

## 5 Blühflächen: ein Instrument zur Erhöhung der Biodiversität von Vögeln der Agrarlandschaft

Christian Wagner



Abb. 26: Dorngrasmücke (*Sylvia communis*), Charakterart bayerischer Blühflächen, Foto C. Moning.

### 5.1 Zusammenfassung/Abstract

Auf 40 Acker-Blühflächenpaaren und weiteren 85 Blühflächen wurden mit einer Punkt-Stopp-Erfassung bei vier Durchgängen zur Brutzeit und zwei Durchgängen im Winterhalbjahr Vögel erfasst. Dabei konnte gezeigt werden, dass Blühflächen zur Brutzeit den Artenreichtum und die Abundanz (Anzahl Individuen) von Vögeln, Agrarvögeln und Vögeln der Rote Liste Bayern (hier nur Artenreichtum) in der Agrarlandschaft erhöhen. Vor allem Vögel ruderaler Standorte, wie Dorngrasmücken, Goldammern und Sumpfrohrsänger profitieren von ihnen. Im Winterhalbjahr wurden auf Blühflächen signifikant mehr Arten und Individuen gefunden als auf den Vergleichsäckern. Nahrungsverfügbarkeit und Deckung sind die ausschlaggebenden Faktoren.

Blühflächen erfüllen ihren Zweck aus avifaunistischer Sicht vor allem dann, wenn sie

- möglichst groß sind,
- in intensive Ackerlagen eingebettet sind,
- einen Mindestabstand von etwa 100 Meter zum nächsten Wald haben und
- aufgrund der Habitatansprüche der vorkommenden Arten nicht gemäht werden.

Blühflächen sollten kontinuierlich angelegt werden, damit auch junge Sukzessionsstadien vorhandensind. Blühflächen sollten mit Maßnahmen für Offenlandarten, wie Lerchenfenstern oder Rotationsbrachen kombiniert werden.

### **Sown flower-rich fields: instrument to increase biodiversity of birds in the agricultural landscape**

On 40 pairs of sown flower-rich fields and agricultural fields and on other 85 sown flower-rich fields the bird population was recorded using 'point counts' four times during breeding season and twice during winter season. The results showed that sown flower-rich fields increase species diversity and abundance of birds, agricultural birds and bird of the Bavarian Red List (here only species diversity) during breeding season. Particularly birds of ruderal sites such as common whitethroat, yellow hammer and marsh warbler benefit from these sites. During winter season significantly more species and individuals were identified on sown flower-rich fields against the fields of comparison, with the decisive factors being availability of food and cover.

Sown flower-rich fields have particular avifaunistic importance

- if they are as large as possible,
- if they are embedded in intensively used agricultural landscapes,
- if they are not mowed due to the habitat demands of the occurring species.

Sown flower-rich fields should be laid out continuously in order to also establish young phases of succession. They should be combined with other measures for species of the open landscape, such 'skylark plots' (small uncultivated patches in fields) or rotational set-asides.

## **5.2 Einleitung**

Vögel sind die am besten untersuchte Tiergruppe in Deutschland mit einer Erfassungstradition zurück bis in das 18. Jahrhundert. Seit den 1970er Jahren gibt es erste Monitoringprogramme, die den Zustand der Avifauna in Deutschland und Europa regelmäßig und standardisiert dokumentieren (EBCC 2013, FISCHER & SUDFELDT 2008, SUDFELDT et al. 2012). Aus diesen ist zweifelsfrei bekannt, dass die Bestandsentwicklung von Vögeln, deren Brutbestand wesentlich von landwirtschaftlich genutzten Flächen abhängig ist, den so genannten Agrarvögeln, stark negativ verläuft. In den letzten 30 Jahren ist jeder zweite Vogel verschwunden. In keinem anderen europäischen Lebensraum war die Entwicklung ähnlich dramatisch (DO-G & DDA 2012, DONALD et al. 2001, DRÖSCHMEISTER et al. 2012, EBCC 2013, Abbildung in: WAGNER & VOLZ 2014).

Tatsächlich findet auf landwirtschaftlichen Flächen ein Großteil des deutschen Vogelartensterbens statt (DRÖSCHMEISTER et al. 2012). Dadurch wirkt ein hoher Druck auf die

Landwirtschaft und deren Verwaltung, der Entwicklung gegen zu steuern (SUDFELDT et al. 2009.). Die Ursachen des Rückgangs sind vielfältig. Vor allem die Ausräumung der Agrarlandschaft, die Entwässerung von Feuchtgrünland, die intensive mechanische Bearbeitung, die Vergrößerung der Schläge, der Rückgang der Ackerbrachen (Stilllegungsflächen) ab Ende 2007, die Reduktion der Fruchtfolgen, der großräumige Einsatz von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln, die Aufgabe von Grenzertragsstandorten, der Flächenverbrauch und die Industrialisierung der Betriebe wirken sich negativ auf Artenreichtum und Bestandsgrößen der Agrarvögel aus (Zusammenfassung für Deutschland in: DO-G & DDA 2012, HÖTKER et al. 2013).

Die durch das KULAP geförderten Blühflächen sollen dem Bestandsrückgang der Agrarvögel entgegen wirken. Blühflächen sind Ackerflächen, die für fünf Jahre aus der Nutzung genommen und im ersten Jahr mit blütenartenreichem Saatgut angesät werden. Zwischen 2008 und 2010 wurden 19.007 solcher Flächen auf 21.570 Hektar angelegt (siehe dazu auch WAGNER & VOLZ 2014, aber auch: BATÁRY et al. 2011, BIRRER et al. 2007, HERZOG & WALTER 2005, WAGNER 2013). Ob Blühflächen in Bayern beziehungsweise in Deutschland einen Beitrag zur Erhaltung des Artenreichtums in der Agrarlandschaft leisten können ist bisher wenig bekannt und deshalb Ziel der avifaunistischen Erhebungen innerhalb des Forschungsprojekts „Faunistische Evaluierung von Blühflächen“ (Überblick: WAGNER & VOLZ 2014). Es sollen zwei Fragen beantwortet werden.

1. Erhöhen Blühflächen den Artenreichtum in der Agrarlandschaft?
2. Welche Eigenschaften muss eine für Vögel optimale Blühfläche besitzen?

## **5.3 Methoden**

### **5.3.1 Standorte**

Die avifaunistische Erfassung erfolgte durch Punkt-Stopp-Zählungen (BIBBY et al. 2005, SÜDBECK et al. 2005). Als Stichprobe wurden 40 Aufnahmepaare aus jeweils einer Ackerfläche und einer mindestens 500 Meter entfernten Blühfläche in ähnlichem Umfeld gewählt, sowie weitere 85 Blühflächen begangen (Abb. 27, Abb. 28). Alle Blühflächen wurden 2009 angelegt und waren bei den Begehungen im dritten Standjahr. In jeder Fläche wurde ein Aufnahmepunkt definiert. Die Aufnahmepunkte der Punkt-Stopp-Zählung lagen jeweils 55 Meter im Feld (normalerweise von einem Wirtschaftsweg aus) und fünf Meter von der nächsten Bearbeitungsgrenze in einer Blühfläche beziehungsweise einem Acker. An jedem Aufnahmepunkt wurden fünf Minuten lang alle Vögel, die sich in einem Radius von 50 Meter, also auf einer Fläche von 0,785 Hektar aufhielten, notiert. Dabei wurde die maximale Anzahl gleichzeitig beobachteter Individuen einer Art notiert. Reine Überflüge wurden nicht gewertet, Nahrungsflüge dagegen schon. Die Aufnahmepunkte wurden so gewählt, dass innerhalb der Probestfläche keine höheren Strukturen, wie Waldränder, Hecken, Einzelbäume oder Sträucher, keine Straßen, Bahnlinien, Stillgewässer, Siedlungsbestandteile oder andere Strukturen lagen, die einen eventuellen Effekt der Blühflächen überlagern könnten. Feldwege oder Gräben wurden dagegen nicht ausgeschlossen. Es erfolgten zur Brutzeit vier und im Winter zur Erfassung von Rastvögeln zwei Begehungen. (Tab. 22).

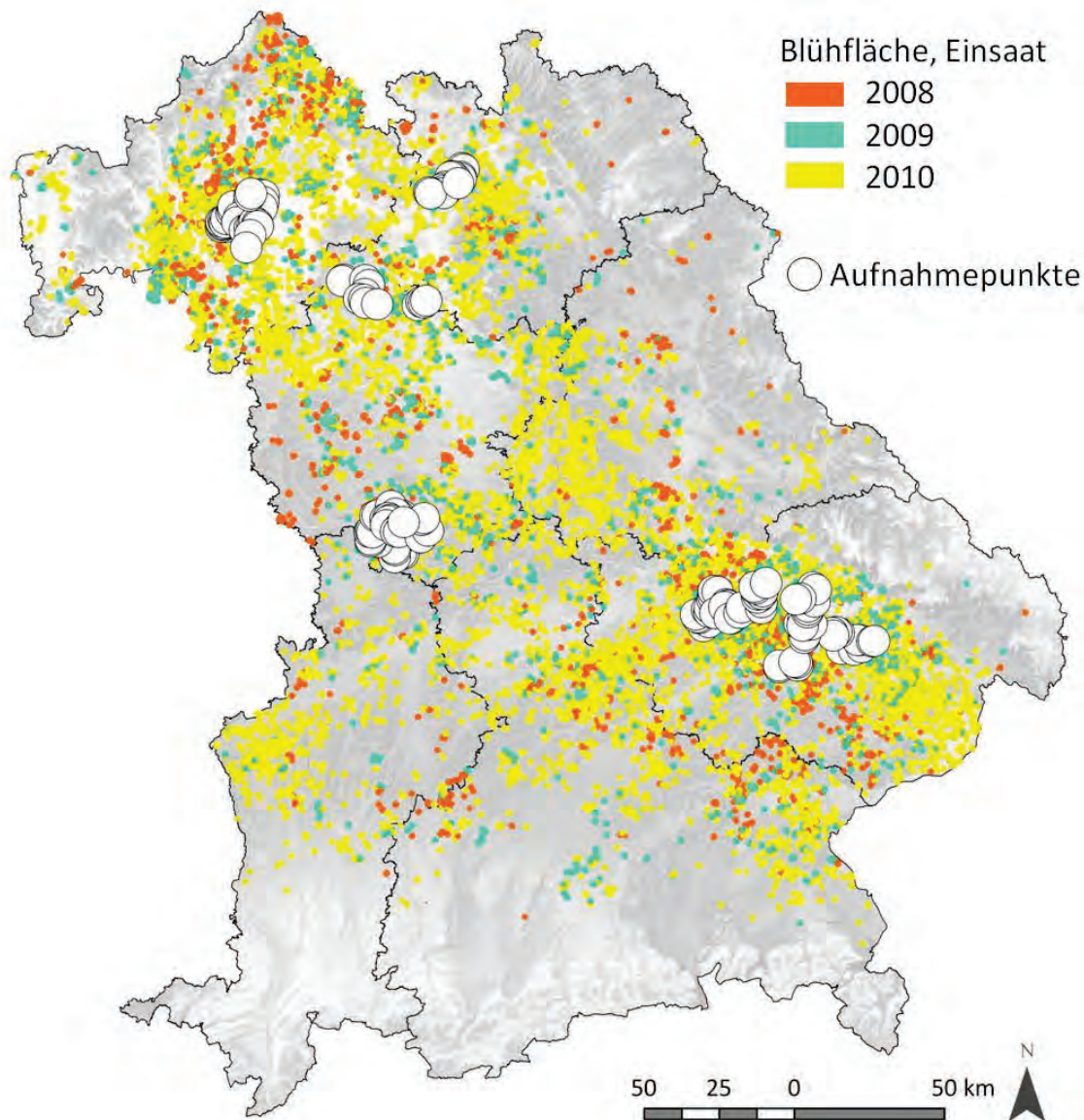


Abb. 27: Lage der Aufnahmepunkte der avifaunistischen Erfassung, 40 Äcker und 125 Blühflächen.

Tab. 22: Überblick über die vier Brutvogel- und die beiden Rastvogel-Begehungen. Eine Begehung dauerte zehn Personentage.

Begehung	Datum	Kartierung durch
Brutvögel 1	8.4.-18.4.2011	C. Wagner
Brutvögel 2	29.4.-4.5.2011	D. Honold, S. Seibold, C. Wagner
Brutvögel 3	19.5.-27.5.2011	D. Honold, S. Seibold, C. Wagner
Brutvögel 4	13.6.-20.6.2011	D. Honold, S. Seibold, C. Wagner
Rastvögel 1	11.11.-23.11.2011	D. Honold, S. Seibold, C. Wagner
Rastvögel 2	22.2.-26.2.2012	D. Honold, S. Seibold, C. Wagner

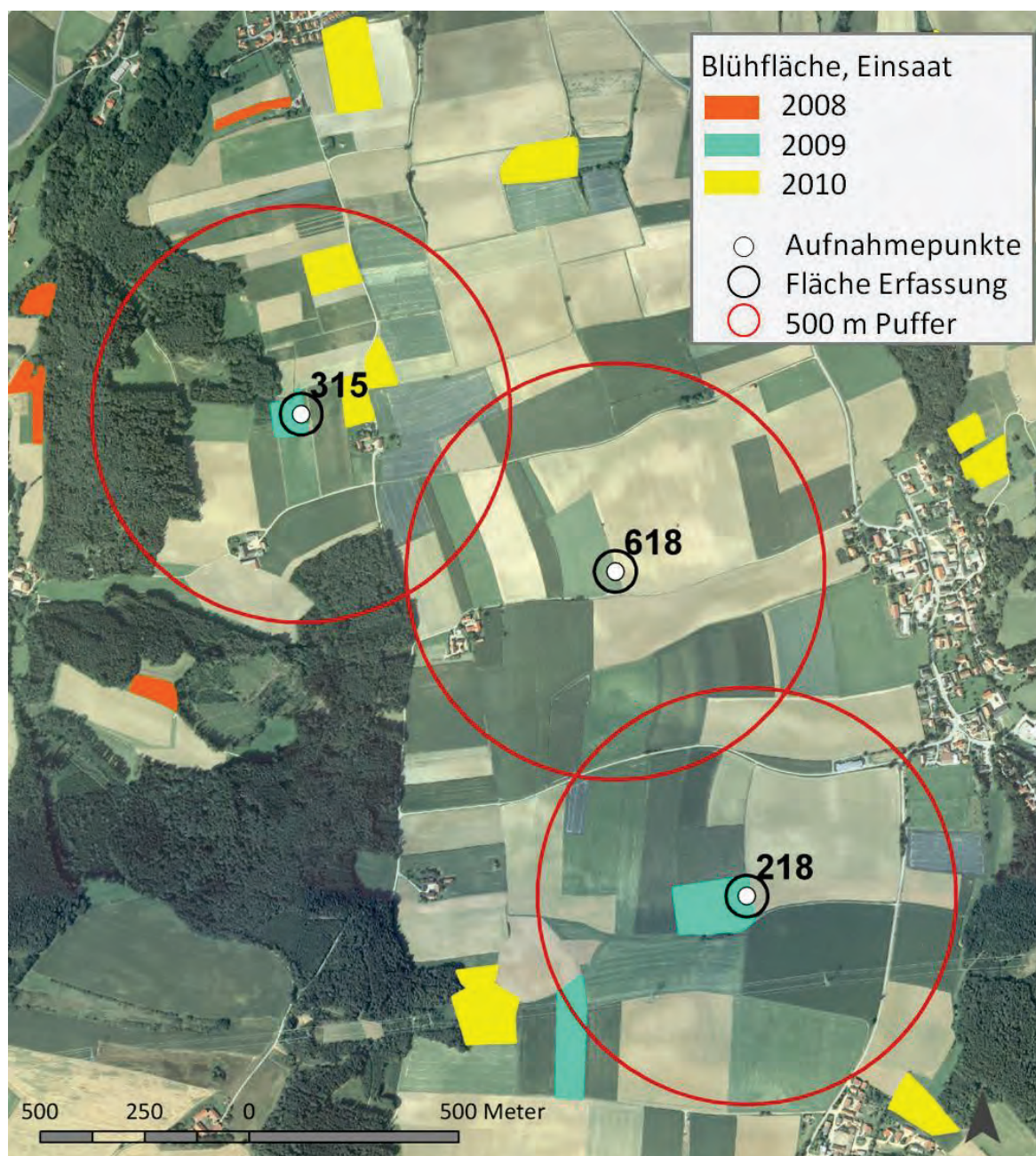


Abb. 28: Punkt-Stopp-Zählung, Flächenpaar 618 (Acker) – 218 (Blühfläche) mit Blühfläche 315. Es wurden nur Blühflächen mit Aussaatjahr 2009 kartiert. Für Hypothese 1 wurden Aufnahmepaare (hier 618 und 218), für Hypothese 2 wurden nur die Punkte in Blühflächen (hier 218 und 315) verwendet. Kartengrundlage: digitales Luftbild der Bayerischen Vermessungsverwaltung.

### 5.3.2 Umweltvariablen

An allen Aufnahmepunkten wurden 63 Umweltvariablen erhoben beziehungsweise modelliert (ArcMap 10). Von diesen gingen neun in das statistische Modell ein:

1. Region: Einteilung in fünf Regionen (siehe Abb. 27). Diese sind nach zentralen Orten Schweinfurt, Schlüsselfeld, Bamberg, Weißenburg und Dingolfing benannt. Die Region ging als Zufallsvariable in das Modell ein.

2. Höhe NN [m]: Höhe über Normal Null in Meter. Die Daten wurden im Feld mit einem GPS-Gerät (Topcon GMS-2) erfasst.
3. Mittl. Niederschlag [mm]: Mittlerer Jahresniederschlag in Millimeter, gemittelt aus den Daten von 1971-2000 (DWD).
4. Größe BFl [m<sup>2</sup>]: Größe der Blühfläche in Quadratmeter. Sie wurde mit ArcMap 10 auf Grundlage der Abgrenzung im Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystem (Zentrale InVeKoS Datenbank 2011) gemessen.
5. Entf. Nächster Wald [m]: Entfernung des jeweiligen Aufnahmepunkts zum nächsten Wald in Meter.
6. Entf. Nächste Siedlung [m]: Entfernung des jeweiligen Aufnahmepunkts zur nächsten Siedlung in Meter.
7. Schlaggröße [m<sup>2</sup>]: Mittlere Schlaggröße aller in der Zentralen InVeKoS Datenbank gemeldeten Feldstücke im Radius von 500 Meter um den Aufnahmepunkt in Quadratmeter. Feldstücke, die randlich angeschnitten wurden, wurden in ihrer gesamten Fläche in die Rechnung mit einbezogen
8. Fläche Acker 500 m Radius [ha]: Gesamtackerfläche in einem Radius von 500 Meter um den Aufnahmepunkt in Hektar. Ausgenommen waren Dauergrünland (Kodierung nach dem Flächennutzungsnachweis (FNN 451-460), mehrjährige Kulturen und Dauerkulturen (FNN 8xx) und sonstige Flächen (FNN 9xx), inklusive waren Agrarumweltmaßnahmen (Zentrale InVeKoS Datenbank 2011).
9. Fläche Mais 500 m Radius [ha]: Gesamtmaisfläche in einem Radius von 500 Meter um den Aufnahmepunkt in Hektar.

### 5.3.3 Messgrößen

Mit folgenden Größen wurde der faunistische Wert der Blühflächen und Ackerflächen beschrieben:

1. Gesamtartenreichtum/Gesamtdiversität: Summe aller Arten aus den vier Begehungen der Brutzeit beziehungsweise aus den zwei Begehungen zur Erfassung der Rastvögel.
2. Gesamtabundanz: Summe Individuen aller Arten aus den vier Begehungen der Brutzeit beziehungsweise aus den zwei Begehungen zur Erfassung der Rastvögel.
3. Artenreichtum/Diversität Agrarvögel: Summe der Arten aus den vier Begehungen der Brutzeit beziehungsweise aus den zwei Begehungen zur Erfassung der Rastvögel, die ihren Lebensmittelpunkt in Westeuropa auf Agrarflächen haben. Grundlage ist die Auswahl durch die EBCC, die 24 Vogelarten für Westeuropa als häufige Agrarvögel definiert und diese in einem Index, dem Agrarvogelindex, zusammenfasst (Tab. 23, EBCC 2013).
4. Abundanz Agrarvögel: Summe aller Individuen der Arten aus den vier Begehungen der Brutzeit beziehungsweise aus den zwei Begehungen zur Erfassung der Rastvögel, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in Westeuropa auf Agrarflächen haben. Grundlage ist die Auswahl durch die EBCC, die 24 Vogelarten für Westeuropa als häufige Agrarvögel definiert (Tab. 23, EBCC 2013).
5. Artenreichtum/Diversität RL-Bayern: Summe der Arten aus den vier Begehungen der Brutzeit beziehungsweise aus den zwei Begehungen zur Erfassung der Rastvögel, die

in der Rote Liste Bayerns mit den Gefährdungskategorien 1 (vom Aussterben bedroht), 2 (stark gefährdet), 3 (gefährdet) oder V (Vorwarnliste) genannt sind (FÜNFSTÜCK et al. 2003).

6. Abundanz RL-Bayern: Summe aller Individuen aus den vier Begehungen der Brutzeit beziehungsweise aus den zwei Begehungen zur Erfassung der Rastvögel, die in der Rote Liste Bayerns mit den Gefährdungskategorien 1, 2, 3 oder V genannt sind (FÜNFSTÜCK et al. 2003).

### 5.3.4 Statistik und Auswertung

Ob Blühflächen einen größeren Artenreichtum als Äcker haben wurde an den 40 Aufnahmepaaren mit dem nichtparametrischen Wilcoxon-Test für verbundene Stichproben getestet. Der Wilcoxon-Test setzt keine Normalverteilung voraus, ist robust gegen Ausreißer und führt auch bei kleinen Stichprobengrößen zu guten Ergebnissen (ZÖFEL 1992). Getestet wurden Gesamtartenreichtum, Gesamtabundanz, Artenreichtum und Abundanz Agrarvögel, Artenreichtum und Abundanz Rote Liste Bayern Arten und regelmäßig erfasste Vogelarten. Die p-Werte der getesteten Vogelarten wurden FDR (false detection rate) korrigiert. Dies führt bei multiplen Hypothesen zur Eliminierung eines eventuellen Alpha-Fehlers, also falscher positiver Tests (ROBACK & ASKINS 2005). Die Darstellung erfolgt im Boxplot (zur Darstellung siehe WAGNER & VOLZ 2014).

Alle 125 Blühflächen gingen in die Modellierung ein. Um den Einfluss verschiedener Umweltvariablen auf die Messgrößen zu analysieren, wurde für Messgrößen, die im paarweisen Vergleich eine signifikante Reaktion auf das Vorhandensein von Blühflächen zeigten (siehe Tab. 24), ein gemischtes Modell (R-Prozedur: lmer) mit acht ausgewählten Umweltvariablen – ohne Region – gerechnet. Die Region ging als Zufallsfaktor (random factor) mit in das Modell ein, da sie ein Konglomerat aus direkt gemessenen Umweltvariablen ist und keine Aussagen zur Ausprägung einer optimalen Blühfläche zulässt. Die Umweltvariablen wurden auf Normalverteilung getestet und bei Abweichung davon (Kolmogorov-Smirnov-Test, SAS Enterprise Guide 4.3) gegebenenfalls logarithmiert oder wurzelangepasst. Um die unterschiedlichen Dimensionen der Umweltvariablen zu eliminieren, wurden sie weiterhin z-transformiert.

Die paarweisen Vergleiche erfolgten mit dem SAS Enterprise Guide 4.3, die multivariate Statistik mit R Version i386 3.0.2.

## 5.4 Ergebnisse

Während der vier Begehungen zur Brutzeit wurden auf den 40 Äckern und 125 Blühflächen 1.715 Individuen in 50 Arten und bei zwei Begehungen im Winter 1.649 Individuen in 23 Arten festgestellt. Insgesamt wurden 56 Arten erfasst (Tab. 23). Häufigste Vögel zur Brutzeit waren Feldlerchen mit 334 Individuen, vor Dorngrasmücken mit 195 Individuen und Goldammern mit 147 Individuen. Im Winter dominierten Stieglitze, von denen 1.208 Individuen aufgenommen wurden, mit weitem Abstand vor Goldammern mit 123 Individuen und Grünfinken mit 102 Individuen.

Tab. 23: Erfasste Vogelarten und -individuen bei 4 Begehungen zur Brutzeit und 2 Begehungen im Winterhalbjahr. Agrarvogelindex (nach EBCC 2013), Rote Liste der gefährdeten Vogelarten Bayerns (RL-Bay) mit Status 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Art der Vorwarnliste (FÜNFSTÜCK et al. 2003).

Art	Wissenschaftlicher Name	RL-Bay	Agrarvogelindex	Individuen Brutzeit	Individuen Winterhalbjahr
Amsel	<i>Turdus merula</i>			13	
Bachstelze	<i>Motacilla alba</i>	3	ja	32	
Baumpieper	<i>Anthus trivialis</i>			15	
Blauehlchen	<i>Luscinia svecica</i>	V		4	
Blaumeise	<i>Parus caeruleus</i>			1	2
Bluthänfling	<i>Carduelis cannabina</i>	3	ja	24	32
Braunkehlchen	<i>Saxicola rubetra</i>	2	ja	10	
Buchfink	<i>Fringilla coelebs</i>			2	4
Dorngrasmücke	<i>Sylvia communis</i>		ja	195	
Eichelhäher	<i>Garrulus glandarius</i>			1	
Elster	<i>Pica pica</i>			4	
Jagdfasan	<i>Phasianus colchicus</i>			23	52
Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>	3	ja	459	4
Feldschwirl	<i>Locustella naevia</i>			4	
Feldsperling	<i>Passer montanus</i>	V	ja	46	31
Girlitz	<i>Serinus serinus</i>			2	
Goldammer	<i>Emberiza citrinella</i>	V	ja	154	123
Graumammer	<i>Emberiza calandra</i>	1	ja	1	
Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>	V			2
Grünfink	<i>Carduelis chloris</i>			53	102
Grünspecht	<i>Picus viridis</i>	V		1	1
Hausrotschwanz	<i>Phoenicurus ochrurus</i>			1	
Hausperling	<i>Passer domesticus</i>			2	
Heckenbraunelle	<i>Prunella modularis</i>			1	
Hohltaube	<i>Columba oenas</i>			4	
Kernbeißer	<i>C. coccothraustes</i>				1
Kiebitz	<i>Vanellus vanellus</i>	2	ja	16	1
Kohlmeise	<i>Parus major</i>			4	6
Kornweihe	<i>Circus cyaneus</i>				3
Lachmöwe	<i>Larus ridibundus</i>			22	
Mauersegler	<i>Apus apus</i>	V		12	
Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>			21	10
Mehlschwalbe	<i>Delichon urbicum</i>	V		57	
Misteldrossel	<i>Turdus viscivorus</i>			3	
Neuntöter	<i>Lanius collurio</i>		ja	27	
Rabenkrähe	<i>Corvus corone</i>		ja	1	
Raubwürger	<i>Lanius excubitor</i>				1
Rauchschwalbe	<i>Hirundo rustica</i>	V	ja	108	
Rebhuhn	<i>Perdix perdix</i>	3	ja	5	11
Ringeltaube	<i>Columba palumbus</i>			19	
Rohrammer	<i>Emberiza schoeniclus</i>			9	1
Rohrweihe	<i>Circus aeruginosus</i>	3		15	



Art	Wissenschaftlicher Name	RL-Bay	Agrarvogelindex	Individuen Brutzeit	Individuen Winterhalbjahr
Rotmilan	<i>Milvus milvus</i>			1	
Singdrossel	<i>Turdus philomelos</i>			5	
Sperber	<i>Accipiter nisus</i>				1
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>			37	
Stieglitz	<i>Carduelis carduelis</i>		ja	52	1.208
Sumpfrohrsänger	<i>Acrocephalus palustris</i>			58	
Turmfalke	<i>Falco tinnunculus</i>		ja	22	6
Turteltaube	<i>Streptotelia turtur</i>	V	ja	1	
Wacholderdrossel	<i>Turdus pilaris</i>		ja	4	45
Wachtel	<i>Coturnix coturnix</i>	V		11	
Wiesenpieper	<i>Anthus pratensis</i>	V		4	
Wiesenschafstelze	<i>Motacilla flava</i>	3	ja	147	
Wiesenweihe	<i>Circus pygargus</i>	1		2	
Zaunkönig	<i>T. troglodytes</i>				2
<b>Arten</b>		<b>21</b>	<b>18</b>	<b>50</b>	<b>23</b>
<b>Individuen</b>				<b>1715</b>	<b>1649</b>

#### 5.4.1 Vergleich Acker und Blühfläche: Brutvögel

Auf Äckern wurden im Mittel 6,88 Individuen in 2,43 Arten kartiert. Dem standen signifikant verschieden 12,80 Individuen in 5,33 Arten auf Blühflächen gegenüber. Der Artenreichtum der Agrarvögel war mit 3,55 Arten zu 1,90 Arten auf Blühflächen gegenüber Äckern ebenfalls signifikant erhöht. Auch die Rote Liste Bayern-Arten waren auf Blühflächen signifikant häufiger. Auf Äckern wurden im Mittel 1,93 Arten und auf Blühflächen im Mittel 2,63 Arten erfasst. Diese Ergebnisse spiegelten sich auch in den Individuensummen wider. Die Abundanz der Agrarvögel auf Blühflächen war mit 9,33 Individuen zu 5,85 Individuen, signifikant erhöht. Nur die Abundanz der Arten der Rote Liste Bayerns war auf Blühflächen (7,88 Individuen) nicht signifikant höher als auf Ackerflächen (5,90 Individuen) (Wilcoxon-Test,  $p = 0,11$ ) (Tab. 24, Abb. 30).

Die einzelnen Vogelarten reagierten verschieden. Dorngrasmücken, Goldammern und Sumpfrohrsänger kamen häufiger auf Blühflächen als auf Äckern vor (Wilcoxon-Test, FDR-korrigiert,  $p$  jeweils  $< 0,05$ ). Bachstelzen, Feldlerchen, Feldsperlinge, Grünfinken, Kiebitze, Mäusebussarde, Neuntöter, Rauchschnalben, Stieglitze, Turmfalken und Wiesenschafstelzen zeigten keine signifikanten Reaktionen. Alle anderen Arten traten an weniger als 6 Standorten auf und wurden nicht getestet. Es wurden keine signifikanten negativen Auswirkungen von Blühflächen auf die Individuensumme einer Art festgestellt (Tab. 24, Abb. 30).



Abb. 29: Die Goldammer (*Emberiza citrinella*) profitiert von Blühflächen, Foto S. Pfützke.

Tab. 24: Brutvögel: Artenreichtum (Artensumme) und Abundanz (Individuensumme) aller Arten, Arten des Agrarvogelindex, Arten der Rote Liste (RL) Bayern, alle Individuen, Individuen des Agrarvogelindex, Individuen der Rote Liste (RL) Bayern und ausgewählter Arten. Vier Begehungen, nichtparametrischer Wilcoxon-Test für zwei verbundene Stichproben, FDR = p-Wert Korrektur mit der „false detection rate“-Methode für die 14 Arten, n = 40 Paare (Acker minus Blühfläche), Med = Median, signifikante Ergebnisse sind durch Fettdruck hervorgehoben.

Artenreichtum	Acker		BFI		Diff. BFI-A		Wilcoxon	
	Mittelwert	Med	Mittelwert	Med	Mittelwert	Med		
<b>Gesamt</b>	<b>2,43 ± 1,01</b>	<b>3</b>	<b>5,33 ± 1,59</b>	<b>5</b>	<b>2,90 ± 1,84</b>	<b>2</b>	<b>p &lt; 0,001</b>	
<b>Agrarvögel</b>	<b>1,90 ± 1,03</b>	<b>2</b>	<b>3,55 ± 1,13</b>	<b>3,5</b>	<b>1,65 ± 1,49</b>	<b>1</b>	<b>p &lt; 0,001</b>	
<b>RL-Bayern</b>	<b>1,93 ± 1,02</b>	<b>2</b>	<b>2,63 ± 1,25</b>	<b>3</b>	<b>0,7 ± 1,59</b>	<b>1</b>	<b>p &lt; 0,01</b>	
<b>Abundanz</b>								
<b>Gesamt</b>	<b>6,88 ± 4,21</b>	<b>6,5</b>	<b>12,80 ± 6,88</b>	<b>11,5</b>	<b>5,93 ± 8,08</b>	<b>4</b>	<b>p &lt; 0,001</b>	
<b>Agrarvögel</b>	<b>5,85 ± 4,21</b>	<b>6</b>	<b>9,33 ± 5,28</b>	<b>9,5</b>	<b>3,48 ± 6,99</b>	<b>3</b>	<b>P &lt; 0,01</b>	
RL-Bayern	5,90 ± 4,20	6	7,88 ± 5,97	6,5	1,98 ± 7,55	1	p = 0,11	
								<b>p-Wert adjustiert (FDR)</b>
Bachstelze	0,13 ± 0,40	0	0,28 ± 0,51	0	0,15 ± 0,70	0	p = 0,27	p = 0,37
<b>Dorngrasmücke</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1,30 ± 1,51</b>	<b>1</b>	<b>1,30 ± 1,51</b>	<b>1</b>	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Feldlerche	3,13 ± 2,59	3	2,85 ± 2,57	2	-0,28 ± 3,02	0	p = 0,57	p = 0,66
Feldsperling	0,05 ± 0,22	0	0,53 ± 1,75	0	0,48 ± 1,78	0	p = 0,13	p = 0,22
<b>Goldammer</b>	<b>0,18 ± 0,50</b>	<b>0</b>	<b>1,13 ± 1,56</b>	<b>0</b>	<b>0,95 ± 1,68</b>	<b>0</b>	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,01</b>
Grünfink	0,08 ± 0,27	0	0,65 ± 1,97	0	0,58 ± 1,97	0	p < 0,05	p = 0,10
Kiebitz	0,13 ± 0,40	0	0,18 ± 0,45	0	0,05 ± 0,60	0	p = 0,79	p = 0,85
Mäusebussard	0,08 ± 0,27	0	0,28 ± 0,51	0	0,20 ± 0,50	0	p = 0,056	p = 0,11
Neuntöter	0	0	0,30 ± 0,85	0	0,30 ± 0,85	0	p < 0,05	p = 0,09
Rauchschwalbe	0,70 ± 1,68	0	1,1 ± 3,52	0	0,40 ± 3,99	0	p = 0,99	p = 0,99
Stieglitz	0	0	0,18 ± 0,45	0	0,18 ± 0,45	0	p = 0,03	p = 0,09
<b>Sumpfrohrsänger</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,50 ± 0,85</b>	<b>0</b>	<b>0,50 ± 0,85</b>	<b>0</b>	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Turmfalke	0,03 ± 0,16	0	0,20 ± 0,61	0	0,18 ± 0,64	0	p = 0,16	p = 0,24
Wiesenschafstelze	1,5 ± 1,95	0	1,2 ± 2,05	0	-0,3 ± 2,272	0	p = 0,42	p = 0,53

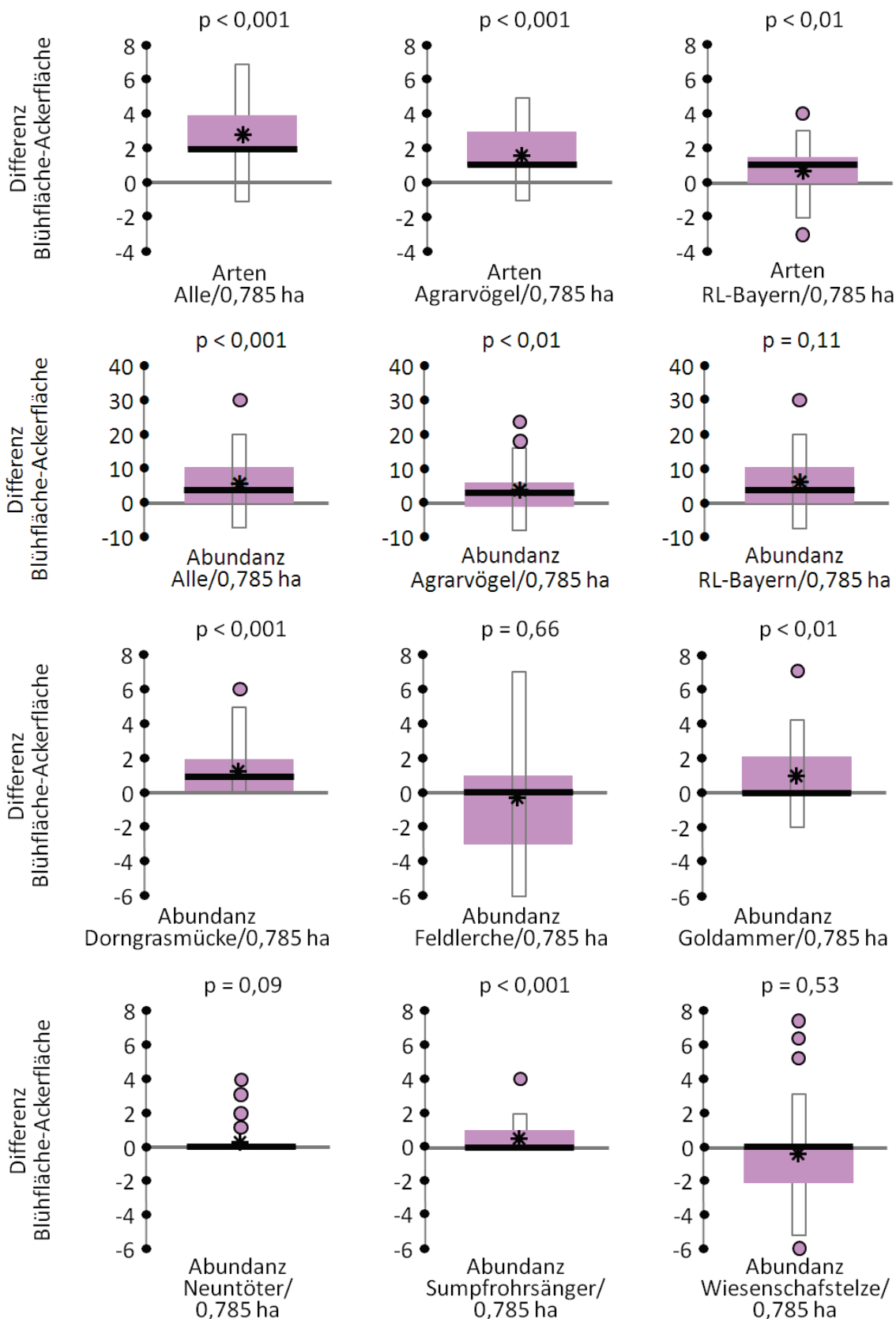


Abb. 30: Brutvögel: Artenreichtum (Artensumme) und Abundanz (Individuensumme) verschiedener Messgrößen, vier Begehungen, dargestellt als Differenzen der n = 40 Flächenpaare (jeweils Blühfläche minus Acker). Wilcoxon-Test, siehe Tab. 24, zur Darstellung siehe WAGNER & VOLZ (2014), Skalierung der Y-Achse beachten.

### 5.4.2 Vergleich Acker und Blühfläche: Winter, Rastvögel

Im Winter blieben viele Aufnahmepunkte ohne Nachweise, auf anderen dagegen wurden hohe Individuensummen gezählt; so auf einer Fläche im Landkreis Weißenburg-Gunzenhausen (Punkt 403) am 18.11.2011 fünf Grünfinken und 160 Stieglitze. Auf Blühflächen waren im Mittel signifikant mehr Arten (1,48 gegenüber 0,38,  $p < 0,001$ ), und Individuen (13 gegenüber 1,68,  $p < 0,001$ ), als auf Ackerflächen (Tab. 25, Abb. 31).

Tab. 25: Rastvögel, Artenreichtum (Artensumme) und Abundanz (Individuensumme), zwei Begehungen, nichtparametrischer Wilcoxon-Test für zwei verbundene Stichproben,  $n = 40$  Flächenpaare (Acker-Blühfläche), Med = Median.

Messgröße	Acker		BFI		Diff. BFI-A		Wilcoxon
	Mittelwert	Med	Mittelwert	Med	Mittelwert	Med	
Rast Arten	0,38 ± 0,54	0	1,48 ± 1,24	1	1,10 ± 1,35	1	P < 0,001
Rast Individuen	1,68 ± 3,98	0	13,00 ± 24,2	3	11,33 ± 23,62	2,5	P < 0,001

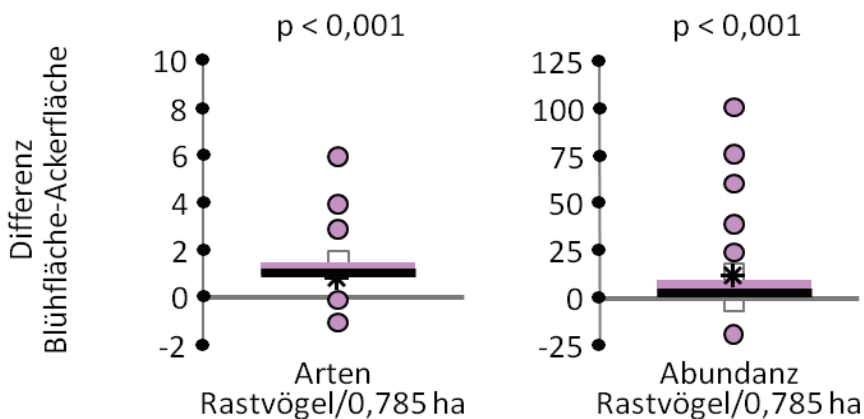


Abb. 31: Rastvögel: Gesamtartenreichtum (Artensumme) und Gesamtabundanz (Individuensumme), zwei Begehungen, dargestellt als Differenzen der  $n = 40$  Paare (jeweils Blühfläche minus Acker), Wilcoxon-Test, siehe (Tab. 25), zur Darstellung siehe WAGNER & VOLZ (2014), Skalierung der Y-Achse beachten.

### 5.4.3 Einfluss der Umweltvariablen auf Artenreichtum und Abundanz

Für acht Messgrößen (Gesamtartenreichtum, Artenreichtum Agrarvögel, Artenreichtum RL-Bayern, Gesamtabundanz, Abundanz Agrarvögel sowie Abundanz Dorngrasmücke, Abundanz Goldammer und Abundanz Sumpfrohrsänger) wurde ein signifikant positiver Einfluss von Blühflächen festgestellt. Für jede dieser Messgrößen wurde der Einfluss der in Kapitel 5.3.2 beschriebenen Umweltfaktoren modelliert. Die Erklärungsgüte der einzelnen Modelle schwankte zwischen 7,3 Prozent beim Sumpfrohrsänger und 26,4 Prozent bei der Dorngrasmücke (Tab. 26).

Die für die jeweilige Modellgüte wichtigsten und eindeutigsten Umweltvariablen waren die Größe der Blühfläche, die sich positiv auf Gesamtartenreichtum und, auf Gesamtabundanz sowie auf die Abundanz der Agrarvögel, der Dorngrasmücke und des Sumpfrohrsängers auswirkte. Einen starken Einfluss auf die jeweiligen Modelle hatte auch die umgebende Ackerfläche. Je mehr Acker eine Blühfläche im Radius von 500 Meter umgab, desto mehr Arten, Agrarvogelarten, sowie Individuen und Agrarvogelindividuen wurden gefunden. Mit Zunahme des Niederschlags nahmen die Abundanzen bei Agrarvögeln, Dorngrasmücke und in Tendenz bei der Goldammer ab. Die Entfernung zum nächsten Wald wirkte sich positiv auf Artenreichtum und Abundanz von Agrarvögeln aus (Tab. 26). Weiterhin interessant war, dass in der Nähe von Siedlungen eine höhere Gesamtabundanz und Abundanz von Agrarvögeln zu finden war. Goldammern mieden aber tendenziell Siedlungen. Mais ging positiv in die Modelle von Dorngrasmücke und Goldammer ein. Die Gründe dafür müssen offen bleiben (Tab. 26).

Tab. 26: Gemischte Lineare Modelle (lmer) für 8 Messgrößen, (+),(-) = Umweltvariable mit Tendenz auf dem Niveau  $p < 0,1$ , +,- = Umweltvariable signifikant auf dem Niveau  $p < 0,05$ , ++,-- = Umweltvariable signifikant auf dem Niveau  $p < 0,01$ , + und - zeigen jeweils die Richtung des Einflusses an.

Messgrößen	Güte des Modells ( $R^2$ ) in %	Höhe NN [m]	Mittl. Niederschlag [mm]	Größe BFI [m <sup>2</sup> ]	Entf. Nächster Wald [m]	Entf. Nächste Siedlung [m]	Schlaggröße [m <sup>2</sup> ]	Fläche Acker 500 m Radius [ha]	Fläche Mais 500 m Radius [ha]
Arten, alle	22,9			+				+	
Arten Agrarvögel	19,5				+		(-)	(+)	
Arten RL-Bayern	14,0								
Abundanz, alle	21,6			+++		-		++	
Abundanz Agrarvögel	24,1	+	-	+	++	-		++	
Abundanz Dorngrasmücke	26,4		-	++					+
Abundanz Goldammer	15,5		(-)		-	(+)	--		++
Abundanz Sumpfrohrsänger	07,3			++					

## 5.5 Diskussion

### 5.5.1 Blühflächen erhöhen den Artenreichtum in der Agrarlandschaft

56 Arten brüteten oder suchten Nahrung beziehungsweise Deckung auf den 125 untersuchten Blühflächen. Im direkten Vergleich mit benachbarten Äckern zeigt sich, dass Blühflächen für die Avifauna eine höhere Wertigkeit besitzen. Dabei profitierten sowohl der Gesamtartenreichtum als auch Agrarvogelarten und Arten der RL-Bayern. Es profitie-

ren also nicht nur Ubiquisten, sondern auch Spezialisten und gefährdete Arten. Blühflächen sind pflanzenartenreich und werden nicht bewirtschaftet oder gepflegt. Während es zu Blühflächen nur wenig Literatur gibt, zeigen VAN BUSKIRK und WILLI (2004) in einer Metastudie über Stilllegungsflächen, dass sowohl der Artenreichtum, thematisiert in 20 Veröffentlichungen als auch die Abundanz (85 Veröffentlichungen) von Vögeln auf Stilllegungsflächen signifikant höher ist als auf Vergleichsflächen. Auch neuere Untersuchungen bestätigen diesen Trend (z. B. HERZON et al. 2011 für Finnland). Die Veröffentlichungen zeigen auch, dass zurückgehende Arten, die im Fokus des Naturschutzes stehen, von Stilllegungsflächen profitieren können (VAN BUSKIRK & WILLI 2004).

Warum ist das so? Kritische Faktoren für das Vorkommen von Vögeln in der Agrarlandschaft sind Nahrungsverfügbarkeit und Struktur (Nahrung: BUCKINGHAM et al. 1999, WILSON et al. 1999). Blühflächen sind nicht den Bearbeitungszyklen der Feldwirtschaft unterworfen und damit störungsarm. Sie haben, das konnte mit diesem Forschungsvorhaben gezeigt werden (WAGNER et al. 2014a), neben einer artenreichen, wenn auch angesäten Vegetation vor allem signifikant arten- und individuenreichere Arthropodengemeinschaften als die im Vergleich untersuchten Äcker. Durch Deckung, Störungsarmut und gute Nahrungsverfügbarkeit entstehen gute Voraussetzungen für die Etablierung arten- und individuenreichere Vogelgemeinschaften.

Wenn man die Reaktion der einzelnen Arten betrachtet, zeigt sich, dass vor allem Dorngrasmücken, Goldammern und Sumpfrohrsänger profitieren. Die Dorngrasmücke als Charaktervogel „nutzloser Randzonen“ in der offenen Landschaft (BAIRLEIN 1991, S. 863) ist der Charaktervogel der bayerischen Blühflächen.

Dorngrasmücken, Goldammern und Sumpfrohrsänger sind typischerweise auf „nutzlose Randstrukturen“ (GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1997), Brachen, nicht gemähte Hochstaudenbestände und Saumbiotope, Hecken sowie Grenzbereiche zwischen Krautstaudenfluren und Strauch- oder Baumvegetation angewiesen (BAIRLEIN 1991, SCHULZEHAGEN 1991). Auch in der Schweiz wurden die dort gefährdeten Dorngrasmücken als Profiteure von Wildblumenstreifen mit hohen krautigen Pflanzen wie Wilde Karde (*Dipsacus fullonum*) sowie von Hecken identifiziert (BIRRER et al. 2005, MEICHTRY-STIER et al. 2013). Wenn man, die Ergebnisse etwas vereinfacht interpretierend, davon ausgeht, dass 2011 auf jeder der 19.000 Blühflächen Bayerns eine Dorngrasmücke brütete, so lag der Bestand auf Blühflächen bei 19.000 Dorngrasmücken. Dies entspricht dem geschätzten bayerischen Bestand von 10.000-20.000 Brutpaaren (Erfassungsjahre 2005-2009, RÖDL et al. 2012). In der Schweiz konnte in Modellbetrieben durch gezielte Anlage von ökologischen Ausgleichsflächen, wie Buntbrachen aber auch anderen Strukturen, in bestimmten Landschaften eine Verzehnfachung des Dorngrasmückenbestands nach neun Jahren erreicht werden (BIRRER et al. 2005).

Einen tendenziell positiven Trend zeigen mit Grünfink, Neuntöter und Stieglitz weitere Arten, die in halb offen und offenen Landschaften auf Randstrukturen, offenen Boden, Brachen, samentragende Staudenbestände und Hecken angewiesen sind (BAUER et al. 2005). Für alle oben genannten Arten gilt: Sie profitieren vom Nahrungsangebot und nicht zuletzt von vertikalen Elementen, wie sie typisch für die nicht gepflegten Blühflächen sind (siehe WAGNER & VOLZ 2014). Um den Bedürfnissen dieser Arten gerecht zu werden, dürfen Blühflächen nicht gemulcht oder gemäht werden.



*Abb. 32: Blühfläche in Unterfranken angelegt 2010, Aufnahmedatum 19.5.2011*



*Abb. 33: Blühfläche in Unterfranken angelegt 2009, Aufnahmedatum 2.5.2011.*

In Bayern gefährdete Arten der flachen, offenen Feldflur mit freiem Horizont und teilweise lückiger Vegetation wie Feldlerche, Kiebitz und Wiesenschafstelze (BAUER et al. 2005, FÜNFSÜCK et al. 2003, GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. 1985, HAFFER 1985a, 1985b, JENNY 1990) zeigten weder eine positive noch eine negative Reaktion auf Blühflächen. Mit der Anlage von Blühflächen kann man Arten der offenen Feldflur wahrscheinlich nicht gezielt fördern, die Landschaften werden durch Blühflächen aber auch nicht für Offenlandarten entwertet. Warum dies so ist, ist spekulativ. Blühflächen haben als Brutplatz für bestimmte Offenlandarten eventuell eine geringe Bedeutung. So brüteten auf einem intensiv untersuchten Biobetrieb in Brodowin, Brandenburg, Feldlerchen zu 100 Prozent und Wiesenschafstelzen zu mehr als 80 Prozent im Acker. Auch die Nahrungssuche erfolgte überwiegend auf Ackerschlägen in Bereichen geringer Vegetationsdeckung und nicht in Sonderstrukturen wie Blühstreifen, Randstreifen, Segetalstreifen oder Drilllücken (FUCHS 2010, VICKERY et al. 1998, 2002). Laut HÖTTKER et al. (2013) ist die Vegetationsdichte kritisch für das Vorkommen von Feldlerchen. Blühflächen sind mit 10,2 Prozent (WAGNER & VOLZ 2014) offenem Boden, sehr dicht bewachsen und dazu hochwüchsig. Die Stilllegungsflächen, die durch POULSEN et al. (1998) in England untersucht wurden, waren vorjährig. Alte Vegetationsstrukturen beschränkten sich auf Stoppeln. Dort wurden, im Vergleich zu Getreideäckern, erhöhte Revierdichten und ein höherer Bruterfolg festgestellt (POULSEN et al. 1998, siehe auch BRACKEN & BOLGER 2006, KOVÁCS-HOSTYÁNSZKI & BÁLDÍ 2012, TSCHARNTKE et al. 2011). Ebenso kommen WILCOX et al. (2014) in ihrer Metastudie zu dem Schluss, dass sich Stilllegungsflächen positiv auf die Abundanz von Feldlerchen auswirken. Eine aktuelle Literaturzusammenfassung für Deutschland definiert Brachen und Brachestreifen als wichtigsten Nahrungsraum für Feldlerchen im Sommer (HÖTKER et al. 2013).

Für Feldlerchen muss das Konzept Blühflächen nicht modifiziert werden. Eher sind vorjährige Rotationsbrachen oder Stilllegungsflächen mit langen Pflegeintervallen und von eventuell geringer Größe aber hoher Frequenz eine sinnvolle Maßnahme (siehe oben). Die Bedeutung offenen Bodens für Feldlerchen wird auch durch den positiven Einfluss sogenannter Lerchenfenster deutlich. Dabei handelt es sich um Lücken im Getreide von zirka 20 Quadratmeter, die durch kurzzeitiges Anheben der Sähmaschine bei der Aussaat erzeugt werden. Lerchenfenster werden vor allem im Wintergetreide angelegt und von Feldlerchen als Landeplätze und Nahrungsflächen genutzt. Feldlerchen bevorzugten außerdem ab Mitte Mai Neststandorte in der Nähe von Lerchenfenstern. So wurde in Wintergetreidefeldern mit Lerchenfenstern ein höherer Bruterfolg festgestellt als in Wintergetreidefeldern ohne Lerchenfenster (DONALD & MORRIS 2005, DONALD et al. 2001, FISCHER et al. 2009, GHARADJEDAGHI et al. 2011, JOEST et al. 2011, MORRIS 2009).

Dass im Rahmen dieser Untersuchungen seltene Arten, wie Braunkehlchen, Rebhuhn, Wachtel oder Wiesenweihe kaum erfasst wurden, ist nicht auf eine geringe Wertigkeit der Blühflächen, sondern auf das Versuchsdesign zurückzuführen, das durch die kurzen Verweildauern auf den Punkt-Stopps nicht geeignet war, seltene Arten beziehungsweise Arten mit einer großen Aktionsfläche oder unauffällige Arten in ausreichender Anzahl zu erfassen. Außerdem sind Blühflächen keine Wiesen und somit darf auch nur eingeschränkt mit Wiesenbrütern, wie Bekassinen oder Braunkehlchen, gerechnet werden. Für das Rebhuhn, das zwischen 1980 und 2011 in Europa Bestandsverluste von über 90 Prozent hinnehmen musste (EBCC 2013), gibt es starke Hinweise, dass Blühflächen einen Beitrag zur Erhaltung leisten können. In der Schweiz hielten sich ausgesetzte Rebhühner vor allem in Arealen mit 5,8 Prozent ökologisch aufgewerteten Flächen auf (BUNER et al. 2005). Im Kanton Schaffhausen (Schweiz) brüteten 80 Prozent der ausgesetzten Rebhühner in Buntbrachen und Grassäumen (JENNY et al. 2010). Ähnliche Ergebnisse gibt es aus Mitteldeutschland,



wo 90 Prozent der Bruten in Restflächen (Brachen, Krautsäumen) lagen (WÜBBENHORST 2002). Und in Göttingen hat man gute Erfahrungen mit mindestens 10 Meter, besser 20 Meter breiten Blühstreifen gemacht, die auf sechs Prozent der Ackerfläche angelegt waren (GOTTSCHALK & BEEKE 2011).

### 5.5.2 Blühflächen im Winter

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass Blühflächen im Winter attraktive Rast- und Nahrungshabitate für überwinterte Singvögel sind. Das große Angebot an Samen und eingeschränkt Insekten und Spinnentieren sind die ausschlaggebenden Faktoren (MOORCROFT et al. 2002 für Stoppelfelder). In England wurden auf im Winter nicht gemulchten, natürlich begrüntem einjährigen Stilllegungsflächen Finken und Sperlinge häufiger erfasst als bei einer Zufallsverteilung anzunehmen gewesen wäre (BUCKINGHAM et al. 1999). Auch Randstreifen werden in England von Bluthänflingen, Goldammern, Grünfinken, Haussperlingen und Stieglitzen im Winter überproportional genutzt (VICKERY et al. 1998). PLUSH et al. (2013) zeigen, dass nordamerikanische Neuweltammern nicht gemähte Randflächen im Winter anderen Ackerflächen vorzogen. Eine Mahd schmälert die Wertigkeit von Blühflächen für überwinterte Vogelarten.

### 5.5.3 Größe, Lage und Anteil in der Kulturlandschaft

Die Größe bayerischer Blühflächen hat einen positiven Einfluss auf Artenreichtum und Abundanz. Dies deckt sich mit der Auswertung einer Literaturübersicht (Metastudie) zu den Auswirkungen von Stilllegungsflächen auf Vögel durch VAN BUSKIRK und WILLI (2004). In der Zusammenschau zeigt sich, dass mit zunehmender Größe der Stilllegungsflächen die Artenvielfalt der Vögel steigt (VAN BUSKIRK & WILLI 2004). Allerdings bevorzugen Feldlerchen in England Landschaften mit vielen kleinen gegenüber wenigen großen Stilllegungsflächen (HENDERSON et al. 2012). Wie groß eine möglichst große Blühfläche sein sollte, ist leider nicht bekannt. Eventuell ist eine quadratische Blühfläche von 25 Meter Kantenlänge schon groß, eine fünf Meter breite aber 500 Meter lange ist es dagegen sicher nicht.

Je mehr Ackerflächen im Umfeld eines Aufnahmepunkts liegen, desto geringer ist die Landschaftskomplexität, was die Ackerfläche zu einem guten Schätzer dafür macht (FISCHER et al. 2011, HAENKE et al. 2009, HOLZSCHUH et al. 2007). Spannend ist der Aspekt, dass sich der Anteil an Ackerfläche im Umkreis einer Blühfläche positiv auf Artenreichtum und Abundanz von Vögeln auswirkt. Dies kann auch beim Niederwild (WAGNER et al. 2014b) festgestellt werden. Auch TSCHARNTKE et al. (2005, 2012) beschreiben den Nutzen, also zum Beispiel die Veränderung des Artenreichtums durch Agrarumweltmaßnahmen als im Verhältnis höher in einfachen als in komplexen Landschaften und empfehlen die vorrangige Anlage von Agrarumweltmaßnahmen in einfachen Landschaften (TSCHARNTKE et al. 2005, 2012).

Während einzelne Blüh-/Stilllegungsflächen in einfachen Landschaften den größten Effekt zeigen, nimmt der Artenreichtum auf Landschaftsebene mit der nicht genutzten Ackerfläche zu (DALLIMER et al. 2010, FLADE et al. 2003, HENDERSON et al. 2012). HENDERSON et al. (2012) zeigten, dass sich Landschaften mit weniger als drei Prozent nicht bearbeitetem Land hinsichtlich Artenreichtum und Abundanz von Agrarvögeln von Landschaften mit mehr als 10 Prozent nicht genutztem Land unterscheiden. Signifikant ausschlaggebend ist der Anteil an nicht genutztem Land für Bluthänflinge, Feldlerchen, Goldammern und Kie-

bitze und für die Gesamtartenzahl (HENDERSON et al. 2012). Die Frage, ob wenige große oder viele kleine Blühflächen wertvoller sind (SLOSS, single large or several small, siehe SIMBERLOF & ABELE 1982), wird nicht abschließend zu beantworten sein. In England konnte gezeigt werden, dass Bluthänflinge große Stilllegungen gegenüber kleinen bevorzugen, Feldlerchen dagegen viele kleine gegenüber wenigen großen. Bei vielen anderen Arten wurde kein Effekt festgestellt (HENDERSON et al. 2012).

#### 5.5.4 Wald

Wenn man berücksichtigt, dass man mit Blühflächen vor allem Agrarvögel fördern will, sollten Blühflächen einen Mindestabstand zum nächsten Wald haben. Die Feldlerche, die zwar nicht durch Blühflächen gefördert wird, diese aber mit nutzt, hält vom Wald, je nach Höhe und Größe einen Mindestabstand von 60 Meter bis 120 Meter und maximal 220 Meter (OELKE 1968, HAFFER 1985a, FUCHS 2010), so dass ein Abstand von mindestens 100 Meter einen Richtwert darstellen könnte (BIRRER et al. 2005, FUCHS & STEIN-BACHINGER 2008). Allerdings sind die Ergebnisse nicht so eindeutig wie gewünscht. So wurde in Portugal nur bei Steppenvögeln, wie Kurzzehenlerchen, ein negativer Einfluss des Walds auf das Vorkommen gefunden. Gesamtartenreichtum und Artenreichtum häufiger Arten, wie Bluthänflinge, Braunkehlchen, Grünfinken, Grauammern, Hauben- und Theklalerchen nahmen entgegen den eigenen Ergebnissen zum Wald hin zu (REINO et al. 2009). Anders wieder die Ergebnisse aus einer schwedischen Untersuchung. Dort nahm der Artenreichtum an Aufnahmepunkten ab, wenn diese überdurchschnittlich von Wald umgeben waren (WRETENBERG et al. 2010).

#### 5.5.5 Alter der Blühflächen

Wie sich die Vogelwelt mit dem Alter einer Blühfläche verändert, ist aus den eigenen Daten – es wurden nur Blühflächen im dritten Jahr untersucht – nicht zu beantworten. Sie ist für die Praxis aber relevant. Deswegen soll sie hier kurz angerissen werden. Belastbare avifaunistische Untersuchungen gibt es für Stilllegungsflächen. Blühflächen sind aber nicht mit Flächenstilllegungen identisch, sie bilden eine eigene Kategorie. Vor allem die Aussaat artenreicher Mischungen und die fehlende Pflege, also die dichten vorjährigen Strukturen unterscheiden die Blühflächen und Stilllegungsflächen.

Hauptaspekt der Vegetationssukzession auf Blühflächen, aber auch auf Stilllegungsflächen ist eine nach zwei Jahren abrupt wechselnde Pflanzenartenzusammensetzung von einjährigen zu ausdauernden Arten, die meist mit einer Zunahme der Vegetationsdichte und einer Abnahme an Pflanzenarten einhergeht (TSCHARNTKE et al. 2011), die aber bei Blühflächen oft sehr moderat von statten geht (WAGNER & VOLZ 2014). Dabei nimmt die Nahrungsverfügbarkeit wahrscheinlich mit dem Alter der Stilllegungsflächen ab (HYVÖNEN & HUUSELA-VEISTOLA 2011). Durch die Änderung struktureller Eigenschaften, insbesondere Zunahme der Vegetationshöhe und Bodendeckung, findet bei den Vögeln auf Blühflächen eventuell ein Artenwechsel von Offenlandarten zu Arten ruderaler Standorte statt, der zwar Auswirkungen auf das Vorkommen von Agrarvögeln haben kann, jedoch nicht zwangsläufig den Artenreichtum beeinflusst. Die Ergebnisse von Untersuchungen auf Flächenstilllegungen sind deswegen auch widersprüchlich. VAN BUSKIRK und WILLI (2004) arbeiteten in ihrer Metaanalyse einen negativen Effekt des Alters von Flächenstilllegungen auf den Artenreichtum, nicht aber auf die Abundanz heraus. TSCHARNTKE et al. (2011) fassen weitere Ergebnisse zusammen. Vor allem junge Rotati-

onsbrachen scheinen sehr gute Bedingungen für brütende Agrarvögel zu bieten. Allerdings gibt es auch Studien, bei denen auf drei- oder sogar fünfjährigen Flächenstilllegungen der größte Artenreichtum gefunden wurde (Überblick in TSCHARNTKE et al. 2011). Aktuell wurden auf ungarischen Flächenstilllegungen mit einer Gras-Leguminosen-Einsaat den obigen Aussagen widersprechend positive Korrelationen des Brachealters und dem Agrarvogel-Artenreichtum beziehungsweise -Abundanz gefunden. Untersucht wurden dort ein- bis dreijährige Flächenstilllegungen (KOVÁCS-HOSTYÁNSZKI & BÁLDÍ 2012).

Aus der Literatur lässt sich kein optimales Blühflächenalter ableiten. Sinnvoll ist, wenn Blühflächen rotierend in einem festen Rhythmus immer wieder neu angelegt werden.

## 5.6 Literatur

- BAIRLEIN, F. (1991): *Sylvia communis* – Dorngrasmücke. – in: Glutz von Blotzheim (Hrsg.): *Handbuch der Vögel Mitteleuropas Band 12/II Passeriformes (3. Teil) Sylviidae – Grasmücken Laubsänger und Goldhähnchen*, bearbeitet von: Glutz von Blotzheim, Urs N., Bauer, Kurt M., Aula Verlag, Wiesbaden, 633-1460.
- BAUER, H.-G., BEZZEL, E., FIEDLER, W. (2005): *Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas, Passeriformes – Sperlingsvögel*. – Aula-Verlag, Wiebelsheim, 622 S.
- BAYERISCHE VERMESSUNGSVERWALTUNG (2013): *Digitale Daten der Tatsächliche Nutzung*. – [http://vermessung.bayern.de/geobasis\\_lvg/Tat\\_Nutzung.html](http://vermessung.bayern.de/geobasis_lvg/Tat_Nutzung.html) (aufgerufen am 26.8.2013).
- BATÁRY, P., BÁLDI, A., KLEIJN, D., TSCHARNTKE, T. (2011): *Landscape-moderated biodiversity effects of agri-environmental management: a meta-analysis*. – *Proceedings of the Royal Society B* 278, 1894-1902.
- BIBBY, C.J., BURGESS, N.D., HILL, D.A. (1995): *Methoden der Feldornithologie – Bestandserfassung in der Praxis*. – Neumann Verlag, Radebeul, 270 S.
- BIRRER, S., KOHLI, L., SPIESS, M., HERZOG, F. (2005): *Evaluation der Wirksamkeit ökologischer Ausgleichsflächen anhand der Brutvögel (Kap. 7)*. – *Schriftenreihe der FAL* 56, 139-148.
- BIRRER, S., KOHLI, L., SPIESS, M. (2007): *Haben ökologische Ausgleichsflächen einen Einfluss auf die Bestandsentwicklung von Kulturland-Vogelarten im Mittelland? – Der Ornithologische Beobachter* 104/3, 189-208.
- BRACKEN, F., BOLGER, T. (2006): *Effects of set-aside management on birds breeding in lowland Ireland*. – *Agriculture, Ecosystems and Environment* 117/2-3, 178-184.
- BUCKINGHAM, D.L., EVANS, A. D., MORRIS A.J., ORSMAN, C.J., YAXLEY, R. (1999): *Use of set-aside land in winter by declining farmland bird species in the UK*. – *Bird Study* 46, 157-169.
- BUNER, F., JENNY, M., ZBINDEN, N., NAEF-DAENZER, B. (2005): *Ecologically enhanced areas – a key habitat structure for re-introduced Grey Partridges *Perdix perdix**. – *Biological Conservation* 124, 373–381.
- DALLIMER, M., GASTON, K.J., SKINNER, A.M., HANLEY, N., ACS, S.P.R. (2010): *Field-level bird abundances are enhanced by landscape-scale agri-environment scheme uptake*. – *Biology Letters* 6, 643-646.

- DO-G & DDA (Deutsche Ornithologen-Gesellschaft und Dachverband Deutscher Avifaunisten) (2012): Positionspapier zur aktuellen Bestandssituation der Vögel in der Agrarlandschaft. – [www.dda-web.de/downloads/texts/positionspapier\\_agrar-voegel\\_dda\\_dog.pdf](http://www.dda-web.de/downloads/texts/positionspapier_agrar-voegel_dda_dog.pdf) (aufgerufen am 4.9.2013).
- DONALD, P. F., GREEN, R.E., HEATH, M.F. (2001): Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. – *Proceedings of the Royal Society of London B* 268, 25-29.
- DONALD, P.F., MORRIS, TONY J. (2005): Saving the Sky Lark: new solutions for a declining farmland bird. – *British Birds* 98, 570-578.
- DRÖSCHMEISTER, R., SUDFELDT, C., TRAUTMANN, S. (2012.): Zahl der Vögel halbiert: Landwirtschaftspolitik der EU muss umweltfreundlicher werden. – *Der Falke* 59, 316-317.
- EBCC (2013): European wild bird indicators, 2013 update. – [www.ebcc.info/index.php?ID=510](http://www.ebcc.info/index.php?ID=510) (aufgerufen am 7.11.2013).
- FISCHER, C., FLOHRE, A., CLEMENT, L.W., BATÁRY, P., WEISSER, W., TSCHARNTKE, T., THIES, C. (2011): Landscape structure versus farming practices as predictors of bird diversity in the agricultural landscape. – *Agriculture, Ecosystems and Environment* 141, 119-125.
- FISCHER, J., JENNY, M., JENNI, L. (2009): Suitability of patches and in-field strips for Sky Larks *Alauda arvensis* in a small-parcelled mixed farming area. – *Bird Study* 56, 34-42.
- FISCHER, S., SUDFELDT, C. (2008): Gestern, heute, morgen – Avifaunistik in Deutschland. – *Vogelkundliche Berichte aus Niedersachsen* 40, 41-54.
- FLADE, M., PLACHTER, H., HENNE, E., ANDERS, K. (Hrsg.) (2003): Naturschutz in der Agrarlandschaft. Ergebnisse des Schorfheide-Chorin-Projektes. – Quelle Meyer Verlag, 388 S.
- FUCHS, S. (2010): 7.5 Feldvögel. – in: Stein-Bachinger, K., Fuchs, S.: Gottwald, F. (Hrsg.): *Naturschutzfachliche Optimierung des Ökologischen Landbaus „Naturschutzhof Brodowin“*, *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 90, 136-144.
- FUCHS, S., STEIN-BACHINGER, K. (2008): Naturschutz im Ökolandbau – Praxishandbuch für den ökologischen Ackerbau im nordostdeutschen Raum. – *Bioland-Verlag*, 144 S.
- FÜNFSTÜCK, H., VON LOSSOW, G., SCHÖPF, H. (2003): Rote Liste der gefährdeten Brutvögel (Aves) Bayerns. – *Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz* 166, 39-44.
- GHRADJEDAGHI, B., KEMPER, E., MÖLTGEN-GOLDMANN, E., VOIGT, N., WEIGEL, A., UHLENHAUT, H., DOLEK, M., GRÜNFELDER, S., KRUSPE, R., FENN, B., EBNER, I., HEMPEL, U., HENGST, R., STRIXNER, M., WINKELMANN, S., STAHL, H., KUNZE, O., WEIB, H. (2011): Monitoring der Auswirkungen von Vogelschutz-Maßnahmen auf Vogelvorkommen und das Nahrungs- und Habitatangebot in einem Agrarbetrieb – Abschlussbericht. – *Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie des Freistaats Sachsen* 25, 1-400.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N., BAUER, K.M., BEZZEL, E. (1985): Band 6 Charadriiformes (1. Teil): Schnepfen-, Möwen und Alkenvögel. – in: Glutz von Blotzheim (Hrsg.): *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*, Aula Verlag, Wiesbaden, 840 S.

- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N., BAUER, K.M. (1997): Band 14/III Passeriformes (5. Teil): Embrizidae – Icteridae. – in: Glutz von Blotzheim (Hrsg.): *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*.– Aula Verlag, Wiesbaden, 1243-1966.
- GOTTSCHALK, E., BEEKE, W. (2011): Ein kurzer Leitfaden für ein Rebhuhnschutzprojekt nach unseren Erfahrungen im Landkreis Göttingen. – [www.rebhuhnschutzprojekt.de/Leitfaden%20Rebhuhnschutzprojekt%20aktualisiert%202011.pdf](http://www.rebhuhnschutzprojekt.de/Leitfaden%20Rebhuhnschutzprojekt%20aktualisiert%202011.pdf) (aufgerufen am 7.11.2013).
- HAENKE, S., SCHEID, B., SCHAEFER, M., TSCHARNTKE, T., THIES, C. (2009): Increasing syrphid fly diversity and density in sown flower strips within simple vs. complex landscapes. – *Journal of Applied Ecology* 46, 1106-1114.
- HAFER, J. (1985a): *Alauda arvensis* – Feldlerche. – in: Glutz von Blotzheim (Hrsg.): *Handbuch der Vögel Mitteleuropas Band 10/I Passeriformes (1.Teil) Alaudidae – Hirundinidae, Lerchen und Schwalben, bearbeitet von: Glutz von Blotzheim, Urs N., Bauer, Kurt M.*, Aula Verlag, Wiesbaden, 229-281.
- HAFER, J. mit Beiträgen von CZIKELI, H. (1985b): *Motacilla flava* – Schafstelze. – in: Glutz von Blotzheim (Hrsg.): *Handbuch der Vögel Mitteleuropas Band 10/II Passeriformes (1.Teil) Motacillidae – Prunellidae – Pieper, Stelzen, Wasseramseln, Zaunkönige, Spottdrosseln, Braunellen, bearbeitet von: Glutz von Blotzheim, Urs N., Bauer, Kurt M.*, Aula Verlag, Wiesbaden, 742-823.
- HENDERSON, I.G., HOLLAND, J.M., STORKEY, J., LUTMAN, P., ORSON, J., SIMPER, J. (2012): Effects of the proportion and spatial arrangement of un-cropped land on breeding bird abundance in arable rotations. – *Journal of Applied Ecology* 49, 883-891.
- HERZOG, F., WALTER, T. (2005): Evaluation der Ökomassnahmen Bereich Biodiversität. – Schriftenreihe der FAL 56, 1-208.
- HÖTKER, H., BERNARDY, P., DZIEWIATY, K., FLADE, M., HOFFMANN, J., SCHÖNE, F., THOMSEN, K. (2013): Gefährdung und Schutz. Vögel der Agrarlandschaften. – Veröffentlichung des NABU-Bundesverbands, [www.glus.org/fileadmin/downloads/NABU-\\_Feldvoegel\\_final.pdf](http://www.glus.org/fileadmin/downloads/NABU-_Feldvoegel_final.pdf) (aufgerufen am 4.12.2013).
- HOLZSCHUH, A., STEFFAN-DEWENTER, I., KLEIJN, D., TSCHARNTKE, T. (2007): Diversity of flower-visiting bees in cereal fields: effects of farming system, landscape composition and regional context. – *Journal of Applied Ecology* 44, 41-49.
- HYVÖNEN, T., HUUSELA-VEISTOLA, E. (2011): Impact of seed mixture and mowing on food abundance for farmland birds in set-asides. – *Agriculture, Ecosystems and Environment* 143, 20-27.
- JENNY, M. (1990): Territorialität und Brutbiologie der Feldlerche *Alauda arvensis* in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft. – *Journal für Ornithologie* 131, 241-265.
- JENNY, M., BIRRER, S., LANZ, M. (2010): Wiederansiedlung des Rebhuhns im Kanton Schaffhausen: Situationsanalyse und Perspektiven für den Zeitraum ab 2010. – Schweizerische Vogelwarte und Kanton Schaffhausen, Sempach und Schaffhausen, 34 S.
- JOEST, R., DALBECK, L., OBERWELLAND, C., OLTHOFF, M., NOTTMAYER-LINDEN, K., WALTER, B., WEIB, J. (2011): 1000 Fenster für die Lerche – Ergebnisse der NRW-Erfolgskontrolle. – *Natur in Nordrhein-Westfalen* 1/11, 20-23.

- KOVÁCS-HOSTYÁNSZKI, A., BÁLDÍ, A. (2012): Set-aside fields in agri-environment schemes can replace the market-driven abolishment of fallows. – *Biological Conservation* 152, 196–203.
- MEICHTRY-STIER, K. S., KORNER-NIEVERGELT, F., KORMANN, U., SPIESS, M., MOSIMANN-KAMPE, P., STREBEL, S., ZOLLINGER J.-L., SPAAR, R. (2013): Habitatwahl der Dorngrasmücke *Sylvia communis* in der Westschweiz: Folgerungen für die Artenförderung. – *Ornithologischer Beobachter* 110, 1-16.
- MOORCROFT, D., WHITTINGHAM, M.J., BRADBURY, R.B., WILSON, J.D. (2002): The selection of stubble fields by wintering granivorous birds reflects vegetation cover and food abundance. – *Journal of Applied Ecology* 39, 535-547.
- MORRIS, T. (2009): Hoffnung im Getreidefeld: Feldlerchenfenster. – *Der Falke* 56, 310-315.
- OELKE, H. (1968): Wo beginnt bzw. wo endet der Biotop der Feldlerche? – *Journal für Ornithologie* 109, 25-29.
- PLUSH, C.J., MOORMAN, C.E., REBERG-HORTON, C. (2013): Overwintering Sparrow use of field borders planted as beneficial insect habitat. – *The Journal of Wildlife Management* 77, 200-206.
- REINO, L., BEJA, P., OSBORNE, P.E., MORGADO, R., FABIAO, A., ROTENBERRY, J.T. (2009): Distance to edges, edge contrast and landscape fragmentation: Interactions affecting farmland birds around forest plantations. – *Biological Conservation* 142, 824-838.
- ROBACK, P.J., ASKINS, R.A. (2005): Judicious Use of Multiple Hypothesis Tests. – *Conservation Biology* 19, 261-267.
- RÖDL, T., RUDOLPH, B., GEIERSBERGER, I., WEIXLER K., GÖRGEN A. (2012): Atlas der Brutvögel in Bayern. Verbreitung 2005-2009. – Eugen Ulmer, 265 S.
- SCHULZE-HAGEN, K. mit Beiträgen von GÄRTNER, K. (1991): *Acrocephalus palustris* – Sumpfröhrsänger. – in: Glutz von Blotzheim (Hrsg.): *Handbuch der Vögel Mitteleuropas Band 12/I Passeriformes (3.Teil): Sylviidae. Zweigsänger, Seidensänger, Schwirle, Spötter, bearbeitet von: Glutz von Blotzheim, Urs N., Bauer, Kurt M.*, Aula Verlag, Wiesbaden, 377-432.
- SIMBERLOFF, D., ABELE, L.G. (1982): Refuge design and island biogeographic theory: effects of fragmentation. – *The American Naturalist* 120, 41-50.
- SUDFELDT, C., DRÖSCHMEISTER, R., FLADE, M., GRÜNEBERG, C., MITSCHKE, A., SCHWARZ, J., WAHL, J. (2009): Vögel in Deutschland – 2009. – DDA, BfN, LAG VSW.
- SUDFELDT, C., DRÖSCHMEISTER, R., WAHL, J., BERLIN, K., GOTTSCHALK, T., GRÜNEBERG, C., MITSCHKE, A., TRAUTMANN, S. (2012): Vogelmonitoring in Deutschland – Programme und Anwendungen. – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 119, 1-257.
- SÜDBECK, P., ANDRETZKE, H., FISCHER, S., GEDEON, K., SCHIKORE, T., SCHRÖDER, K., SUDFELDT, C. (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. – herausgegeben im Auftrag des Dachverbandes Deutscher Avifaunisten e. V. und der Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten, Radolfzell, 779 S.

- TSCHARNTKE, T., KLEIN, A.M., KRUESS, A., STEFFAN-DEWENTER, I., THIES, C. (2005): Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity-ecosystem service management. – *Ecological Letters* 8, 857-874.
- TSCHARNTKE, T., BATÁRY, P., DORMANN, C.F. (2011): Set-aside management: How do succession, sowing patterns and landscape context affect biodiversity? – *Agriculture, Ecosystems and Environment* 143, 37-44.
- TSCHARNTKE, T., TYLIANAKIS, J.M., RAND, T.A., DIDHAM, R.K., FAHRIG, L., BATÁRY, P., BENGTSOON, J., CLOUGH, Y., CRIST, T.O., DORMANN, C.F., EWERS, R.M., FRÜND, J., HOLT, R.D., HOLZSCHUH, A., KLEIN, A.M., KLEIJN, D., KREMEN, C., LANDIS, D.A., LAURANCE, W., LINDENMAYER, D., SCHERBER, C., SODHI, N., STEFFAN-DEWENTER, I., THIES, C., VAN DER PUTTEN, W.H., WESTPHAL, C. (2012): Landscape moderation of biodiversity patterns and processes – eight hypotheses. – *Biological Reviews* 87, 661-685.
- VAN BUSKIRK, J., WILLI, Y. (2004): Enhancement of farmland biodiversity within set-aside land. – *Conservation Biology* 18, 987-994.
- VICKERY, J.A. (2002): The potential value of managed cereal field margins as foraging habitats for farmland birds in the UK. – *Agriculture, Ecosystems and Environment* 89, 41-52.
- VICKERY, J.A., FULLER, R.J. (1998): Use of cereal fields by birds: a review in relation to field margin managements. – Report by the British Trust for Ornithology under contract to Ministry of Agriculture Fisheries and Food, BTO Research Report 196, 118 S.
- WAGNER, C. (2013): Blühflächen, Lebensraum auf Zeit. – [www.lfl.bayern.de/iab/kulturlandschaft/030381/index.php](http://www.lfl.bayern.de/iab/kulturlandschaft/030381/index.php) (aufgerufen am 15.8.2013).
- WAGNER, C., VOLZ, H. (2014): Das Projekt „Faunistische Evaluierung von Blühflächen“. – Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft 1/2014, 17-32.
- WAGNER, C., BACHL-STAUDINGER, M., BAUMHOLZER, S., BURMEISTER, J., FISCHER, C., KARL, N., KÖPPL, A., VOLZ, H., WALTER, R., WIELAND, P. (2014a): Faunistische Evaluierung von Blühflächen. Ergebnisse des Forschungsprojekts „Evaluierung und Optimierung von KULAP-A36 – Agrarökologische Ackernutzung und Blühflächen – zur Verbesserung der Wildlebensräume und zur Steigerung der Biodiversität in Bayern“. – Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft 1/2014, 1-150.
- WAGNER, C., KARL, N., SCHÖNFELD, F. (2014b): Blühflächen als Habitat für Niederwild. – Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft 1/2014, 117-126.
- WILCOX, J.C., BARBOTTIN, A., DURANT, D., TICHIT, M., MAKOWSKI, D. (2014): Farmland birds and arable farming, a meta-analysis. – *Sustainable Agriculture Reviews* 13, 35-63.
- WILSON, J.D., MORRIS, A.J., ARROYO, B.E., CLARK, S.C., BRADBURY, R.B. (1999): A review of the abundance and diversity of invertebrate and plant foods of granivorous birds in northern Europe in relation to agricultural change. – *Agriculture, Ecosystems and Environment* 75, 13-30.
- WRETENBERG, J., PÄRT, T., BERG, A. (2010): Changes in local species richness of farmland birds in relation to land-use changes and landscape structure. – *Biological Conservation* 143, 375-381.

WÜBBENHORST, D. (2002): Gefährdungsursachen des Rebhuhns *Perdix perdix* in Mitteleuropa – vergleichende Untersuchung von Lebensräumen mit unterschiedlicher Siedlungsdichte des Rebhuhns unter besonderer Berücksichtigung der Nisthabitate. – Inaugural-Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.), Fachbereich Biologie – der Universität Kassel, 102 S.

ZÖFEL, P. (1992): Statistik in der Praxis, 3. Auflage. – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 422 S.