	2	
Trif. resp.			1		2					2	1			1		1				1
Trif. inc.			1	1	2	1	1	1	1	2				1		1				1
Bor. offi.	2	2	2		2	2	4	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1		
Fag. escu.	2	2	2	2	1	1	4	2	2	2	3	3	2	3	2	1		1	1	1
Ono. vici.											1			1		1	1	1		1
Lin. usit.	2	2	3	1	2	2		2	1	3	2	2	1	2	2		2			
Mal. sylv.	2	2	2	1	1	3	3	2	2	2	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2
Bras. olera.												2				2	2	2		1
Phac. tan.	2	3	3	1	2	2	4	3	1	2	3	2	2	3	2	2	3	4		1
Sinap. alb.	2	4	4	1	3	2	4	4	1	1	3	3	2	2	1	1	2	1	1	1
Hel. annuus	3	3	1	1	1	1	3	3		1	3	3	3	2	2			1		
Vicia sativa										1										
<b>Artenanzahl</b>	7	7	9	7	9	8	7	8	7	10	9	8	7	10	7	10	8	9	4	9
2013: 13 Arten	54 %	54 %	69 %	54 %	69 %	62 %	54 %	62 %	54 %	77 %	69 %	62 %	54 %	77 %	54 %	77 %	62 %	69 %	31 %	69 %
<b>Bewertung Artenanzahl</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Artenmächtigkeit <sup>1</sup>	205	295	285	55	195	170	455	300	75	220	285	270	165	250	135	110	190	215	20	85
<b>Bewertung Artenmächtigkeit</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Fazit - Bewertung</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

<sup>1</sup> Summe aus Mittelwerten der jeweiligen Kategorien (in %)

Definitionen der einzelnen Kategorien und Bewertungen s. Kap. 2

## Kapitel 3 - Flora

Anhang 5: Spontan aufgelaufene Arten (inkl. Problemunkräuter) der verschiedenen Lagevarianten – Aufnahmen 2012 (n= Anzahl untersuchter Flächen; x= Erfassung in Probeflächen und Gesamtartenliste, ● = Erfassung in der Gesamtartenliste) (BEHRENS ET AL. 2012)

	Art	Lagevariante der Blühstreifen		
		Wegrand (n=5)	Waldrand (n=5)	Mitte (n=5)
Ackerbegleitflora	<i>Glebionis segetum</i>	x	x	x
	<i>Gnaphalium uliginosum</i>	x	x	x
	<i>Matricaria discoidea</i>	x	x	x
	<i>Persicaria hydropiper</i>	x	x	x
	<i>Poa annua</i>	x	x	x
	<i>Polygonum aviculare</i>	x	x	x
	<i>Tanacetum vulgare</i>	x	x	
	<i>Geranium pusillum</i>	x	x	●
	<i>Plantago major</i>	x	x	●
	<i>Conyza canadensis</i>	x	●	●
	<i>Trifolium repens</i>	x	●	●
	<i>Urtica dioica</i>	x	●	
	<i>Erysimum cheiranthoides</i>	x		
	<i>Holcus lanatus</i>	●	x	x
	<i>Ranunculus repens</i>	●	x	x
	<i>Spergula arvensis</i>	●	x	x
	<i>Larix spec.</i> (Keimling)		x	
	<i>Malva sylvestris</i> var. <i>mauritiana</i>		x	
	<i>Picea abies</i> (Keimling)		x	
	<i>Juncus bufonius</i>		x	●
	<i>Pinus sylvestris</i> (Keimling)		x	●
	<i>Veronica arvensis</i>		x	●
<i>Rumex obtusifolius</i>	●		x	
<i>Lolium perenne</i>		●	x	
Ackerbegleitflora (Problemunkräuter)	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	x	x	x
	<i>Chenopodium album</i>	x	x	x
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	x	x	x
	<i>Fallopia convolvulus</i>	x	x	x
	<i>Galinsoga parviflora</i>	x	x	x
	<i>Persicaria maculosa</i>	x	x	x
	<i>Solanum nigrum</i>	x	x	x
	<i>Stellaria media</i>	x	x	x
	<i>Tripleurospermum inodorum</i>	x	x	x
	<i>Viola arvensis</i>	x	x	x
	<i>Galium aparine</i>	x	x	
	<i>Elymus repens</i>	x	●	x
	<i>Digitaria ischaemum</i>		x	
	<i>Galinsoga quadriradiata</i>	●	x	●
Artenzahl (in Probeflächen)	38	25	31	22

**Anhang 6: Artenzusammensetzung der Blühstreifen der Jägerschaft (Rotenburger Mischung 2013) in der ersten Vegetationsperiode, in der zweiten Vegetationsperiode (Rotenburger Mischung 2012) und der Initiative (Mischung KWS Blütenzauber) – Aufnahmen 2013 (n= Anzahl untersuchter Flächen; x= Erfassung in Probeflächen und Gesamtartenliste)**

	Jägerschaft, erste Vegetationsperiode	Jägerschaft, zweite Vegetationsperiode	Initiative
<b>Kulturarten</b>			
<i>Secale cereale</i>	x	x	
<i>Zea mays</i>	x		x
<b>Arten der Saatgutmischungen</b>			
<i>Anethum graveolens</i>			x
<i>Borago officinalis</i>	x	x	
<i>Brassica napus</i>			x
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>medullosa</i>	x	x	x
<i>Centaurea cyanus</i>			x
<i>Eschscholzia californica</i>			x
<i>Fagopyrum esculentum</i>	x	x	
<i>Festuca arundinacea</i>		x	
<i>Guizotia abyssinica</i>			x
<i>Helianthus annuus</i>	x	x	x
<i>Linum usitatissimum</i>	x	x	
<i>Malva sylvestris</i> ssp. <i>mauritania</i>	x		
<i>Onobrychis vicifolia</i>	x		
<i>Phacelia tanacetifolia</i>	x	x	x
<i>Raphanus sativus</i>			x
<i>Sinapis alba</i>	x	x	x
<i>Trifolium alexandrinum</i>	x		x
<i>Trifolium incarnatum</i>	x		x
<i>Trifolium resupinatum</i>	x	x	x
<i>Vicia sativa</i>	x		x
<b>Wildkrautarten</b>			
<i>Achillea millefolium</i>	x		
<i>Aegopodium podagraria</i>			x
<i>Agrostis stolonifera</i>		x	
<i>Ajuga reptans</i>		x	
<i>Apera spica-venti</i>	x	x	
<i>Arrhenatherum elatius</i>		x	
<i>Artemisia vulgaris</i>	x		x
<i>Avena fatua</i>	x	x	
<i>Bidens connata</i>		x	
<i>Bromus</i> cf. <i>hordeaceus</i>	x		
<i>Bromus sterilis</i>		x	
<i>Calendula officinalis</i>	x		
<i>Calystegia sepium</i>	x		
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	x	x	x
<i>Centaurea cyanus</i>	x	x	
<i>Cerastium holosteoides</i>		x	
<i>Chenopodium album</i>	x	x	x
<i>Cirsium arvense</i>	x	x	
<i>Conyza canadensis</i>	x	x	

	Jägerschaft, erste Vegetationsperiode	Jägerschaft, zweite Vegetationsperiode	Initiative
Dactylis glomerata	x	x	x
Digitaria ischaemum	x		
Echinochloa crus-galli	x	x	
Elytrigia repens	x	x	x
Epilobium parviflorum		x	
Epilobium tetragonum		x	
Erodium cicutarium	x	x	
Fallopia convolvulus	x	x	x
Festuca pratensis ssp. pratensis	x	x	
Festuca rubra		x	
Galeopsis tetrahit	x	x	x
Galinsoga ciliata	x		
Galinsoga parviflora	x	x	x
Galium aparine	x	x	
Galium mollugo agg.			x
Galium palustre		x	
Geranium dissectum		x	
Geranium molle	x	x	x
Geranium pusillum	x		
Geranium robertianum	x	x	
Glechoma hederacea		x	
Glyceria fluitans	x		
Gnaphalium uliginosum	x	x	
Holcus lanatus	x	x	x
Holcus mollis	x	x	
Hypericum perforatum		x	
Impatiens glandulifera		x	
Juncus bufonius	x	x	x
Juncus cf effusus		x	
Juncus spec.		x	
Knautia arvensis			x
Lamium album		x	
Lamium purpureum	x		
Leucanthemum vulgare		x	
Linum usitatissimum			x
Lolium perenne	x	x	
Lotus corniculatus	x	x	
Lotus uliginosus		x	
Lysimachia vulgaris	x		
Matricaria discoidaea	x	x	
Matricaria recutita	x	x	x
Medicago x varia		x	
Melica uniflora		x	
Mentha aquatica		x	
Myosotis arvensis	x	x	x
Myosotis scorpioides ssp. scorpioides		x	
Ornithopus perpusillus	x		
Papaver rhoeas			x

	Jägerschaft, erste Vegetationsperiode	Jägerschaft, zweite Vegetationsperiode	Initiative
Papaver somniferum			x
Pastinaca sativa	x		
Persicaria lapathifolia	x		
Persicaria maculosa	x	x	x
Persicaria mitis	x		
Phleum pratense	x		
Phragmites australis		x	
Plantago lanceolata			x
Plantago major	x	x	
Plantago media	x	x	
Poa annua	x	x	x
Poa pratensis		x	
Poa trivialis		x	
Poaceae "Gras-feine Blätter"	x		
Polygonum aviculare	x	x	
Quercus robur		x	
Ranunculus acris		x	
Ranunculus repens	x	x	x
Ranunculus reptans	x		
Rorippa palustris	x	x	
Rumex acetosa	x	x	x
Rumex acetosella	x		x
Rumex obtusifolius	x	x	
Sanguisorba minor	x		
Setaria viridis	x		
Silene latifolia		x	
Silene vulgaris		x	
Sisymbrium officinale	x	x	
Solanum nigrum	x		x
Sonchus arvensis	x	x	x
Sonchus asper	x		
Sonchus oleraceus		x	
Spergula arvensis	x	x	x
Stellaria graminea	x		
Stellaria media	x	x	x
Tanacetum vulgare	x	x	x
Taraxacum Sect. Ruderalia	x	x	
Thlaspi arvense	x		
Trifolium pratense		x	
Trifolium repens	x	x	
Tripleurospermum perforatum	x	x	x
Urtica dioica	x	x	
Veronica arvensis	x	x	
Vicia angustifolia	x	x	
Vicia cracca		x	
Vicia hirsuta	x	x	
Viola arvensis	x	x	x
<b>Gesamtzahl spontan aufgelaufener Arten</b>	<b>74</b>	<b>82</b>	<b>32</b>

## Kapitel 4 - Brutvögel

Anhang 7: Statistische Verfahren und Ergebnisse zur Fragestellung 1 – Artenanzahl der Vögel zur Brutzeit (Gesamtdatensatz und Teildatensatz – Agrarvögel), grün und fett = signifikante Unterschiede grün = schwach signifikante Unterschiede, fett = tendenzielle Unterschiede. \* = normalverteilte Daten nach Shapiro-Wilk Test ohne Transformierung, keine normalverteilten Daten nach Shapiro-Wilk Test trotz verschiedener Transformierungen ( $\ln(x+1)$ ,  $\log_{10}(x+1)$ ,  $x^2$ ,  $\sqrt{x+0,375}$ ,  $\sqrt{x+0,5}$ ).

Artenanzahl					Gesamtdatensatz		Teildatensatz Agrarvögel (HÖTKER 2004)	
Frage	Jahr	Jahreszeit	Typ 1	Typ 2	Test	p =	Test	p =
<b>Transektlage auf den Blühflächen:</b> Rand vs. Mitte	2013	So	B3	B4	t-Test f. abh. Stichpr. *	0,351	Wilcoxon **	0,581
<b>Breite:</b> Blühfläche vs. Blühtreifen	2013	So	B4	B5	t-Test f. unabh. Stichpr. *	0,509	U-Test **	0,690
<b>Alter:</b> Gleiche Blühstreifen in verschiedenen Untersuchungsjahren	2013 / 2014	So	B5	B7	t-Test f. abh. Stichpr. *	0,302	Wilcoxon **	0,705
<b>Alter:</b> Unterschiedlich alte Blühstreifen in gleichem Untersuchungsjahr	2014	So	B6	B7	t-Test f. unabh. Stichpr. *	0,84	U-Test **	1
<b>Blühstreifentypen vs. Feldsäume</b>	2013	So	<b>B4</b>	<b>S1</b>	U-Test **	<b>0,016</b>	U-Test **	0,151
			<b>B5</b>	<b>S1</b>	U-Test **	<b>0,092</b>	U-Test **	0,287
	2014	Fr	B7	S2	U-Test **	0,156	U-Test **	0,329
	2014	So	<b>B6</b>	<b>S2</b>	U-Test **	<b>0,089</b>	U-Test **	<b>0,083</b>
			<b>B7</b>	<b>S2</b>	U-Test **	<b>0,057</b>	U-Test **	<b>0,083</b>
<b>Saumtypen untereinander</b>	2014	Fr	S2	S4	U-Test **	0,575	U-Test **	0,729
	2014	So	S2	S4	U-Test **	0,345	U-Test **	0,841
			S2	S3	U-Test **	0,275	U-Test **	0,222
			S3	S4	U-Test **	0,584	U-Test **	0,151

**Anhang 8: Statistische Verfahren und Ergebnisse zu den ausgewählten Vogelarten im Sommerhalbjahr (Individuenanzahl/Begehung/1000m<sup>2</sup>), hellgrün = schwach signifikante Unterschiede. Alle Einzelarten wurden anhand nicht parametrischer Tests analysiert, da die Datensätze trotz verschiedener Transformationen ( $\ln(x+1)$ ,  $\log_{10}(x+1)$ ,  $x^2$ ,  $\sqrt{x+0,375}$ ,  $\sqrt{x+0,5}$ ) keine Normalverteilung nach dem Shapiro-Wilk Test ergeben.**

Forschungsfrage	Test und Ergebnis
<b>Transektlage auf den Blühflächen: Sommer 2013 Rand (B3) vs. Mitte (B4)</b>	<b>Wilcoxon</b>
Goldammer	0,785
Rauchschwalbe	0,102
Wiesenschafstelze	0,109
<b>Breite: Sommer 2013 Blühfläche (B4) vs. Blühstreifen (B5)</b>	<b>U-Test</b>
Dorngrasmücke	0,841
Goldammer	0,841
Rauchschwalbe	0,421
Wiesenschafstelze	0,421
<b>Alter: Blühstreifen im 1. Standjahr vs. Blühstreifen im 2. Standjahr</b>	
<b>Gleiche Blühstreifen in verschiedenen Untersuchungsjahren: Blühstreifen 1. Standjahr Sommer 2013 (B5) vs. Blühstreifen 2. Standjahr Sommer 2014 (B7)</b>	<b>Wilcoxon</b>
Dorngrasmücke	0,109
Goldammer	0,461
Wiesenschafstelze	0,068
<b>Unterschiedliche Blühstreifen in gleichem Untersuchungsjahr: Sommer 2014 Blühstreifen 1. Standjahr (B6) vs. Blühstreifen 2. Standjahr (B7)</b>	<b>U-Test</b>
Dorngrasmücke	0,548
Goldammer	0,548
<b>Blühstreifentypen vs. Feldsäume</b>	
<b>Sommer 2013: Blühfläche (B4) vs. Feldsaum (S1)</b>	<b>U-Test</b>
Goldammer	0,841
Wiesenschafstelze	0,69
<b>Sommer 2013: Blühstreifen (B5) vs. Feldsaum (S1)</b>	<b>U-Test</b>
Goldammer	1
Wiesenschafstelze	0,421
<b>Frühling 2014: Blühstreifen im 2. Standjahr (B7) vs. Feldsaum (S2)</b>	<b>U-Test</b>
Goldammer	0,222
Wiesenschafstelze	0,841
<b>Sommer 2014: Blühstreifen im 1. Standjahr (B6) vs. Feldsaum (S2)</b>	<b>U-Test</b>
Dorngrasmücke	0,31
Goldammer	0,31
<b>Sommer 2014: Blühstreifen im 2. Standjahr (B7) vs. Feldsaum (S2)</b>	<b>U-Test</b>
Dorngrasmücke	0,31
<b>Saumtypen untereinander</b>	
Sommer 2104: Feldsaum (S2) vs. Saum am Blühstreifen 1.Standjahr (S3)	
Frühling 2014: Feldsaum (S2) vs. Saum am Blühstreifen 2. Standjahr (S4)	
Sommer 2014: Feldsaum (S2) vs. Saum am Blühstreifen 2. Standjahr (S4)	<b>U-Test</b>
Dorngrasmücke	1
Sommer 2014: Saum am Blühstreifen 1.S.Jahr (S3) vs. Saum am Blühstreifen 2.S.Jahr (S4)	





**Anhang 10: Mittlere Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> der einzelnen Vogelarten und Artenanzahl differenziert nach Erfassungszeitraum (Brutzeitraum), Flächentyp und Untersuchungsfläche**

Sommer	Sommer 2013											Frühling 2014											Flächentyp									
	B3			B4			B5			B7			B6			B7			B6													
	BR7	BR8	BR9	BR10	BR11	BR7	BR8	BR9	BR10	BR11	BR4	BR1	BR2	BR3	BR5	BR6	BR7	BR1	BR2	BR3	BR4	BR5	BR6	BR7	BR8	BR9	BR10	BR11	BR12	BR13		
				0,33																											Fläche	
																															Amsel	
			0,53									0,27																			Bachstelze	
																															Buchfink	
																															Distelfink	
1,60	0,27		1,60	0,53		0,27		0,67		0,44				0,27																	Dorngrasmücke	
																															Fasan	
	0,53					0,22		0,76	0,27			0,27																			Feldlerche	
			0,22									2,04																			Feldsperling	
								3,33																							Gartengrasmücke	
0,27			1,24		1,69	0,80	2,00		1,60	1,33	0,22	0,22	0,22	2,00	1,60																Goldammer	
																															Grüfink	
																															Hausrotschwanz	
																															Hausperling	
								0,67																							Kohlmeise	
																															Neuntöter	
													1,64																		Rauchschwalbe	
0,27																															Rebhuhn	
																															Ringeltaube	
																															Schwarzkehlchen	
																															Star	
0,27																															Wachtel	
																															Weidenmeise	
																															Wiesenschafstelze	
																															Zilpzalp	
																															unbekannt - klein	
																															Unbekannt - mittel	
2	4		1	1	1	1	4	4	4	4	3	7	5	4	3	5	6	5	6	5	4	3	5	6	4	3	4	4	8	6	1	Artenanzahl
2	4		1	1	1	1	4	2	2	2	5	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	5	3	1	Artenanzahl - Agrarvögel
	3							1			2	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Artenanzahl - RL 3 Nds.
																																Artenanzahl - RL V Nds.
2																																Artenanzahl - RL 2 & 3 D
																																Artenanzahl - RL V D

Frühling 2014												Sommer 2013												Flächentyp
S4						S2						S1						B7						
SBR5	SBR2	SBR1	SBR4	SF12	SF10	SF8	SF7	SF6	SF10	SF9/E	SF8	SF7	SF6	SF6	BR1	BR3	BR5	BR2	BR4	BR15	BR16	BR14		
		0,91																		1,33	0,53		Fläche	
			1,60																	0,27			Amsel	
																		0,80					Bachstelze	
																							Buchfink	
																		0,80					Distelfink	
						0,40									3,47	0,27	0,27	6,93	2,13	1,87	0,27	1,60	Dorngrasmücke	
		0,91				0,73											0,27						Fasan	
		0,91	0,91									0,40											Feldlerche	
																		6,67					Feldsperling	
																							Gartengrasmücke	
1,96						0,67			0,89			3,47				1,07	0,27			0,80		1,87	Goldammer	
																							Grünfink	
																				3,20			Hausrotschwanz	
																							Haus Sperling	
																	0,53						Kohlmeise	
												0,50											Neuntöter	
																							Rauchschwalbe	
															0,53								Rebhuhn	
															0,53	0,27							Ringeltaube	
								0,44								0,27					1,07		Schwarzkehlchen	
																				0,53			Star	
															0,27								Wachtel	
																0,27							Weidenmeise	
									0,44	0,44		0,40			0,27	0,27							Wiesenschafstelze	
									1,33										0,27				Zilpzalp	
2,13					0,89	0,67			0,44							0,80				0,53	0,27	0,27	unbekannt - klein	
																							Unbekannt - mittel	
1	1	2	1	1	1	1	3	2	2	2	2	4	4		5	5	3	3	2	6	2	3	Artenanzahl	
1	1	1	3	1		1	3	1	2	1	1	4	4		4	3	2	2	1	3	1	2	Artenanzahl - Agrarvögel	
		1					1				2	2			2	2							Artenanzahl - RL 3 Nds.	
												1						1		1			Artenanzahl - RL V Nds.	
	1														1								Artenanzahl - RL 2 & 3 D	
								1							1	1		1				1	Artenanzahl - RL V D	

Sommer 2014														Flächentyp
S4					S3					S2				
SBR1	SBR3	SBR5	SBR2	SBR4	SBR1	SBR1	SBR1	SBR1	SBR1	SBR1	SBR1	SBR1	SBR1	SBR3
														Fläche
														Amsel
														Bachstelze
														Buchfink
														Distelfink
1,83				1,60										<b>Dorngrasmücke</b>
														<b>Fasan</b>
			0,91											<b>Feldlerche</b>
														<b>Feldsperling</b>
														Gartengrasmücke
		3,20												<b>Goldammer</b>
														Grünfink
														Hausrotschwanz
														Hausesperling
														Kohlmeise
														<b>Neuntöter</b>
														<b>Rauchschwalbe</b>
														<b>Rebhuhn</b>
														Ringeltaube
														Schwarzkehlchen
														<b>Star</b>
														<b>Wachtel</b>
														Weidenmeise
														<b>Wiesenschafstelze</b>
														Zilpzalp
		1,07												unbekannt - klein
														Unbekannt - mittel
1		1	1	1						1				Artenanzahl
1		1	1	1						4	2	1	2	Artenanzahl - Agrarvögel
			1											Artenanzahl - RL 3 Nds.
														Artenanzahl - RL V Nds.
			1											Artenanzahl - RL 2 & 3 D
												1		Artenanzahl - RL V D

## Kapitel 5 – Wintervögel

Anhang 11: Statistische Verfahren und Ergebnisse zur Artenanzahl der Wintervögel (Gesamtdatensatz und Teildatensatz zu den Agrarvögeln und den Nahrungsgilden), dunkelgrün und fett = signifikante Unterschiede ( $p > 0,05$ ), hellgrün = tendenzielle Unterschiede ( $p < 0,1$ )

Artenanzahl					Gesamtdatensatz		Agrarvögel		Nahrungsgilde P		Nahrungsgilde I	
Frage	Jahr	J.-zeit	Typ 1	Typ 2	Test	p =	Test	p =	Test	p =	Test	p =
<b>Lage: Freifläche vs. Baumreihe</b>	2012/13	Wi	B1	B2	U-Test	0,841	U-Test	1,000	U-Test	1,000	U-Test	1,000
<b>Transektlage: Rand vs. Mitte</b>	2013	He	B3	B4	Wilcoxon	0,713	Wilcoxon	0,705	Wilcoxon	0,715	Wilcoxon	0,414
	2013/14	Wi	B3	B4	Wilcoxon	0,891	Wilcoxon	1,000	Wilcoxon	0,655	Wilcoxon	1,000
<b>Breite: Blühfläche vs. -streifen</b>	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	0,032	U-Test	0,310	U-Test	0,310	U-Test	0,095
	2013/14	Wi	B4	S1	U-Test	0,016	U-Test	0,032	U-Test	0,016	U-Test	0,310
			B5	S1	U-Test	0,032	U-Test	0,151	U-Test	0,095	U-Test	0,310

U-Test - Ergebnis: p = Exact Sig. [2\*(1-tailed Sig.)], Wilcoxon - Ergebnis: p = Asymp. Sig. (2-tailed)

Anhang 12: Statistische Verfahren und Ergebnisse zur Mittleren Beobachtungssumme/1000m<sup>2</sup> 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 ( $p < 0,1$ )

Mittlere Beobachtungssumme/1000m <sup>2</sup>					Gesamtdatensatz		Agrarvögel		Nahrungsgilde P	
Frage	Jahr	J.-zeit	Typ 1	Typ 2	Test	p =	Test	p =	Test	p =
<b>Lage: Freifläche vs. Baumreihe</b>	2012/13	Wi	B1	B2	U-Test	0,310	U-Test	1,000	U-Test	0,421
<b>Transektlage: Rand vs. Mitte</b>	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: Blühfläche vs. -streifen</b>	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	0,032	U-Test	0,032	U-Test	0,032
			B5	S1	U-Test	0,095	U-Test	0,548	U-Test	0,222

Mittlere Beobachtungssumme/1000m <sup>2</sup>					Nahrungsgilde I		Finken und Sperlinge		Hühnervogel	
Frage	Jahr	J.-zeit	Typ 1	Typ 2	Test	p =	Test	p =	Test	p =
<b>Lage: Freifläche vs. Baumreihe</b>	2012/13	Wi	B1	B2	U-Test	1,000	U-Test	0,548	U-Test	0,690
<b>Transektlage: Rand vs. Mitte</b>	2013	He	B3	B4	Wilcoxon	0,285	Wilcoxon	1,000	Wilcoxon	0,593
	2013/14	Wi	B3	B4	Wilcoxon	0,414	Wilcoxon	0,144	Wilcoxon	0,276
<b>Breite: Blühfläche vs. -streifen</b>	2013	He	B4	B5	U-Test	0,690	U-Test	0,690	U-Test	0,690
	2013/14	Wi	B4	B5	U-Test	1,000	U-Test	0,151	U-Test	0,222
<b>Blühflächen/ -streifen vs. Säume</b>	2013	He	B4	S1	U-Test	0,690	U-Test	0,421	U-Test	0,310
			B5	S1	U-Test	0,222	U-Test	0,548	U-Test	0,690
	2013/14	Wi	B4	S1	U-Test	0,310	U-Test	0,056	U-Test	0,151
			B5	S1	U-Test	0,310	U-Test	0,222	U-Test	0,690

U-Test - Ergebnis: p = Exact Sig. [2\*(1-tailed Sig.)], Wilcoxon - Ergebnis: p = Asymp. Sig. (2-tailed)

**Anhang 13: Artenanzahl und Abundanzen der einzelnen Vogelartenarten im Winterhalbjahr, des Gesamtdatensatzes und der Teildatensätze differenziert nach den einzelnen Erfassungszeiträumen und Blühstreifentypen**

		Familie																unbekannt - klein	unbekannt - mittel	Unbekannt - groß					
		Dr	Me	Fi	Gr	Fü	Le	Sp	Gr	Gr	Fi	Am	Fi	Br	Me	Hü	Fi				St	Fi	Hü	SP	Za
		O	P	P	I	P	P	P	I	I	P	P	P	P	P	I	O	P	P	P	I	I			
		*	*	*	*	x	3	V	*	*	*	*	*	*	3	*	V	*	3	*	*				
Winter '12/13	B1 (n=5)	2,44		15,33				3,11						14,67											
	B2 (n=5)			3,11	0,44						4,44														2,67
Herbst 2013	B3 (n=5)	0,27	0,80	20,53		1,07		47,73						0,53											
	B4 (n=5)	1,33		2,13	2,40		72,27	0,27		0,27				0,53		0,53	0,27								
	B5 (n=5)	0,27		2,13	0,53	1,60	1,07	1,07	0,27		1,07			0,53											
Winter '13/14	B3 (n=5)	2,67		5,33		1,60		9,60						0,53											
	B4 (n=5)	4,53		3,47		1,07		36,00			2,93			0,80											
	B5 (n=5)			0,27		0,27	1,07	0,80						0,80		1,60									
Herbst '13	S1 (n=5)			0,53				0,93												4,40					
Winter '13/14	S1 (n=5)							0,53						2,40											

		Artenanzahl							MitBeobSum/1000m <sup>2</sup>								
		Ges. Datensatz	Agrarvögel	Nahrung: P	Nahrung: I	Fi. & Sp.	Hühnervögel	Gef. Arten	Pot. gef. Arten	Ges. Datensatz	Agrarvögel	Nahrung: P	Nahrung: I	Fi. & Sp.	Hühnervögel	Gef. Arten	Pot. gef. Arten
Winter '12/13	B1 (n=5)	7	1	6		4			1	44,89	3,11	39,78		35,78			3,11
	B2 (n=5)	5	1	5		3	1			67,56	0,44	43,33		40,67	0,44		
Herbst 2013	B3 (n=5)	1 2	5	9	2	5	2	1	1	191,47	54,67	170,67	0,53	172,00	6,13	5,07	47,73
	B4 (n=5)	1 5	6	9	4	6	2	1	2	170,13	78,67	152,53	1,60	150,93	3,47	1,07	72,53
	B5 (n=5)	1 1	5	7	3	5	1		1	71,47	4,53	66,13	1,60	64,00	1,60	1,07	1,07
Winter '13/14	B3 (n=5)	1 1	4	9	1	5	2	1	1	47,73	16,00	44,00	0,80	37,07	2,13	0,53	9,60
	B4 (n=5)	1 2	5	9	2	6	2	1	1	98,40	49,87	87,47	1,60	74,93	4,00	2,93	36,00
	B5 (n=5)	8	4	7	1	4	1	1	1	10,40	2,93	8,00	0,80	5,60	0,27	1,07	0,80
Herbst '13	S1 (n=5)	5	3	4	1	3		1	1	8,93	2,53	6,67	0,80	5,87		0,80	0,93
Winter '13/14	S1 (n=5)	2	2	2		1			1	2,93	2,93	2,93		0,53			0,53

Anhang 14: Abundanzen der einzelnen Vogelarten differenziert nach den Kartierzeiträumen (Winterhalbjahr) und den einzelnen Untersuchungsflächen der verschiedenen Blühstreifentypen und Säumen

Blühstreifentypen		Art																										
Winter 2012/13		Amsel	Blaumeise	Buchfink	Dorngrasmücke	Fasan	Feldlerche	Feldsperling	Fitis	Gartengrasmücke	Gimpel	Goldammer	Grünfink	Heckenbraunelle	Kohlmeise	Rebhuhn	Schwarzkehlchen	Star	Stieglitz	Wachtel	Wiesenschafstelze	Zaunkönig	Finken	unbekannt - klein	unbekannt - mittel	Unbekannt - groß		
		Dr	Me	Fi	Gr	Hü	Le	Sp	Gr	Gr	Fi	Am	Fi	Br	Me	Hü	Fi	St	Fi	Hü	SP	Za						
		O	P	P	I	P	P	P	I	I	P	P	P	P	P	P	I	O	P	P	P	I	I					
		*	*	*	*	X	3	V	*	*	*	*	*	*	*	3	*	V	*	3	*	*						
B1	BR21																											
	BR20			13,33							13,33																	
	BR19	0,44		2,00							1,33		2,67															
	BR17	2,00						3,11						2,22														
	BR18																											





Feldsäume		Art															
Winter 2013/14		Herbst 2013															
S1		S1					B5						B4				
SF10	SF9	SF8	SF7	SF6		BR3	BR5	BR2	BR1	BR4	BR11	BR10	BR9	BR8	BR7	BR11	
																	Amsel
																	Blaumeise
		0,53						0,27				3,47					Buchfink
										0,27							Dorngrasmücke
										0,27				0,53	0,53		Fasan
					0,80		1,07										Feldlerche
0,53				0,40	0,53		0,27	0,53			15,47	20,53				5,60	Feldsperling
																	Fitis
																	Gartengrasmücke
												2,93					Gimpel
						0,27			0,53		4,00			5,33	0,27	2,13	Goldammer
						1,07		2,13			9,60	9,33	8,00			1,07	Grüfink
																	Heckenbraunelle
									1,60			1,87	0,53				Kohlmeise
											1,07		1,87				Rebhuhn
																	Schwarzkehlchen
																	Star
											2,13					0,80	Stieglitz
																	Wachtel
														0,27			Wiesenschafstelze
						0,27	0,53				1,33					0,53	Zaunkönig
								1,33									Finken
																	unbekannt - klein
						0,53										1,07	unbekannt - mittel
						0,40	0,53	0,27									Unbekannt - groß

Anhang 15: Artenanzahl und Abundanzen des Gesamtdatensatzes und der Teildatensätze zu den Wintervögeln differenziert nach den Kartierzeiträumen und den einzelnen Untersuchungsflächen der verschiedenen Blühstreifentypen und Säumen

Blühstreifentypen		Winter 2012/13										Herbst 2013									
		B1					B2					B3					B4				
		BR21	BR20	BR19	BR17	BR18	BR25	BR24	BR4	BR22	BR23	BR7	BR8	BR9	BR10	BR11	BR7	BR8	BR9	BR10	
Artenanzahl	2	2	5	3		2	1	4	3		1	3	7	8	4		2	7	2	6	
MitBeobSum/1000m <sup>2</sup>	4,00	26,67	6,89	7,33		11,11	16,22	31,33	8,89		0,53	1,33	10,13	136,80	42,67		2,93	48,27	48,27	48,27	
Median	2	2	2	2	0	2	2	2	2	0	4	3	3	2	2	6	2	2	2	2	
MitBeobSum/1000m <sup>2</sup>	6,89	6,89	6,89	3,11	0,00	11,11	0,00	0,00	0,44	0,00	10,13	5,60	5,60	18,67	18,67	48,27	2,67	3,20	3,20	3,20	
Artenanzahl			1	2			3	3	3			2	7	7	3		4	4	5	5	
MitBeobSum/1000m <sup>2</sup>			3,11	5,33			7,11	8,89	8,89			0,80	9,33	136,53	42,13		2,67	46,40	63,20	63,20	
Median			2	2			2	2	2			3	3	3	3		4	4	4	4	
MitBeobSum/1000m <sup>2</sup>			5,89	5,33			10,00	10,00	8,89			9,33	9,33	42,13	42,13	48,67	2,67	46,40	63,20	63,20	
Artenanzahl												1		1	0,27			0,80	0,80	0,80	
MitBeobSum/1000m <sup>2</sup>												0,27		0,27				0,80	0,80	0,80	
Artenanzahl			0					0				0		0				0	0	0	
MitBeobSum/1000m <sup>2</sup>			0,00					0,00				0,00		0,00		0,00		0,00	0,00	0,00	
Artenanzahl		2	3	1		2	2	2	2		1	4	4	4	3	3	3	3	4	4	
MitBeobSum/1000m <sup>2</sup>		26,67	6,00	3,11		11,11	16,22	4,89	8,44		0,53	3,47	125,87	42,13	42,13	44,00	44,00	44,00	59,73	59,73	
Median		2	3	1		2	2	2	1		3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	
MitBeobSum/1000m <sup>2</sup>		3,11	3,11	3,11		8,44	16,22	8,44	0,44		3,47	3,47	3,47	42,13	42,13	44,00	44,00	44,00	59,73	59,73	
Artenanzahl					0				1			2	2	1	1	1	1	1	1	1	
MitBeobSum/1000m <sup>2</sup>					0,00				0,44			0,27	5,33	0,53	0,53	0,00	1,07	2,40	2,40	2,40	
Median			0		0,00			0	0			1	1	1	1	0	0	0	0	0	
MitBeobSum/1000m <sup>2</sup>			0,00		0,00			0,00	0,00			0,27	0,27	0,27	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	





## Kapitel 6 – Fotofallen

Anhang 16: Anzahl der Bilder (als Summe der Bilder aller 5 Kameras auf einer Untersuchungsfläche (UF)), Beobachtungsdauer (als Mittelwert der 5 Kameras auf einer UF) und Aktivitätsphasen der Säugetiere und Vögel (als Anzahl der Aktivitätsbilder / 10000Bilder) differenziert nach den verschiedenen Untersuchungsflächen, Jahreszeiten und Erfassungsdurchgängen (D1-4)

Sommer 2013		D1										D2									
Flächenpaar		A		B		C		D		E		A		B		C		D		E	
Flächentyp		B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1
Fläche		BR01	SF07	BR02	SF08	BR03	SF10	BR04	SF06	BR05	SF09	BR01	SF07	BR02	SF08	BR03	SF10	BR04	SF06	BR05	SF09
Anzahl der Bilder: $\sum$ aller 5 Kameras einer UF		10.005	10.225	9.792	9.408	8.897	10.116	9.090	9.257	10.514	10.109	9.713	10.115	10.070	10.848	8.778	9.194	9.752	8.996	8.251	10.586
Dauer: $\bar{\varnothing}$ der 5 Kameras einer UF		11,1	11,4	10,9	10,5	9,9	11,2	10,1	10,3	11,7	11,2	10,8	11,2	11,2	12,1	10,0	10,4	10,8	11,1	9,2	11,8
Säugetiere: AnzAktivB/1000B		78,59			1,05	14,76		0,55		69,83											
Vögel: AnzAktivB/1000B		3,46	27,45	62,45				1,68	9,32	14,63				18,00	27,00	4,09		28,80			0,93
Sommer 2013		D3										D4									
Flächenpaar		A		B		C		D		E		A		B		C		D		E	
Flächentyp		B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1
Fläche		BR01	SF07	BR02	SF08	BR03	SF10	BR04	SF06	BR05	SF09E	BR01	SF07	BR02	SF08	BR03	SF10	BR04	SF06	BR05	SF09E
Anzahl der Bilder: $\sum$ aller 5 Kameras einer UF		10.227	9.879	9.980	9.617	10.453	9.354	8.215	9.970	10.498	9.911	9.785	9.555	9.682	10.031	8.452	10.156	9.177	9.181	9.857	8.571
Dauer: $\bar{\varnothing}$ der 5 Kameras einer UF		11,4	11,0	11,1	10,7	11,6	10,4	9,1	11,1	11,7	11,0	10,9	10,6	10,8	11,1	9,4	11,3	10,2	10,2	11,0	9,5
Säugetiere: AnzAktivB/1000B			0,52							2,35			0,52							92,08	17,87
Vögel: AnzAktivB/1000B		4,36		21,12	9,50		5,48			0,94				40,77		3,37	0,55				10,07
Herbst 2013		D1										D2									
Flächenpaar		A		B		C		D		E		A		B		C		D		E	
Flächentyp		B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1
Fläche_Alt		18	8	25	5	5	5	16	6	28	8	18	8	25	5	5	5	16	6	28	8
Fläche		BR01	SF07	BR02	SF08	BR03	SF10	BR04	SF06	BR05	SF09	BR01	SF07	BR02	SF08	BR03	SF10	BR04	SF06	BR05	SF09
Anzahl der Bilder: $\sum$ aller 5 Kameras einer UF		8.540	8.736	9.330	9.617	8.614	8.854	7.962	10.073	9.464	9.668	8.710	6.898	6.767	8.042	8.799	8.519	8.700	8.581	8.659	8.534
Dauer: $\bar{\varnothing}$ der 5 Kameras einer UF		9,5	9,7	10,4	10,7	9,6	9,8	8,8	11,2	10,5	10,7	9,7	7,7	7,5	8,9	9,8	9,5	9,7	9,5	9,6	9,5
Säugetiere: AnzAktivB/1000B					4,29					14,32				3,01						1,13	3,52
Vögel: AnzAktivB/1000B								6,38									8,54	2,37	0,57		

<b>Herbst 2013</b>	D3										D4									
Flächenpaar	A		B		C		D		E		A		B		C		D		E	
Flächentyp	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1
Fläche	BR01	SF07	BR02	SF08	BR03	SF10	BR04	SF06	BR05	SF09	BR01	SF07	BR02	SF08	BR03	SF10	BR04	SF06	BR05	SF09
Anzahl der Bilder: $\Sigma$ aller 5 Kameras einer UF	8.959	9.175	8.058	8.378	7.783	8.002	8.168	8.410	8.565	8.744	7.372	7.148	7.621	7.397	6.926	6.744	6.479	7.119	7.435	7.291
Dauer: $\emptyset$ der 5 Kameras einer UF	10,0	10,2	9,0	9,3	8,6	8,9	9,1	9,3	9,5	9,7	8,2	7,9	8,5	8,2	7,7	7,5	7,2	7,9	8,3	8,1
Säugetiere: AnzAktivB/1000B																				
Vögel: AnzAktivB/1000B					84,32			1,18	1,17		7,35				21,94				20,90	

<b>Winter 2013/14</b>	D1										D2									
Flächenpaar	A		B		C		D		E		A		B		C		D		E	
Flächentyp	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1
Fläche	BR01	SF07	BR02	SF08	BR03	SF10	BR04	SF06	BR05	SF09	BR01	SF07	BR02	SF08	BR03	SF10	BR04	SF06	BR05	SF09
Anzahl der Bilder: $\Sigma$ aller 5 Kameras einer UF	7.293	7.484	7.073	7.379	5.619	5.704	7.310	7.520	6.191	6.060	6.875	6.707	6.799	6.589	6.953	6.773	7.119	6.949	6.648	6.363
Dauer: $\emptyset$ der 5 Kameras einer UF	8,1	8,3	7,9	8,2	6,4	6,7	8,1	8,4	7,5	7,8	7,6	7,5	7,6	7,3	7,7	7,6	8,0	7,7	7,5	7,1
Säugetiere: AnzAktivB/1000B																				
Vögel: AnzAktivB/1000B	0,66						42,45			33,66					0,76	30,19			4,31	

<b>Winter 2013/14</b>	D3										D4									
Flächenpaar	A		B		C		D		E		A		B		C		D		E	
Flächentyp	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1	B5	S1
Fläche	BR01	SF07	BR02	SF08	BR03	SF10	BR04	SF06	BR05	SF09	BR01	SF07	BR02	SF08	BR03	SF10	BR04	SF06	BR05	SF09
Anzahl der Bilder: $\Sigma$ aller 5 Kameras einer UF	7.194	7.441	7.232	7.476	7.029	5.922	7.114	5.876	7.036	7.259	7.252	7.927	8.651	8.190	7.974	7.727	8.748	6.881	8.771	8.363
Dauer: $\emptyset$ der 5 Kameras einer UF	8,0	8,3	8,0	8,3	7,8	6,6	7,9	6,6	7,8	8,1	8,3	8,9	9,6	9,3	9,2	9,0	9,7	7,8	9,7	9,6
Säugetiere: AnzAktivB/1000B																				
Vögel: AnzAktivB/1000B		3,57			2,90	97,43	58,86										63,05			

## Kapitel 9 – Tagfalter

Anhang 17: Übersicht zu den je nach Fragestellung angewandten statistischen Verfahren (Spalte Test) und Ergebnissen (Spalte p) zu der Artenanzahl und der Mittleren Beobachtungssumme/ 1000m<sup>2</sup> aller Arten

Fragestellung	Jahr	Typ 1	Typ 2	Artenanzahl		Mittlere Beobachtungssumme/ 1000m <sup>2</sup>	
				Test	p =		p =
<b>Transektlage bei den Blühflächen: Rand vs. Mitte</b>	2013	B3	B4	t-Test f. abh. Stichpr. <sup>1</sup>	1,000	t-Test f. abh. Stichpr. <sup>1</sup>	0,708
<b>Breite: Blühflächen vs. Blühstreifen</b>	2013	B4	B5	t-Test f. unabh. Stichpr. <sup>1</sup>	0,673	t-Test f. unabh. Stichpr. <sup>1</sup>	0,565
<b>Alter: Blühstreifen im 1. Standjahr vs. Blühstreifen im 2. Standjahr</b>	2013 / 14	B5	B7	t-Test f. abh. Stichpr. <sup>1</sup>	0,280	t-Test f. abh. Stichpr. <sup>11</sup>	0,130
	2014	B6	B7	t-Test f. unabh. Stichpr. <sup>1</sup>	0,074	t-Test f. unabh. Stichpr. <sup>1</sup>	0,04
<b>Blühstreifen- zu Saumtypen</b>							
Blühflächen vs. Feldsaum	2013	B4	S1	t-Test f. unabh. Stichpr. <sup>1</sup>	1,000	t-Test f. unabh. Stichpr. <sup>1</sup>	0,403
Blühstreifen vs. Feldsaum	2013	B5	S1	t-Test f. unabh. Stichpr. <sup>1</sup>	0,688	t-Test f. unabh. Stichpr. <sup>1</sup>	0,065
Blühstreifen 1. Standjahr vs. Feldsaum	2014	B6	S2	t-Test f. unabh. Stichpr. <sup>1</sup>	0,016	t-Test f. unabh. Stichpr. <sup>1</sup>	0,021
Blühstreifen 2. Standjahr vs. Feldsaum	2014	B7	S2	t-Test f. unabh. Stichpr. <sup>1</sup>	0,407	t-Test f. unabh. Stichpr. <sup>1</sup>	0,537
<b>Saumtypen untereinander</b>							
Feldsaum vs. Saum am Blühstreifen 1.S.Jahr	2014	S2	S3	t-Test f. unabh. Stichpr. <sup>1</sup>	0,308	t-Test f. unabh. Stichpr. <sup>2</sup>	0,08
Feldsaum vs. Saum am Blühstreifen 2.S.Jahr	2014	S2	S4	t-Test f. unabh. Stichpr. <sup>1</sup>	0,889	t-Test f. unabh. Stichpr. <sup>2</sup>	0,539
Saum am Blühstreifen 1.S.Jahr vs. Saum am Blühstreifen 2.S.Jahr	2014	S3	S4	t-Test f. unabh. Stichpr. <sup>1</sup>	0,205	t-Test f. unabh. Stichpr. <sup>2</sup>	0,255

### Anmerkungen

Abkürzungen d. Typen vgl. Tab. 19

1: Normalverteilte Daten nach Shapiro-Wilk Test ohne Transformation

2: Normalverteilte Daten nach Shapiro-Wilk Test mit log<sub>10</sub>(x+1)-Transformation

**Anhang 18: Übersicht zu den je nach Fragestellung angewandten statistischen Verfahren (Spalte Test) und Ergebnissen (Spalte p) zur Mittleren Beobachtungssumme/ 1000m<sup>2</sup> der ausgewählten einzelnen Arten**

Fragestellung	Jahr	Typ 1	Typ 2	<i>Pieris rapae</i>		<i>Aglais urticae</i>		<i>Pieris napi</i>		<i>Aphantopus hyperantus</i>		<i>Thymelicus lineola</i>	
				Test	p	Test	p	Test	p	Test	p	Test	p
<b>Transektlage bei den Blühflächen: Rand vs. Mitte</b>	2013	B3	B4	Wilcoxon	0,715	Wilcoxon	0,500	Wilcoxon	1,000			Wilcoxon	0,042
<b>Breite: Blühflächen vs. Blühstreifen</b>	2013	B4	B5	U-Test	0,310	U-Test	0,690	U-Test	0,222	U-Test	0,095	U-Test	1,000
<b>Alter: Blühstreifen im 1. St.jahr vs. Blühstreifen im Blühstreifen- vs. Saumtypen</b>	13/14	B5	B7	Wilcoxon	0,068	Wilcoxon	0,080	Wilcoxon	0,043	Wilcoxon	0,715	Wilcoxon	0,273
	2014	B6	B7	U-Test	0,032	U-Test	0,421	U-Test	0,032	U-Test	0,151	U-Test	0,548
Blühflächen vs. Feldsaum	2013	B4	S1	U-Test	0,421	U-Test	1,000	U-Test	0,421	U-Test	0,151	U-Test	0,008
Blühstreifen vs. Feldsaum	2013	B5	S1	U-Test	0,095	U-Test	0,548	U-Test	0,008	U-Test	1,000	U-Test	0,222
Blühstreifen 1. Standjahr vs. Feldsaum	2014	B6	S2	U-Test	0,016	U-Test	0,151	U-Test	0,016	U-Test	0,421	U-Test	0,548
Blühstreifen 2. Standjahr vs. Feldsaum	2014	B7	S2	U-Test	0,421	U-Test	0,421	U-Test	0,310	U-Test	1,000	U-Test	0,841
<b>Saumtypen untereinander</b>													
Feldsaum vs. Saum am Blühstreifen 1.S.Jahr	2014	S2	S3	U-Test	0,841	U-Test	0,690	U-Test	0,548	U-Test	0,151	U-Test	0,151
Feldsaum vs. Saum am Blühstreifen 2.S.Jahr	2014	S2	S4	U-Test	0,548	U-Test	1,000	U-Test	0,690	U-Test	1,000	U-Test	1,000
Saum am Blühstreifen 1.S.Jahr vs. Saum am Blühstreifen 2.S.Jahr	2014	S3	S4	U-Test	1,000	U-Test	0,690	U-Test	0,151	U-Test	0,310	U-Test	0,151

Fragestellung	Jahr	Typ 1	Typ 2	<i>Maniola jurtina</i>		<i>Thymelicus sylvestris</i>		<i>Aglais io</i>		<i>Gonepteryx rhamni</i>		<i>Vanessa atalanta</i>	
				Test	p	Test	p	Test	p	Test	p	Test	p
<b>Transektlage bei den Blühflächen: Rand vs. Mitte</b>	2013	B3	B4	Wilcoxon	0,285			Wilcoxon	0,109			Wilcoxon	0,317
<b>Breite: Blühflächen vs. Blühstreifen</b>	2013	B4	B5	U-Test	0,841			U-Test	0,310	U-Test	1,000	U-Test	1,000
<b>Alter: Blühstreifen im 1. St.jahr vs. Blühstreifen im Blühstreifen- vs. Saumtypen</b>	13/14	B5	B7	Wilcoxon	0,593			Wilcoxon	0,068	Wilcoxon	0,465	Wilcoxon	0,461
	2014	B6	B7	U-Test	0,151	U-Test	0,421			U-Test	0,222	U-Test	0,310
Blühflächen vs. Feldsaum	2013	B4	S1	U-Test	0,310			U-Test	0,841				
Blühstreifen vs. Feldsaum	2013	B5	S1	U-Test	0,222			U-Test	0,421	U-Test	0,548		
Blühstreifen 1. Standjahr vs. Feldsaum	2014	B6	S2	U-Test	0,841	U-Test	0,151						
Blühstreifen 2. Standjahr vs. Feldsaum	2014	B7	S2	U-Test	0,310							U-Test	0,548
<b>Saumtypen untereinander</b>													
Feldsaum vs. Saum am Blühstreifen 1.S.Jahr	2014	S2	S3	U-Test	0,421	U-Test	0,310						
Feldsaum vs. Saum am Blühstreifen 2.S.Jahr	2014	S2	S4	U-Test	0,690								
Saum am Blühstreifen 1.S.Jahr vs. Saum am Blühstreifen 2.S.Jahr	2014	S3	S4	U-Test	0,690	U-Test	0,548						



Fragestellung	Jahr	Typ 1	Typ 2	Vanessa cardui		Issoria lathonia		Pieris brassicae	
				Test	p	Test	p	Test	p
Transektlage bei den Blühflächen: Rand vs. Mitte	2013	B3	B4	Wilcoxon	0,317				
Breite: Blühflächen vs. Blühstreifen	2013	B4	B5						
Alter: Blühstreifen im 1. St.jahr vs. Blühstreifen im 2. St.jahr	13/14	B5	B7						
Blühstreifen- vs. Saumtypen	2014	B6	B7					U-Test	0,056
Blühflächen vs. Feldsaum	2013	B4	S1	U-Test	0,548				
Blühstreifen vs. Feldsaum	2013	B5	S1						
Blühstreifen 1. Standjahr vs. Feldsaum	2014	B6	S2			U-Test	1,000	U-Test	0,032
Blühstreifen 2. Standjahr vs. Feldsaum	2014	B7	S2						
Saumtypen untereinander									
Feldsaum vs. Saum am Blühstreifen 1.S.Jahr	2014	S2	S3						
Feldsaum vs. Saum am Blühstreifen 2.S.Jahr	2014	S2	S4						
Saum am Blühstreifen 1.S.Jahr vs. Saum am Blühstreifen 2.S.Jahr	2014	S3	S4						

**Anhang 19: Relative Häufigkeiten (MitBeobSum/1000m<sup>2</sup>) der nachgewiesenen Tagfalterarten beider Kartierzeiträume (2013 und 2014) differenziert nach Untersuchungsflächentyp. N = Anzahl der Untersuchungsflächen (UF);  $\sum$  Jahr/Typ,  $\emptyset$  je UF = Durchschnittswert je UF der Summe der mittleren Beobachtungssumme/ 1000m<sup>2</sup> eines Jahres bzw. eines Flächentyps**

Art	B3 (n=5)	B4 (n=5)	B5 (n=5)	B6 (n=5)	B7 (n=5)	S1 (n=5)	S2 (n=5)	S3 (n=5)	S4 (n=5)	$\sum$ B 2013, $\emptyset$ je UF	$\sum$ B 2014, $\emptyset$ je UF	S1 2013, $\emptyset$ je UF	S2 2014, $\emptyset$ je UF	$\sum$ S3-4 2014, $\emptyset$ je UF
<i>Pieris rapae</i>	49,78	48,00	78,00	114,44	35,56	34,00	24,67	36,44	34,03	11,72	15,00	6,80	4,93	7,05
<i>Aglais urticae</i>	91,67	96,67	60,22	23,78	14,22	45,67	8,22	22,22	8,44	16,57	3,80	9,13	1,64	3,07
<i>Pieris napi</i>	51,33	58,11	104,88	60,00	20,00	24,00	13,33	30,67	8,13	14,29	8,00	4,80	2,67	3,88
<i>Aphantopus hyperantus</i>	1,33	1,78	11,56	16,00	20,89	11,89	16,00	73,78	77,33	0,98	3,69	2,38	3,20	15,11
<i>Thymelicus lineola</i>	5,11	1,11	9,56	35,56	32,44	24,22	17,78	47,11	20,82	1,05	6,80	4,84	3,56	6,79
<i>Maniola jurtina</i>	2,11	4,11	3,00	22,22	8,89	9,67	14,89	53,33	34,54	0,61	3,11	1,93	2,98	8,79
<i>Thymelicus sylvestris</i>				10,44	5,11	2,00	2,67	8,44	7,11		1,56	0,40	0,53	1,56
<i>Aglais io</i>	4,33	1,78	5,44	0,89	0,44	3,67	1,33	7,11		0,77	0,13	0,73	0,27	0,71
<i>Gonepteryx rhamni</i>	1,33	5,33	2,44	8,44	0,89	2,67		1,78	1,52	0,61	0,93	0,53		0,33
<i>Vanessa atalanta</i>	2,00	3,33	6,67	0,44	1,78		2,67			0,80	0,22		0,53	
<i>Araschnia levana</i>			0,33	3,11	0,44			1,78	8,00	0,02	0,36			0,98
<i>Vanessa cardui</i>	4,00	4,67		0,89	0,44	2,67				0,58	0,13	0,53		
<i>Colias crocea</i>	1,33	5,33	2,67							0,62				

Art	B3 (n=5)	B4 (n=5)	B5 (n=5)	B6 (n=5)	B7 (n=5)	S1 (n=5)	S2 (n=5)	S3 (n=5)	S4 (n=5)	Σ B 2013, Ø je UF	Σ B 2014, Ø je UF	S1 2013, Ø je UF	S2 2014, Ø je UF	Σ S3-4 2014, Ø je UF
<i>Issoria lathonia</i>				2,44			2,00	1,78	1,78		0,24		0,40	0,36
<i>Pieris brassicae</i>				6,22	0,44						0,67			
<i>Lycaena phlaeas</i>	0,33	0,33	0,67	0,44		2,67				0,09	0,04	0,53		
<i>Anthocharis cardamines</i>		0,44				2,33				0,03		0,47		
<i>Polygonia c- album</i>			1,33		0,44					0,09	0,04			
<i>Polyommatus amandus</i>			0,67							0,04				
<i>Polyommatus icarus</i>			0,67							0,04				
<i>Pieris rapae/ napi-Komplex</i>	15,89	19,11	27,78	5,33	2,67	4,00	1,78	1,78		4,19	0,80	0,80	0,36	0,18
<i>Thymelicus sp.</i>				3,11	1,78		3,11	1,78	4,44		0,49		0,62	0,62
Lycaenidae								3,56						0,36
Mittlere Beobachtungs- summe/ 1000m <sup>2</sup>	230,56	250,11	315,89	313,78	146,44	169,44	108,44	291,56	206,15					
Artenanzahl	12	13	15	15	14	12	10	12	10					

**Anhang 20: Relative Häufigkeiten (MitBeobSum/1000m<sup>2</sup>) der nachgewiesenen Tagfalterarten beider Kartierzeiträume (2013 und 2014) auf den verschiedenen Blühstreifentypen differenziert nach Untersuchungsfläche**

	B3					B4					B5					B6					B7				
	BR7	BR8	BR9	BR10	BR11	BR7	BR8	BR9	BR10	BR11	BR1	BR2	BR3	BR4	BR5	BR12	BR13	BR14	BR15	BR16	BR1	BR2	BR3	BR4	BR5
<i>Pieris rapae</i>	1,33	8	26,2	8,22	6	1,33	15,6	11,6	8,22	11,3	10,7	5,33	16	22	20	43,1	19,6	23,8	8	10,2	12	5,33	3,11	4,89	
<i>Aglais urticae</i>	1,33	10,2	51,8	24,7	3,67	2,67	12	67,3	8	6,67	14,4	23,1	2,67	10	10	4	10,4	5,78	2,67	0,89		4,22	5,78	0,67	3,56
<i>Pieris napi</i>	2,67	16,4	16,2	11,3	4,67	2,67	36,9	7,11	6,44	5	16	31,1	6	41,3	10,4	19,6	12	8	15,1	5,33	5,78	7,11	2,22	2,22	2,67
<i>Aphantopus hyperantus</i>		0,89		0,44			1,78				1,78	2,22		0,67	6,89	2,22	0,44	3,11	2,22	8				0,44	20,4
<i>Thymelicus lineola</i>	1	1,78	0,44	0,89	1	0,33	0,44			0,33	4,22			5,33	4	4	17,3	0,44	5,33	8,44		2,22	17,3		12,9
<i>Maniola jurtina</i>	1	0,44			0,67	0,33	2,22		0,89	0,67			0,67	1,33	3,11	2,22	0,89	14,2	1,78			1,33	1,33	7,56	
<i>Thymelicus sylvestris</i>															0,7	0,4		2,7	6,7				4	1,1	
<i>Aglais io</i>	0,3	0,9	1,8	1,3			0,4		1,3			1,3	0,3	1,1			0,9					0,4	0,4		
<i>Gonepteryx rhamnii</i>		1,3				4			1,3	1,3	1,3			0,7			4,9	1,3	2,2			0,9			
<i>Vanessa atalanta</i>			1,3	0,7				1,3	0,7	1,3		5,3	1,3				0,4				0,4	0,9	0,4		

	B3					B4					B5					B6					B7				
	BR7	BR8	BR9	BR10	BR11	BR7	BR8	BR9	BR10	BR11	BR1	BR2	BR3	BR4	BR5	BR12	BR13	BR14	BR15	BR16	BR1	BR2	BR3	BR4	BR5
<i>Araschnia levana</i>													0,3		3,1								0,4		
<i>Vanessa cardui</i>		1,3	2,7					2	1,3	1,3								0,9						0,4	
<i>Colias crocea</i>		1,3					5,3							2,7											
<i>Issoria lathonia</i>																0,4									
<i>Pieris brassicae</i>															0,4	4	0,9							0,4	
<i>Lycaena phlaeas</i>					0,3					0,3			0,7					0,4	0,9						
<i>Anthocharis cardamines</i>							0,4																		
<i>Polygonia c-album</i>													1,3										0,4		
<i>Polyommatus amandus</i>														0,7											
<i>Polyommatus icarus</i>														0,7											
Pieris rapae/ napi - Komplex	1	4,44	4,67	5,78		0,67	3,56	9,11	3,11	2,67	6,67	13,3	1,33	3,33	3,11	0,89	2,67	0,44	1,33		2,22	0,44			
Thymelicus sp.																0,9		1,8	0,4				1,8		
Lycaenidae																									
MitBeobSum/ 1000m <sup>2</sup>	8,67	47,11	105,1	53,33	16,33	8	82,67	98,44	31,33	29,67	55,11	102,2	19	74,67	64,89	58	100,2	40,44	75,56	39,56	18,67	26,89	39,56	7,33	54
Artenanzahl	6	0	7	7	6	5	0	5	8	8	6	7	6	9	1	9	2	8	2	7	3	5	9	6	9
Median: MitBeob Sum/ 1000m <sup>2</sup>	47,11					31,33					64,89					58					26,89				
Median Artenanzahl	7					8					7					9					6				

**Anhang 21: Relative Häufigkeiten der nachgewiesenen Tagfalterarten beider Kartierzeiträume (2013 und 2014) auf den verschiedenen Saumtypen differenziert nach Untersuchungsfläche**

	S1					S2					S3				S4								
	SF6	SF7	SF8	SF9	SF10	SF7	SF8	SF10	SF11	SF12	SBR12	SBR13	SBR14	SBR15	SBR16	SBR1	SBR2	SBR3	SBR4	SBR5			
<i>Pieris rapae</i>	5,33	10	12	1,33	5,33	2	12		4,44	6,22	0,89	3,56	10,7	3,56	17,8	6,09	13,7		5,33	8,89			
<i>Aglais urticae</i>	13,3	11	8	5,33	8		6			2,22	9,78		12,4						4	4,44	4,44		
<i>Pieris napi</i>	5,33	5,33	5,33	2,67	5,33	1,33	6,67		4,44	0,89	5,78	3,56	17,8	3,56	3,05	1,52				3,56	3,56		
<i>Aphantopus hyperantus</i>	0,67	1		6,22	4		2,67			13,3	6,22	39,1	5,33	23,1				2,67	74,7				
<i>Thymelicus lineola</i>	8,67	2,67	2,67	3,56	6,67		9,33	0,89	0,89	6,67	14,2	6,22	14,2	7,11	5,33	1,52	1,52				17,8		

	S1					S2					S3				S4					
	SF6	SF7	SF8	SF9	SF10	SF7	SF8	SF10	SF11	SF12	SBR12	SBR13	SBR14	SBR15	SBR16	SBR1	SBR2	SBR3	SBR4	SBR5
<i>Maniola jurtina</i>	0,67	3		2,67	3,33	2	6,67	1,78	4,44		4,44		10,7	35,6	2,67	3,05	3,05	2,67		25,8
<i>Thymelicus sylvestris</i>		2							2,7	1,3			3,6	3,6						7,1
<i>Aglais io</i>		1		2,7			1,3						3,6		3,6					
<i>Gonepteryx rhamni</i>				2,7						1,8						1,5				
<i>Vanessa atalanta</i>									2,7											
<i>Araschnia levana</i>										1,8							2,7	5,3		
<i>Vanessa cardui</i>	2,7																			
<i>Colias crocea</i>																				
<i>Issoria lathonia</i>						0,7	1,3							1,8						1,8
<i>Pieris brassicae</i>																				
<i>Lycaena phlaeas</i>				2,7																
<i>Anthocharis cardamines</i>		1		1,3																
<i>Polygonia c-album</i>																				
<i>Polyommatus amandus</i>																				
<i>Polyommatus icarus</i>																				
Pieris rapae/ napi – Komplex	0,67	0,67		2,67					1,78						1,78					
Thymelicus sp.							1,3	0,9		0,9			1,8					2,7		1,8
Lycaenidae														3,6						
Mittlere Beobachtungs- summe/ 1000m <sup>2</sup>	37,33	37,67	28	33,78	32,67	6	47,33	3,56	16	35,56	46,22	13,33	110,22	60,44	61,33	13,71	21,33	8	17,33	145,78
Artenanzahl	7	9	4	10	6	4	8	2	4	7	9	3	7	7	7	4	5	3	4	8
Median: MitBeob Sum/ 1000m <sup>2</sup>	33,78					16					60,44				17,33					
Median Artenanzahl	7					4					7				4					

## Kapitel 10 - Landschaftsbild

Anhang 22: Bewertung der Indikatoren, Kriterien, Oberkriterien und Gesamtbewertung von Blühstreifenvarianten und Maisanbaustreifen. ( $\bar{x} \pm s$ )  
 (\*signifikanter Unterschied zum zweiten Erfassungstermin,  $p < 0,01$ ; #signifikanter Unterschied zu allen Blühstreifen,  $p < 0,01$ )

Indikator / Kriterium / Oberkriterium	Blühstreifen der Initiative		Blühstreifen Jägerschaft 1. Vegetationsperiode		Blühstreifen Jägerschaft 2. Vegetationsperiode		Maisanbauflächen	
	Aufnahme Juli	Aufnahme August	Aufnahme Juli	Aufnahme August	Aufnahme Juli	Aufnahme August	Aufnahme Juli	Aufnahme August
Dominante Art (5,25 %)	0,95 ± 0,33	0,53 ± 0,55	0,98 ± 0,23	0,95 ± 0,33	0,84 ± 0,47	0,13 ± 0,17	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Farbanteil (12,25 %)	1,07 ± 1,03	0,78 ± 0,88	0,45 ± 0,59	0,48 ± 0,85	0,74 ± 1,10	0,66 ± 0,62	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
<b>Dominanz (17,5 %)</b>	<b>2,01 ± 0,92</b>	<b>1,31 ± 1,41</b>	<b>1,43 ± 0,69</b>	<b>1,42 ± 0,61</b>	<b>1,58 ± 0,72</b>	<b>0,79 ± 0,63</b>	<b>0,00 ± 0,00</b>	<b>0,00 ± 0,00</b>
Vertikalschichtung (7 %)	0,38 ± 0,54	0,59 ± 0,59	0,78 ± 0,59	0,63 ± 0,56	1,20 ± 0,44	1,01 ± 0,54	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Wuchsformenvielfalt (7 %)	0,02 ± 0,07	0,15 ± 0,14	0,11 ± 0,11	0,02 ± 0,07	0,08 ± 0,12	0,04 ± 0,09	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
<b>Wuchsstruktur (14 %)</b>	<b>0,40 ± 0,55</b>	<b>0,74 ± 0,67</b>	<b>0,89 ± 0,59</b>	<b>0,65 ± 0,55</b>	<b>1,29 ± 0,50</b>	<b>1,05 ± 0,58</b>	<b>0,00 ± 0,00</b>	<b>0,00 ± 0,00</b>
Formenvielfalt (6,125 %)	0,70 ± 0,10	0,82 ± 0,25	0,40 ± 0,29	0,77 ± 0,19	0,48 ± 0,37	0,60 ± 0,25	0,02 ± 0,06	0,00 ± 0,00
Farbenvielfalt (12,25 %)	1,34 ± 0,18	1,60 ± 0,59	0,97 ± 0,61	1,21 ± 0,33	1,05 ± 0,38	0,98 ± 0,55	0,00 ± 0,00	0,04 ± 0,12
Größenvielfalt (6,125 %)	0,00 ± 0,00	0,42 ± 0,55	0,00 ± 0,00	0,74 ± 0,57	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
<b>Blüten (24,5 %)</b>	<b>2,04 ± 0,22</b>	<b>2,84 ± 0,95</b>	<b>1,37 ± 0,83</b>	<b>2,71 ± 0,53</b>	<b>1,53 ± 0,38</b>	<b>1,58 ± 0,79</b>	<b>0,02 ± 0,06</b>	<b>0,04 ± 0,12</b>
Formenvielfalt (5,6 %)	0,77 ± 0,12	0,79 ± 0,14	0,81 ± 0,17	0,68 ± 0,24	0,50 ± 0,31	0,52 ± 0,21	0,03 ± 0,07	0,07 ± 0,09
Farbenvielfalt (2,8 %)	0,08 ± 0,08	0,19 ± 0,12	0,20 ± 0,14	0,16 ± 0,19	0,18 ± 0,17	0,11 ± 0,15	0,00 ± 0,00	0,01 ± 0,03
Größenvielfalt (5,6 %)	0,15 ± 0,36	0,48 ± 0,56	0,44 ± 0,49	0,67 ± 0,53	0,29 ± 0,49	0,07 ± 0,15	0,13 ± 0,07	0,20 ± 0,17
<b>Blätter (14%)</b>	<b>0,99 ± 0,40</b>	<b>1,46 ± 0,60</b>	<b>1,44 ± 0,61</b>	<b>1,51 ± 0,59</b>	<b>0,98 ± 0,84</b>	<b>0,69 ± 0,43</b>	<b>0,17 ± 0,08</b>	<b>0,28 ± 0,22</b>
<b>Vielfalt (70 %)</b>	<b>5,44 ± 1,71</b>	<b>6,35 ± 1,68</b>	<b>5,13 ± 2,18</b>	<b>6,29 ± 1,00</b>	<b>5,37 ± 1,44</b>	<b>4,11 ± 1,49</b>	<b>0,19 ± 0,13</b>	<b>0,31 ± 0,30</b>
Akustisch wahrnehmbare Fauna (5 %)	0,07 ± 0,08	0,45 ± 0,32	0,16 ± 0,23	0,29 ± 0,35	0,22 ± 0,27	0,03 ± 0,07	0,04 ± 0,07	0,05 ± 0,16
Visuell wahrnehmbare Fauna (5 %)	0,28 ± 0,22	0,89 ± 0,17	0,28 ± 0,32	0,74 ± 0,36	0,31 ± 0,20	0,19 ± 0,19	0,22 ± 0,14	0,32 ± 0,23
Olfaktorische Eindrücke (5 %)	0,09 ± 0,14	0,21 ± 0,14	0,06 ± 0,13	0,06 ± 0,13	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
<b>Naturerleben (15 %)</b>	<b>0,45 ± 0,39</b>	<b>1,56 ± 0,37</b>	<b>0,50 ± 0,50</b>	<b>1,09 ± 0,57</b>	<b>0,53 ± 0,40</b>	<b>0,22 ± 0,19</b>	<b>0,26 ± 0,19</b>	<b>0,37 ± 0,31</b>
Einschbarkeit (7,5 %)	1,20 ± 0,27	1,41 ± 0,12	1,22 ± 0,22	1,41 ± 0,12	1,50 ± 0,00	1,46 ± 0,10	0,53 ± 0,00	0,64 ± 0,12
Überschaubarkeit (7,5 %)	1,50 ± 0,00	1,20 ± 0,63	1,50 ± 0,00	1,50 ± 0,00	1,50 ± 0,00	1,50 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
<b>Raumeindruck (15 %)</b>	<b>2,70 ± 0,27</b>	<b>2,61 ± 0,59</b>	<b>2,72 ± 0,22</b>	<b>2,91 ± 0,12</b>	<b>3,00 ± 0,00</b>	<b>2,96 ± 0,10</b>	<b>0,53 ± 0,00</b>	<b>0,64 ± 0,12</b>
<b>Gesamtbewertung (100%)</b>	<b>8,59* ± 1,78</b>	<b>10,52 ± 2,04</b>	<b>8,35* ± 2,52</b>	<b>10,30 ± 1,31</b>	<b>8,90* ± 1,65</b>	<b>7,29 ± 1,57</b>	<b>0,98# ± 0,20</b>	<b>1,33# ± 0,58</b>

