

BAND 56 / 2018



EGRETTA

Vogelkundliche Nachrichten aus Österreich



Mehrjährige Untersuchungen zur Habitatnutzung, Siedlungsdichte und Entwicklung des Brutzeitbestands der Feldlerche *Alauda arvensis* Linnaeus, 1758 auf einem biologisch bewirtschafteten Ackerbaubetrieb im Marchfeld (Niederösterreich)

Ulrich Straka & Anton S. Reiter

Straka, U. & A. S. Reiter (2018): Multiannual study of habitat use, abundance and population development of the Eurasian Skylark *Alauda arvensis* Linnaeus, 1758 on an organic arable farm in the Marchfeld (Lower Austria). *Egretta* 56: 116-132.

The paper presents data on population development, abundance and habitat use of the Eurasian Skylark, which were collected during a multi-year monitoring project on the organic farm Rutzendorf in the Marchfeld. The study was conducted on a physically cohesive area of arable land (size 145.5 ha) subdivided by tracks and accompanying hedges in six subareas (size 14-28 ha) respectively eight arable plots (size 17-18.5 ha). The management was an eight-year crop rotation including two years with lucerne. During the investigation period 2003-2012, with the exception of 2004, all Eurasian Skylark territories were mapped yearly (between the middle of March and the middle of July with a minimum of nine to ten surveys in an about fourteen-day interval). On the basis of the multi-year study it was possible to document the variability of the Eurasian Skylark abundance depending on the management on the landscape scale respectively on the scale of a whole farm but also on the scale of distinct arable plots. Between 2003 and 2006 the population of the Eurasian Skylark increased from 40 (2.75 territories/10 ha) to 58 breeding territories (4.0 territories/10 ha). From 2008 to 2009 Eurasian Skylark territories diminished from 53 (3.6 territories/10 ha) to 36 (2.5 territories/10 ha). In the period 2010 to 2012 the population fluctuated between 37-41 breeding territories. The population development

on the six subareas was quite distinct, occasionally also reversely. During the investigation period the number of breeding territories differed about 38 % (of the maximum number) on the level of the whole farm but about 73 % on average on the level of the subareas. This was due to the different habitat quality depending on the bordering hedges and the crop rotation. The highest mean Eurasian Skylark abundance (mean \pm standard deviation: 5.4 ± 1.4 territories/10 ha) was found on the subarea with the lowest amount of bordering hedges whereas the lowest abundance (2.7 ± 0.7 territories/10 ha) was found on the smallest subarea which was bordered with hedges on three sides. Regarding the management three main crop types were distinguishable. The multiannual crop lucerne with a high territory density in April and June (April 5.7 ± 2.0 territories/10 ha, June 5.3 ± 1.1 territories/10 ha), the winter cereals with a significant decrease of abundance from April to June (April 3.5 ± 1.3 territories/10 ha, June 1.7 ± 1.5 territories/10 ha) and the spring sown crops (spring barley, peas and maize), with a significant increase of abundance from April to June (April 2.1 ± 0.9 territories/10 ha, June 3.7 ± 1.6 territories/10 ha). These results demonstrate the high impact of crop-type and crop-rotation on the abundance of skylarks in their arable habitat.

Keywords:

Eurasian Skylark, Lower Austria, multiannual study, organic farming

1. Einleitung

Die Mehrzahl der eng an landwirtschaftlich genutzte Lebensräume gebundenen Vogelarten zeigte in den letzten Jahrzehnten auffallende Bestandsrückgänge, die mit nachteiligen Änderungen der Landbewirtschaftung in Verbindung gebracht werden (Bauer & Berthold 1996). Dieser Wandel ist im Ackerland besonders groß und verläuft hier am raschesten. Neben strukturellen Änderungen (Verlust an ökologischen Ausgleichsflächen, Zunahme der Schlaggröße, Änderung der Fruchtfolge) betrifft dies auch den noch immer steigenden Einsatz von Pestiziden und Düngemitteln mit seinen direkten und indirekten Auswirkungen. Die Brutvogelfauna von Agrarflächen ist artenarm, aber sehr charakteristisch. Wichtige, die Artenzusammensetzung, Dominanzstruktur und Siedlungsdichte bestimmende Faktoren sind Größe der Bewirtschaftungsflächen, Strukturvielfalt (z. B. relative Randlinien-Länge, Anzahl verschiedener Feldfrüchte), Art der Feldkultur, Art der Bewirtschaftung und Landschaftsstruktur (z. B. Anteil und Verteilung von Gehölzen und anderen nicht ackerbaulich genutzten Flächen; Schifferli 2001, Boatman et al. 2004, Hötter 2004, Albrecht et al. 2008, Bright et al. 2008, Guerrero et al. 2012).

Während in anderen europäischen Ländern, insbesondere der Schweiz, Deutschland und Großbritannien in den letzten Jahrzehnten umfangreiche Untersuchungen über die Veränderungen der Agrarlandschaft und ihre Auswirkungen (z. B. O'Connor & Shrubbs 1986) bzw. über den Einfluss verschiedener Bewirtschaftungssysteme auf die Avifauna (z. B. Wilson et al. 1997, Chamberlain et al. 1998, Bengtsson et al. 2005, Fischer et al. 2011) durchgeführt wurden, ist die Erforschung der österreichischen Verhältnisse mangelhaft (Frühauf 2005). Im Rahmen eines interdisziplinären Forschungsprojekts (MUBIL) wurden erstmals für Österreich auf einem größeren Ackerbaubetrieb im Marchfeld (Niederösterreich) durch mehrjährige Untersuchungen die Auswirkungen einer Umstellung auf biologische Bewirtschaftung auf die Avifauna dokumentiert (Freyer et al. 2014b).

In der vorliegenden Arbeit werden die im Rahmen des mehrjährigen avifaunistischen Monitoring-Projekts am Biobetrieb Rutzendorf gesammelten Daten bezüglich Bestandsentwicklung, Siedlungsdichte und Habitatnutzung der Feldlerche (*Alauda arvensis*) analysiert und dargestellt. Die Feldlerche ist als Charakterart von Ackerlebensräumen jene Vogelart, von der am ehesten Bestandesänderungen als direkte Folge einer Betriebsumstellung auf biologische Bewirtschaftung erwartet werden kann (vgl. Wilson et al. 1997, Chamberlain et al. 1999, Fuchs & Saacke 2006). Diese ehemals sehr häufige Vogelart musste inzwischen auf Grund des massiven

Bestandsrückgangs in Mitteleuropa sogar in einige regionale „Rote Listen“ aufgenommen werden. Nach Bauer & Berthold (1996) basiert der Bestandsrückgang vor allem auf einer starken Reduktion des Bruterfolgs und der verringerten Möglichkeit, in optimalen Bruthabitaten zu brüten und entsprechend erfolgreiche Zweit- und Drittbruten zu tätigen. Die Hauptursache dafür liegt in der Intensivierung der Landwirtschaft durch starke Düngung und demzufolge schnellen, zu hohen und dichten Pflanzenwuchs, massivem Biozideinsatz, Vergrößerung der Schlagflächen sowie der Intensivierung der Grünlandnutzung durch Nutzung als Silageflächen und Erhöhung der Schnitthäufigkeit.

2. Material und Methode

2.1 Untersuchungsgebiet

Die Untersuchung wurde im Marchfeld östlich von Wien auf dem seit dem Jahr 2002 biologisch bewirtschafteten Marktfruchtbetrieb Rutzendorf der Landwirtschaftlichen Bundesversuchswirtschaften GmbH durchgeführt (vgl. Freyer et al. 2014a, Freyer et al. 2014b). Das Untersuchungsgebiet umfasste die arronzierte Ackerfläche des Biobetriebs (143,5 ha) inklusive der darin eingeschlossenen Fläche der AGES (Agentur für Ernährungssicherheit und Gesundheit, ca. 2 ha). Die an den Biobetrieb angrenzenden Flächen werden überwiegend von konventionell bewirtschafteten Ackerflächen eingenommen, die nördliche Begrenzung wird teilweise durch eine stillgelegte Schottergrube (Nassbaggerung), die östliche Begrenzung teilweise durch die Ortschaft Rutzendorf gebildet. Das Untersuchungsgebiet ist durch Feldwege und zumeist wegbegleitende Gehölzstreifen (ein- und mehrreihige Strauch- und Baumhecken mit einer Gesamtlänge von 6.034 m) in sechs Teilflächen (Riede) untergliedert. Das flächenmäßig kleinste Ried umfasst 14,2 ha, die anderen fünf Riede besitzen eine annähernd gleiche Größe (24,5–27,5 ha), unterscheiden sich aber hinsichtlich der Flächengestalt und der Ausstattung mit begrenzenden Gehölzen (Abb. 1).

Gemäß der achtfeldrigen Fruchtfolge erfolgte mit der Betriebsumstellung eine Unterteilung der Ackerfläche in acht Ackerschläge (Größe 17–18,5 ha). Allerdings bildeten nur fünf dieser Ackerschläge in sich geschlossene Flächen, die übrigen drei bestanden jeweils aus zwei Teilflächen, die sich in zwei aneinandergrenzenden Rieden befanden. Daraus ergab sich eine effektive Schlaggröße von durchschnittlich 12,7 ha. Nach der Umstellungsphase (2002–2004) mit hohem Leguminosenanteil erfolgte ab 2005 auf den einzelnen Schlägen ein sukzes-

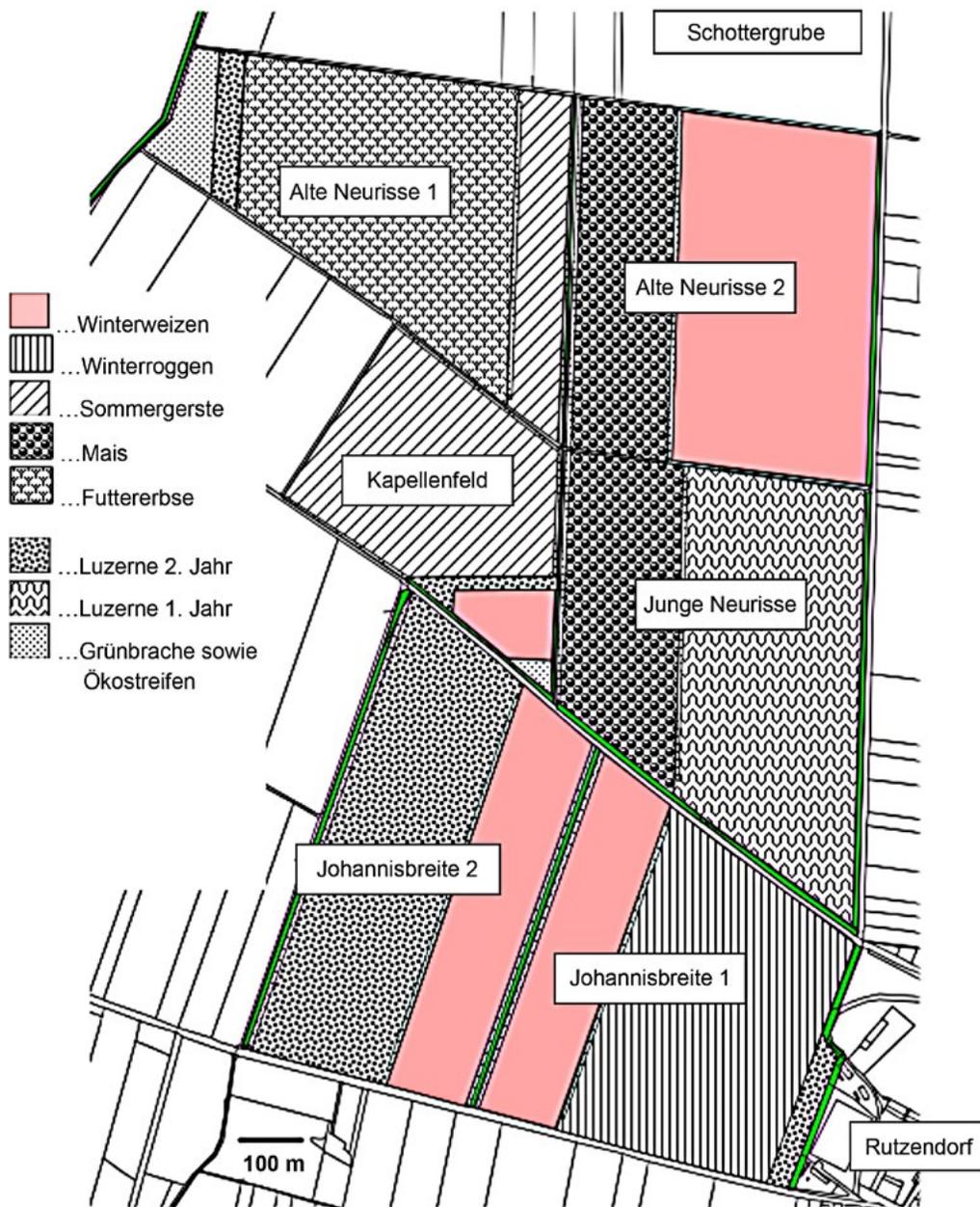


Abb. 1: Überblick über das Untersuchungsgebiet und Bezeichnung der Teilflächen (Riede). Grafisch gekennzeichnet ist die Verteilung der Feldkulturen (Winterweizen, Roggen, Sommergerste, Mais, Futtererbse, Luzerne), Grünbrachen und Brachestreifen (neben den Gehölzstreifen sowie zwischen den Ackerschlägen) im Jahre 2012 sowie der Wirtschaftswege und Gehölzstreifen.

Fig. 1: Overview of the study area with field names. The map signatures represent the distribution of crop fields (winter wheat, rye, spring barley, maize, field pea, lucerne), set-aside and fallow strips (beside hedges and between fields) in 2012, agricultural roads and hedges.

siver Einstieg in die achgliedrige Zielfruchtfolge (Luzerne-Luzerne-Winterweizen-Mais-Sommergerste-Erbse-Winterweizen-Winterroggen). Daraus resultierte in den Jahren 2005-2008 ein von Jahr zu Jahr unterschiedlicher Flächenanteil der einzelnen Kulturarten, erst ab 2009 blieb deren Flächenanteil konstant (Abb. 2).

Bei der Betriebsumstellung wurden zwei randlich gelegene Teilflächen (insgesamt ca. 3 ha, davon 2 ha Luzerne) als Dauerbrachen ausgegliedert. Zusätzlich wurden ab dem Jahr 2003 auf der betrieblichen Fläche Nützlings- und Blühstreifen als sechs Meter breite Brachestreifen zunächst entlang von Gehölzstrukturen, ab

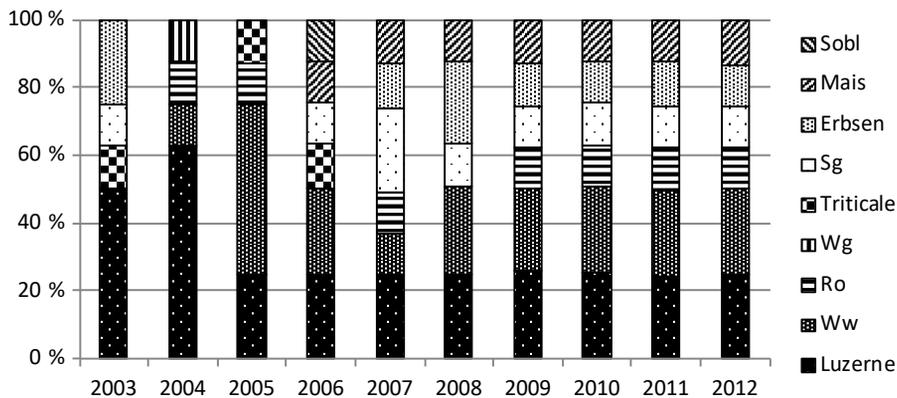


Abb. 2: Flächenanteil (in Prozent) der verschiedenen Ackerkulturen am Biobetrieb Rutzendorf im Zeitraum 2003–2012 (Sonnenblume: Sobl; Sommergerste: Sg; Wintergerste: Wg; Roggen: Ro; Winterweizen: Ww).

Fig. 2: Crop composition (%) at the study area in 2003–2012 (sun flower: Sobl; spring barley: Sg; winter barley: Wg; rye: Ro; winter wheat: Ww).

2007 auch zwischen Ackerflächen, angelegt. Die Streifen wurden mit unterschiedlichen Blühmischungen angesät und teilweise auch der natürlichen Sukzession überlassen. Die Gesamtfläche der angelegten Nützlings- und Blühstreifen betrug 2009 insgesamt 2,6 ha (1,8 % der biologisch bewirtschafteten Ackerfläche des Betriebs) und stieg bis 2012 auf 4,4 ha (3,1 %) an. Da diese Flächen mehrheitlich durch ihre Nähe zu Gehölzen für Feldlerchen nicht oder nur eingeschränkt nutzbar waren, werden sie im Ergebnisteil nicht weiter berücksichtigt.

Das Klima im Untersuchungsgebiet ist pannonisch-kontinental. Für die nur wenige Kilometer entfernte Messstation Großenzersdorf beträgt das langjährige Jahresmittel (Periode 1971–2000) der Temperatur 9,8 °C, die Niederschlagssumme 520,5 mm. In den Monaten März bis Mai fallen rund 25 % des gesamten Jahresniederschlags. Mit 67,5 mm ist der Juni der niederschlagreichste Monat. Im Zeitraum 2003 bis 2013 lag die mittlere Jahrestemperatur der Station Großenzersdorf bei 11,1 °C. Damit war dieser Zeitraum im Mittel um 1,3 °C wärmer als die Referenzperiode von 1971–2000. Die mittlere Niederschlagssumme der Jahre 2003–2013 betrug 545 mm. Im Untersuchungsgebiet durchgeführte klimatische Messungen ergaben im Zeitraum 2003–2012 eine für das kontinental geprägte Klima des Marchfelds charakteristische große jährliche Variabilität. Die Jahresmitteltemperaturen betragen zwischen 9,8 °C (2005) und 11,5 °C (2008), die Frühjahrstemperaturen (März–Mai) bewegten sich zwischen 9,7 °C (2004) und 12,1 °C (2009). Die drei wärmsten Frühjahre mit ca. 12 °C Temperaturmittel fielen in die Jahre 2007, 2009 und 2012, die drei kühlestn Frühjahre mit knapp unter 10 °C und zudem vergleichsweise hohen Frühjahrsniederschlägen in die Jahre 2004, 2005 und 2006. Die Jahresniederschläge betragen zwischen

325 mm (2011) und 690 mm (2007). Die Niederschlagssummen im Frühjahr schwankten im Projektzeitraum extrem: von rund 50 mm im Jahr 2012 bis zu etwa 180 mm im Jahr 2006 (Eitzinger et al. 2014).

2.2 Ornithologische Kartierung

Im Untersuchungszeitraum 2003–2012 wurde alljährlich mit Ausnahme von 2004 durch A. S. Reiter eine flächendeckende Erhebung der Brutvogelfauna durchgeführt. Die angewandte Methode entsprach den allgemeinen Richtlinien für ornithologische Revierkartierungen (Bibby et al. 1995). Bei der Feldlerche erfolgten zwischen Mitte März und Mitte Juli jährlich 9–10 Kartierungen im Abstand von meist 11–15 Tagen. Dabei wurden alle Ackerflächen entlang durch Pflöcke markierter Strecken abgegangen und für möglichst alle Reviere die zum Zeitpunkt der Begehung von einzelnen Männchen in Anspruch genommene Revierfläche (Start- und/oder Landpunkte der Singflüge territorialer Männchen sowie deren Flugbahnen) und deren Struktur (Art der Ackerkultur, Brache, Feldweg u. a.) ermittelt.

2.3 Datenauswertung

Zur Berechnung der Abundanzwerte wurden Reviere, die mehrere Struktureinheiten (Riede, Ackerkulturen) umfassten, anteilmäßig zugeordnet. Da die rasche Vegetationsentwicklung der Ackerkulturen bzw. die damit verbundenen Änderungen der die Habitatqualität bestimmenden Vegetationsstruktur sowie Störungen durch die Bewirtschaftung die Grundvoraussetzungen für die Abgrenzung von „Papierrevieren“ der Feldlerche auf Basis von Mehrfachregistrierungen nur teilweise erfüllen, erfolgten Abundanzangaben auch auf Basis von Einzelregistrierungen auf den Tageskarten (vgl. Stein-Ba-

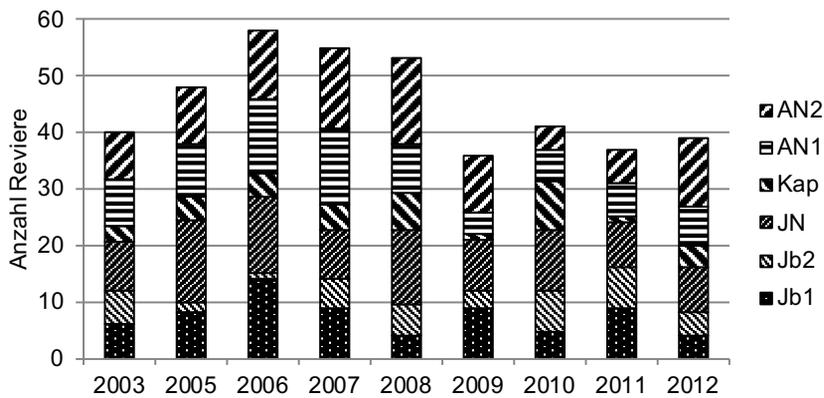


Abb. 3: Brutbestandsentwicklung (Revieranzahl) der Feldlerche auf den sechs Teilflächen (Alte Neurisse 1: AN1; Alte Neurisse 2: AN2; Junge Neurisse: JN; Kapellenfeld: Kap; Johannsbreite 1: Jb1; Johannsbreite 2: Jb2) des Biobetriebs Rutzendorf im Zeitraum 2003 und 2005-2012.

Fig. 3: Number of Eurasian Skylark territories at the subareas of the study area (Alte Neurisse 1: AN1; Alte Neurisse 2; Junge Neurisse: JN; Kapellenfeld: Kap; Johannsbreite 1: Jb1; Johannsbreite 2: Jb2) in 2003 and 2005-2012.

chinger et al. 2010). Für die kulturartenspezifische Detailauswertung wurden nur die Daten aus den Jahren 2005-2012 (nach der Umstellungsphase) verwendet. Zur genaueren Analyse wurden jene vier Ackerschläge ausgewählt, bei denen auf Grund ihrer Größe (17 bzw. 18 ha) und Form (mindestens 300 m Breite) ein vergleichsweise geringer Einfluss durch angrenzende Kulturen oder Sonderstrukturen zu erwarten war. Eine dieser Flächen war ohne direkt angrenzende Gehölze, eine war einseitig (31 m/ha), zwei auf zwei Seiten (45 m/ha bzw. 60 m/ha) von Gehölzen begrenzt. Um die Dynamik der Revierbesetzung in den verschiedenen Kulturen zu beschreiben, wurde je Schlag sowohl die maximale Anzahl an Feldlerchenrevieren im potentiellen Brutzeitraum (April-Juli) als auch die maximale Revieranzahl je Monatshälfte im Zeitraum Mitte März bis Mitte Juli bestimmt. Mittelwerte werden jeweils mit der Standardabweichung angegeben. In Bezug auf die Brutbiologie der Feldlerche in Ostösterreich wurden die drei Perioden, Ankunft und Revierbesetzung (März), Erstbruten und frühe Ersatzbruten (April bis Mitte Mai), Zweitbruten und späte Ersatzbruten (Mitte Mai bis Mitte Juli) unterschieden. Konkrete Daten zu Brutphänologie und Neststandorten lieferten Zufallsbeobachtungen futtertragender Altvögel im Rahmen der Revierkartierung.

3. Ergebnisse

Der Brutzeitbestand der Feldlerche zeigte von 2003 bis 2006 eine Zunahme von 40 (2,75 Rev./10 ha) auf 58 Reviere (4 Rev./10 ha). Von 2008 auf 2009 erfolgte

ein deutlicher Bestandsrückgang von 53 Revieren (3,7 Rev./10 ha) auf 36 Reviere (2,5 Rev./10 ha). In den Jahren 2010-2012 schwankte der Brutzeitbestand zwischen 37 und 41 Revieren (Abb. 3).

Die Besetzung der Brutreviere durch die Feldlerche erfolgte im Untersuchungsgebiet im März. In der zweiten Märzhälfte war bereits ein Großteil des Brutzeitbestands anwesend. Von April bis Juni zeigten die auf der Gesamtfläche ermittelten Bestandszahlen nur geringe Schwankungen. In der ersten Julihälfte nahm die Gesangsaktivität rasch ab, in der zweiten Julihälfte waren nur ausnahmsweise noch einzelne singende Männchen anzutreffen. Im Zeitraum 2009-2012 war der Brutzeitbestand gegenüber 2005-2008 deutlich geringer (Abb. 4).

Die Bestandsentwicklung auf den einzelnen Teilflächen (Rieden) verlief sehr unterschiedlich, oftmals auch gegenläufig (Abb. 3). Während die Anzahl der Reviere im Untersuchungszeitraum auf der Gesamtfläche um 38 % (des Maximalwerts) schwankte, betrug die Schwankungsbreite auf den einzelnen Rieden im Durchschnitt 73 % (45-88 %). Dabei betragen die minimalen Abundanzwerte zwischen 0,4 und 3 Rev./10 ha, die maximalen Abundanzwerte zwischen 2,8 und 6,2 Rev./10 ha.

Die starken Unterschiede in den Siedlungsdichten und Bestandsschwankungen auf den einzelnen Teilflächen lassen sich vor allem durch die unterschiedliche Habitatqualität im Zusammenhang mit der achtgliedrigen Fruchtfolge erklären. Außerdem bestanden zwischen den Teilflächen deutliche Unterschiede in der Form (Längen-Breitenverhältnis), die im Zusammenhang mit der unterschiedlichen Ausstattung mit begrenzenden linearen Gehölzen (ein- und mehrreihige Strauch- und

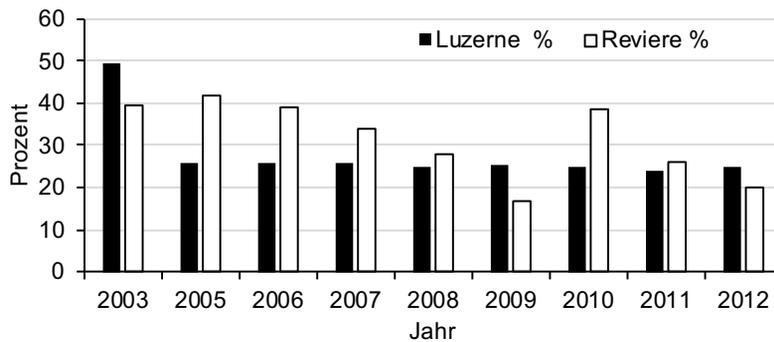


Abb. 6: Relativer Anteil der Luzerne an der Gesamtfläche und relativer Anteil der Feldlerchenreviere auf Luzerneflächen am Brutzeitbestand im April/Mai im Untersuchungszeitraum 2003-2012.

Fig. 6: Proportion of the lucerne area and percentage of Eurasian Skylark territories in lucerne fields in April/May during the study period 2003-2012.

riert werden. Der Flächenanteil der Luzerne blieb von 2005-2012 annähernd gleich (34,7-37,3 %). Hingegen schwankte der Anteil der Feldlerchenreviere auf Luzerne zwischen 41,7 % (2005) und 16,9 % (2009) des Brutzeitbestands, die Siedlungsdichte (bezogen auf alle Luzerneflächen eines Jahres) zwischen 1,65 Rev./10 ha (2009) und 6,08 Rev./10 ha (2006) (vgl. Abb. 6).

Die Habitatstruktur und Habitatqualität von Ackerlebensräumen wird vor allem durch die Art der Bewirtschaftung beeinflusst. Maßgebliche Faktoren sind sowohl durch die Vegetationsentwicklung bedingte Änderungen der Vegetationsstruktur als auch Störungen durch die für einzelne Ackerkulturen (Feldfrüchte) charakteristischen Bewirtschaftungsmaßnahmen. Die höchsten Dichten erreichte die Feldlerche bei Bewirtschaftung mit Luzerne (*Medicago x varia*). Für Luzerneschläge im ersten Jahr

wurden maximale Abundanzen zwischen 3,8 und 8,1 Rev./10 ha (Mittel $5,5 \pm 1,9$ Rev./10 ha, $n = 4$), für Luzerneschläge im zweiten Jahr maximale Abundanzen zwischen 6,3 und 8,6 Rev./10 ha (Mittel $7,2 \pm 1$ Rev./10 ha, $n = 4$) ermittelt (Abb. 7).

Die Bestandsbegründung der Luzerne erfolgte in der Regel als Untersaat oder Stoppelsaat zumeist im Wintergetreide, seltener auch im Sommergetreide, sodass auf Luzerneflächen im ersten Jahr schon im Frühjahr eine mehr oder weniger geschlossene Pflanzendecke (> 30 % Deckung) vorhanden war. Bei Wintergetreide als Vorfrucht war im ersten Jahr teilweise auch durchwachsendes Getreide vorhanden. In einzelnen Fällen wurden Teilflächen mit sehr lückigem Pflanzenbestand im Frühjahr umgebrochen und frisch eingesät. Im April wurden manche Flächen gestriegelt. Ab Mai wurden alle Flächen

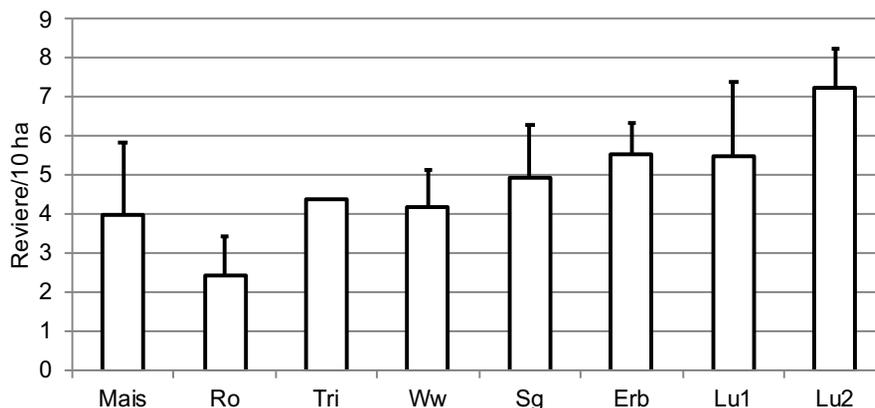


Abb. 7: Siedlungsdichten (Mittelwert und Standardabweichung) der Feldlerche in verschiedenen Feldkulturen (Mais; Roggen: Ro; Triticale: Tri; Winterweizen: Ww; Sommergerste: Sg; Erbsen: Erb; Luzerne im 1. und 2. Jahr: Lu1 und Lu2) in den Jahren 2005-2012.

Fig. 7: Abundance (mean and standard deviation) of Eurasian Skylark territories in different crops (maize: Mais; rye: Ro; triticale: Tri; winter wheat: Ww; spring barley: Sg; peas: Erb; lucerne in the first and second year: Lu1 and Lu2) in 2005-2012.

zur Bestandspflege gehäckselt, wobei dies mit Ausnahme der ersten Jahre sukzessiv auf streifenförmigen Teilflächen erfolgte, sodass Luzerneflächen im Juni zu meist eine heterogene Bestandsstruktur aufwiesen. Die Vegetation erreichte im ersten Jahr eine maximale Höhe von 30-60 cm, im zweiten Jahr maximal 50-100 cm, stellenweise bis 120 cm. Bereits zur Zeit der Revierbesetzung in der zweiten Märzhälfte betrug die mittleren Feldlerchendichten $5,5 \pm 1,7$ bzw. $6,3 \pm 1,8$ Rev./10 ha (Luzerne im 1. bzw. im 2. Jahr). Zur Erstbrut (April-Mitte Mai) wurden mittlere Dichten von $5,1 \pm 2,2$ bzw. $5,8 \pm 1,5$ Rev./10 ha, zur Zweitbrut (Mitte Mai-Juni) mittlere Dichten von $4,8 \pm 1,3$ bzw. $5,6 \pm 0,8$ Rev./10 ha erreicht (Abb. 8a, Abb. 8b). Das Absinken der Feldlerchendichten im Mai auf Luzerneschlägen im zweiten Jahr war auf den für die Feldlerche ungünstigen, dichten und hohen Pflanzenbestand vor Beginn der Bestandpflagemassnahmen (Häckseln) zurückzuführen (Abb. 8b).

Von den Wintergetreidearten hatte Winterweizen (*Triticum aestivum*) den höchsten Flächenanteil (Abb. 2). Die Vorfrucht war Futtererbse oder Luzerne. Der Deckungsgrad der Vegetation im März lag zwischen 10 und 30 %. Die Wuchshöhe im Juni betrug 100-120 cm. Als Bewirtschaftungsmaßnahme zur Regulierung der Ackerbeikräuter wurden die Flächen in der Regel zwischen Anfang und Ende April ein- bis zweimal gestriegelt. Die Ernte erfolgte in den Jahren 2007 und 2012, mit im Zeitraum April bis Juni trockener und überdurchschnittlich warmer Witterung, bereits in der ersten Julidekade, ansonsten erst nach Mitte Juli. Auf den Winterweizenflächen wurden maximale Abundanzwerte zwischen 2,9 und 5,6 Rev./10 ha (Mittel $4,2 \pm 0,9$ Rev./10 ha, $n = 7$, Abb. 7) ermittelt. Die zur Zeit der Revierbesetzung erhobene mittlere Dichte war mit $3,3 \pm 1,3$ Rev./10 ha deutlich geringer als in den Luzerneflächen (Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test: $W = 24$, $p < 0,05$, $n = 7 + 7$). Zur Zeit der Erstbrut betrug die mittlere Dichte $3,6 \pm 1,7$ Rev./10 ha. Ab Mitte Mai gingen die Abundanzwerte deutlich zurück, im Juni betrug die mittlere Dichte $1,7 \pm 1,4$ Rev./10 ha (Abb. 8c). Die geringsten Abundanzwerte im Juni mit lediglich 0,1 bzw. 0,2 Rev./10 ha wurden auf zwei Ackerschlägen ermittelt, die an Luzerneschläge grenzten.

Die zweithäufigste Wintergetreideart war Roggen (*Cereale secale*), der in der Fruchtfolge auf Winterweizen folgte. Im Vergleich mit Winterweizen zeichnete sich Roggen im Frühjahr durch einen wesentlich dichteren (Deckung im März $> 60-70$ %) und rascher wachsenden Pflanzenbestand aus. Im Juni betrug die Wuchshöhe im Durchschnitt mehr als 1,5 Meter. Als Bewirtschaftungsmaßnahme zur Regulierung der Ackerbeikräuter wurden die Flächen Anfang bis Mitte April einmal ge-

striegelt. Auf den Roggenflächen wurden maximale Abundanzwerte zwischen 1,7 und 3,6 Rev./10 ha (Mittel $2,4 \pm 1$ Rev./10 ha, $n = 3$, Abb. 7) ermittelt. Die zur Zeit der Revierbesetzung erhobene mittlere Dichte war mit $2,8 \pm 1,8$ Rev./10 ha nur etwas geringer als im Winterweizen, sank danach aber kontinuierlich ab. Zur Zeit der Erstbrut betrug die mittlere Dichte $1,8 \pm 1,6$ Rev./10 ha, im Juni betrug die mittlere Dichte $1,1 \pm 1,7$ Rev./10 ha (Abb. 8d). Allerdings waren auf zwei der drei Flächen im Juni nur noch einzelne Teilreviere (0,1 bzw. 0,2 Rev./10 ha) zu finden.

Für das im Untersuchungszeitraum nur in den ersten Jahren kultivierte Wintergetreide Triticale (*x Triticosecale*) existiert aus den Jahren 2005-2012 nur ein Vergleichswert (Abb. 7). Wie im Roggen betrug der Deckungsgrad im Frühjahr > 60 %, die maximale Wuchshöhe war mit 90 cm jedoch deutlich geringer. Die Fläche wurde Mitte April gestriegelt, im Mai erfolgte eine Untersaat von Luzerne. Die Abundanz lag mit 3,4 Rev./10 ha im Schwankungsbereich der anderen Wintergetreideflächen. Die Abundanz betrug zur Zeit der Revierbesetzung 1,9 Rev./10 ha, zur Erstbrut 3,4 Rev./10 ha und zur Zweitbrut 3,3 Rev./10 ha.

Von den im Frühjahr begründeten Feldkulturen liegen Vergleichswerte für Sommergerste (*Hordeum vulgare*), Futtererbsen (*Pisum sativum*) und Mais (*Zea mays*) vor. Da die als Vorfrucht kultivierten Zwischenfrüchte bereits im Herbst umgebrochen wurden, überwinterten die betreffenden Flächen immer als vegetationslose, grob- oder feinschollige Schwarzbrachen, die bei der Auswertung der jeweiligen Ackerkultur als charakteristischer Bestandteil zugerechnet wurden. Alle Schwarzbrachen wurden bereits im März von Feldlerchen besiedelt. Dabei handelte es sich häufig um Teilreviere von Feldlerchen, die auch auf angrenzenden, mit Luzerne oder Wintergetreide bewachsenen Flächen siedelten. Allerdings wurden auch Schwarzbrachen besiedelt (1,2 bzw. 1,9 Rev./10 ha, $n = 2$), die durch Gehölze von anderen Ackerflächen räumlich getrennt waren.

Der Anbau der Sommergerste erfolgte Ende März/Anfang April, das Auflaufen in der zweiten Aprildekade. Als Bewirtschaftungsmaßnahme zur Regulierung der Ackerbeikräuter wurden die Flächen einmal in der dritten Aprildekade (einmal ausnahmsweise Mitte Mai) gestriegelt. Die maximale Wuchshöhe im Juni betrug 70-90 cm. Die Ernte erfolgte etwas später als bei Winterweizen in der zweiten Julihälfte. Auf Ackerflächen mit Sommergerste wurden maximale Abundanzwerte zwischen 3,7 und 6,9 Rev./10 ha (Mittel $4,9 \pm 1,3$ Rev./10 ha, $n = 5$, Abb. 7) ermittelt. In der zweiten Märzhälfte betrug die Abundanz auf den noch vegetationslosen Schwarzbrachen (in der Fruchtfolge zumeist nach Mais) im Mittel

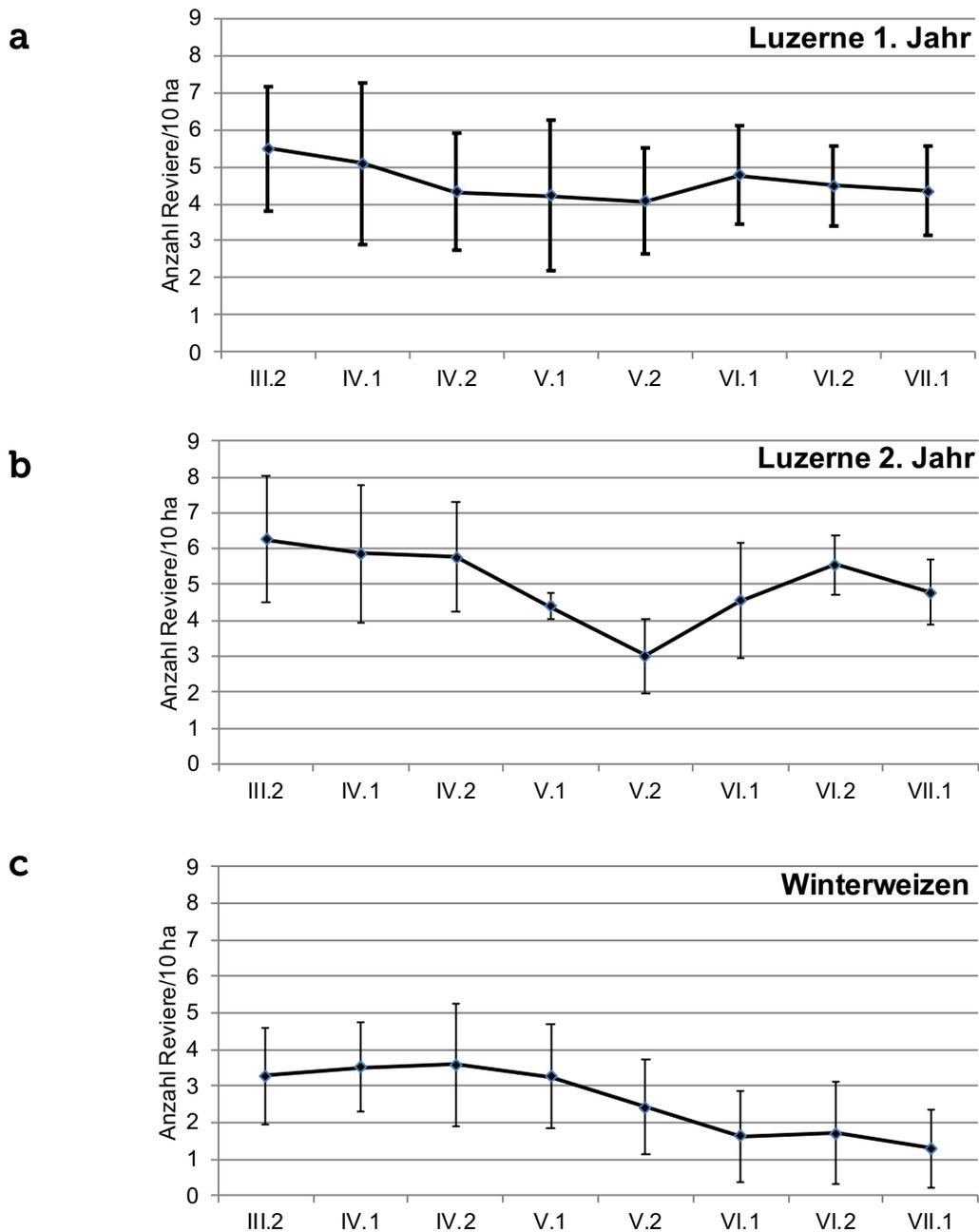
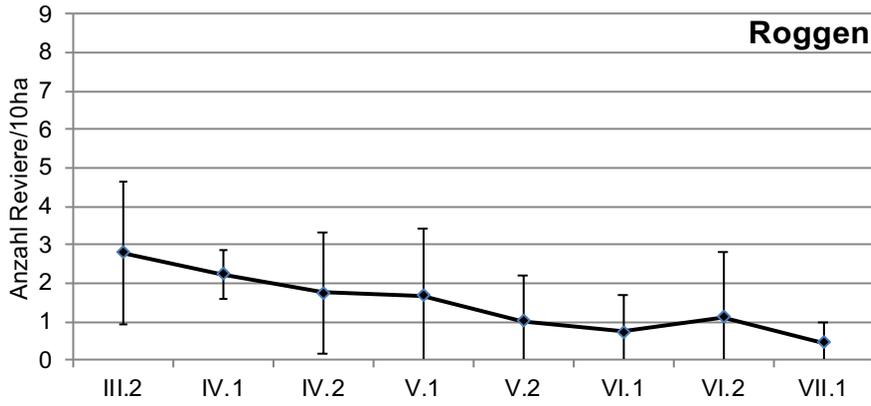
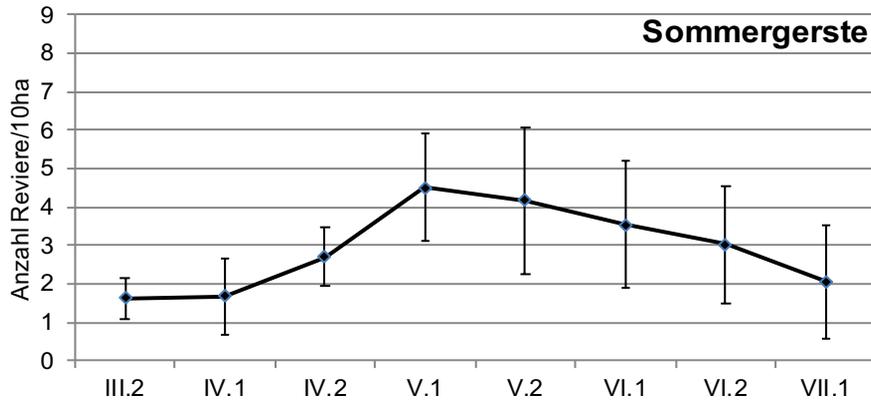
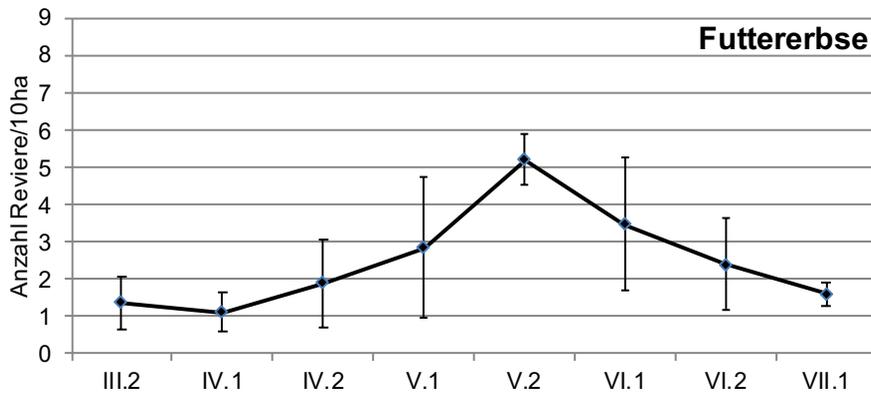
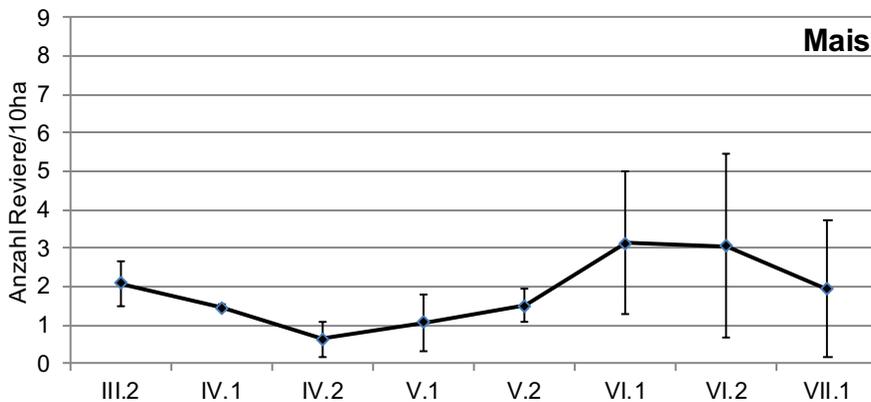


Abb. 8: Siedlungsdichten (Mittelwert und Standardabweichung) der Feldlerche auf Ackerschlägen (a) mit Luzerne im ersten Jahr ($n = 4$, Fläche = 70 ha), (b) mit Luzerne im zweiten Jahr ($n = 4$, Fläche = 70 ha), (c) mit Winterweizen ($n = 7$, Fläche = 123 ha), (d) mit Roggen ($n = 3$, Fläche = 52 ha), (e) mit Sommergerste ($n = 5$, Fläche = 87 ha), (f) mit Futtererbse ($n = 4$, Fläche = 70 ha) und (g) mit Mais ($n = 4$, Fläche = 70 ha), jeweils zwischen der zweiten Märzhälfte (III.2) und der ersten Julihälfte (VII.1).

Fig. 8: Abundance (mean and standard deviation) of Eurasian Skylark territories (a) in lucerne fields in the first year ($n = 4$, area = 70 ha), (b) in lucerne fields in the second year ($n = 4$, area = 70 ha), (c) in winter wheat fields ($n = 7$, area = 123 ha), (d) in rye fields ($n = 3$, area = 52 ha), (e) in summer barley fields ($n = 5$, area = 87 ha), (f) in pea fields ($n = 4$, area = 70 ha) and (g) in in maize fields ($n = 4$, area = 70 ha) between the second half of March (III.2) and the first half of July (VII.1).

d**e****f****g**

1,6 ± 0,5 Rev./10 ha. Ab Mitte April stieg die Abundanz rasch an. Nach einem Maximum mit 4,5 ± 1,4 Rev./10 ha im Mai lag die Abundanz auch im Juni mit 3,5 ± 1,7 Rev./10 ha deutlich höher als im Winterweizen (Abb. 8e).

Der Anbau der Futtererbse erfolgte Ende März/Anfang April, das Auflaufen in der ersten oder zweiten Aprildekade. Als Bewirtschaftungsmaßnahme zur Regulierung der Ackerbeikräuter wurden die Flächen je nach Vegetationsentwicklung einmal zwischen Mitte April und Mitte Mai gestriegelt. Die maximale Vegetationshöhe im Juni betrug 60-70 cm, im Jahr 2012 (niederschlagsarmer Mai) aber lediglich 25 cm. In einzelnen Jahren bzw. auf Teilflächen kam es zu stärkerem Auftreten von Beikräutern (v. a. *Cirsium arvense* und *Chenopodium sp.*). Die Ernte erfolgte in der zweiten Julihälfte. Auf Ackerflächen mit Futtererbse wurden maximale Abundanzwerte zwischen 4,4 und 6,1 Rev./10 ha (Mittel 5,5 ± 0,8 Rev./10 ha, n = 4, Abb. 7) ermittelt. Die Abundanz betrug in der zweiten Märzhälfte auf den noch vegetationslosen Schwarzbrachen (in der Fruchtfolge nach Sommergerste) im Mittel 1,4 ± 0,7 Rev./10 ha. Ab Mitte April stieg die Abundanz rasch an. Nach einem Maximum mit 5,2 ± 0,7 Rev./10 ha in der zweiten Maihälfte war die Abundanz in der ersten Junihälfte mit 3,5 ± 1,8 Rev./10 ha gleich hoch wie in der Sommergerste (Abb. 8f).

Der Anbau von Mais erfolgte in der zweiten Aprilhälfte, das Auflaufen in der ersten oder zweiten Maidekade. Die Bodenbearbeitung zur Regulierung der Ackerbeikräuter wurde je nach Erfordernis zwischen der dritten Maidekade und der zweiten Junidekade durchgeführt. Die Vegetationsentwicklung zeigte sowohl innerhalb eines Schlags als auch witterungsabhängig zwischen verschiedenen Jahren starke Unterschiede. In der zweiten Junihälfte erreichte die Vegetation 50-130 cm Höhe. Ab Mitte Juni kam es in einzelnen Jahren oder auf Teilflächen zu stärkerem Auftreten von Beikräutern (v. a. *Cirsium arvense* und *Chenopodium sp.*). Auf Ackerflächen mit Mais wurden maximale Abundanzwerte zwischen 1,9 und 6,1 Rev./10 ha (Mittel 4 ± 1,9 Rev./10 ha, n = 4, Abb. 7) ermittelt. Die Abundanz betrug in der zweiten Märzhälfte auf den noch vegetationslosen Schwarzbrachen (in der Fruchtfolge nach Winterweizen) im Mittel 2,1 ± 0,6 Rev./10 ha, in der zweiten Aprilhälfte nach erfolgter Bodenbearbeitung aber lediglich 0,6 ± 0,4 Rev./10 ha. Bis zur zweiten Maihälfte stieg die Revierdichte auf durchschnittlich 1,5 ± 0,4 Rev./10 ha. Im Juni erreichte die mittlere Abundanz mit 3,1 ± 1,8 Rev./10 ha ähnliche Werte wie in den anderen Ackerkulturen mit Frühjahrsanbau (Abb. 8g). Allerdings war die Variationsbreite mit 1,1-6,2 Rev./10 ha sehr hoch.

Hinsichtlich der Feldlerchenbesiedelung lassen sich drei Typen von Ackerkulturen unterscheiden: (1.) Lu-

zerne (mehrjährige Ackerkultur), mit dichter Besiedelung im April und Juni (n = 8, April 5,7 ± 2 Rev./10 ha; Juni 5,3 ± 1,1 Rev./10 ha); (2.) Wintergetreide, mit signifikanter Abnahme der Siedlungsdichte von April bis Juni (n = 10, April 3,5 ± 1,3 Rev./10 ha; Juni 1,7 ± 1,5 Rev./10 ha; Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test: Z = 2,57, p < 0,01, n = 10 + 10); (3.) im Frühjahr begründete Ackerkulturen, mit signifikanter Zunahme der Siedlungsdichte von April bis Juni (n = 13, April 2,1 ± 0,9 Rev./10 ha; Juni 3,7 ± 1,6 Rev./10 ha; Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test: Z = -2,74, p < 0,01, n = 13 + 13).

Auf Basis der während der Revierkartierungen gesammelten Zufallsbeobachtungen futtertragender Altvögel konnten 40 wahrscheinliche Neststandorte ermittelt werden, die sich zu je einem Drittel auf die drei Ackerkulturtypen, mehrjährige Ackerkulturen (Luzerne), Wintergetreide und im Frühjahr begründete Ackerkulturen, verteilen (Tab. 1).

Beobachtungen fütternder Altvögel am 23.4.2007 in Luzerne belegen als Beginn der Brutzeit die erste Aprildekade, die spätesten Beobachtungen stammen aus der ersten Julidekade (am 9.7.2012 in Luzerne und Erbse). In allen drei Ackerkulturtypen lässt die jahreszeitliche Verteilung der Bruten eine zweipfelige Verteilung erkennen. Auffallend ist, dass sich die Termine der „Erstbrutmaxima“ in den drei Typen deutlich unterscheiden, hingegen das „Maximum der Zweitbruten“ recht einheitlich in der letzten Juni- und ersten Julidekade zu beobachten war. In der Luzerne lag das erste Maximum fütternder Altvögel in der ersten Maidekade. Im Wintergetreide trat das erste Maximum fütternder Altvögel hingegen deutlich später, nämlich in der dritten Maidekade auf, was durch die Zerstörung der Nester durch das zum Teil wiederholte Striegeln des Wintergetreides zwischen Anfang und Ende April zu erklären ist. Hingegen gelang in einem konventionell bewirtschafteten Winterweizenfeld wenige Meter außerhalb des Untersuchungsgebiets bereits am 10.5.2010 ein Nestfund mit drei halbwüchsigen Jungvögeln. Noch später lag das „Erstbrutmaximum“ in den im Frühjahr begründeten Feldkulturen Sommergerste und Futtererbsen, wo das Striegeln von Mitte April bis Mitte Mai erfolgte. In den Maisfeldern gelangen keine Nachweise erfolgreicher Bruten.

4. Diskussion

Die Feldlerche, einstmals häufigster Brutvogel von Ackerbaugebieten, zeigt in Europa seit Jahrzehnten rückläufige Bestände (Tucker & Heath 1994, BirdLife International 2004). Beispielsweise betrug die Abnahme von 1968 bis 1995 in Großbritannien 51 % (Siriwardena et al. 1998).

Tab. 1: Anzahl wahrscheinlicher Neststandorte der Feldlerche (Beobachtung fütternder Altvögel) in den verschiedenen Feldkulturen (Beobachtungen 2003-2012).

Tab. 1: Number of probable nesting sites (sightings of feeding adult birds) in different crop fields (sightings in 2003-2012).

	LUZERNE	WINTER-WEIZEN	TRITICALE	ROGGEN	SOMMERGERSTE	FUTTER-ERBSE	SUMME
01.-10.04	0	0	0	0	0	0	0
11.-20.04	0	0	0	0	0	0	0
21.-30.04	1	0	0	0	0	0	1
01.-10.05	2	0	0	0	1	0	3
11.-20.05	0	1	0	0	0	1	2
21.-31.05	1	3	1	0	1	0	6
01.-10.06	0	0	0	0	3	3	6
11.-20.06	1	0	0	0	1	0	2
21.-30.06	3	2	1	1	1	3	11
01.-10.07	5	0	0	0	0	4	9
11.-20.07	0	0	0	0	0	0	0
SUMME	13	6	2	1	7	11	40

Die Bestandsentwicklung in Österreich ist seit 1998 durch das Brutvogel-Monitoring von BirdLife Österreich dokumentiert, wobei die ausgewerteten Daten bis 2008 überwiegend aus Ackerbaugebieten in Ostösterreich stammen. Danach erfolgte von 1998-2015 eine Abnahme des österreichischen Brutbestands um 44 %, für den Zeitraum 2003-2012 betrug die Abnahme im Ackerland ca. 30 % (Teufelbauer 2010, Teufelbauer & Seaman 2017). Dass bei mehrjährigen Untersuchungen auch mit stärkeren Bestandsschwankungen zu rechnen ist, zeigten Erhebungen im südlichen Weinviertel (160 ha Ackerfläche), wo der Brutbestand der Feldlerche in den Jahren 1985-1991 um 41 % des Ausgangswerts schwankte (Straka 1992). Im Untersuchungsgebiet war die Feldlerche im Jahre 2003 mit 40 Revieren etwa gleich häufig wie 2012 mit 39 Revieren, allerdings zeigte der Brutbestand beträchtliche Bestandsschwankungen (2006 mit 58 Revieren bzw. 4 Rev./10 ha um 45 % über, 2009 mit 36 Revieren bzw. 2,5 Rev./10 ha um 10 % unter dem Ausgangswert). In den Jahren 2005-2008 wurden mit durchschnittlich 54 Revieren signifikant höhere Werte ermittelt als im Zeitraum 2009-2012 mit durchschnittlich 38 Revieren. Für das Untersuchungsgebiet liegen auch Häufigkeitsangaben aus der Zeit vor der Betriebsumstellung vor. Im Jahr 1996 konnten auf derselben Fläche 69 Feldlerchenreviere (4,8 Rev./10 ha) gezählt werden. Zu diesem Zeitpunkt wurden die Ackerflächen noch konventionell bewirtschaftet, wobei allerdings etwa ein Drittel der Fläche aus vergleichsweise kleinen Versuchspartzellen zu je 1,7 ha bestand (Straka, unveröffentl.).

In Ostösterreich erreicht die Feldlerche in der Agrarlandschaft wohl auch in Zusammenhang mit einer

vergleichsweise kleinteiligen und abwechslungsreichen Bewirtschaftung der Ackerflächen noch recht hohe Abundanzwerte. So wurden auf zwei mehrere hundert Hektar großen Probeflächen (durchschnittliche Schlaggröße ca. 2 ha) im nordöstlichen Weinviertel Feldlerchendichten von 4,7 Rev./10 ha (Probefläche mit Windschutzstreifen) bzw. 7,4 Rev./10 ha (Probefläche ohne Windschutzstreifen) ermittelt (Zuna-Kratky 2002). Bei einer mehrjährigen Untersuchung im südlichen Weinviertel (160 ha Ackerfläche, Schlaggröße überwiegend < 2-3 ha) betrug die Häufigkeit der Feldlerche zwischen 3,3 und 4,7 Rev./10 ha (Straka 1992). Auf einer weitgehend gehölzfreien Probefläche mit konventionell und biologisch bewirtschafteten Ackerflächen im Marchfeld bei Lasse (238 ha Ackerfläche, durchschnittliche Schlaggröße 4,3 ha) wurde im Jahr 2004 eine Feldlerchendichte von 6,8 Rev./10 ha ermittelt (Teufelbauer & Zuna-Kratky 2005).

Die Besonderheit der vorliegenden Studie besteht darin, dass durch die mehrjährige Untersuchung die Variabilität der Siedlungsdichte in Abhängigkeit von der Bewirtschaftung sowohl auf Landschaftsebene bzw. Betriebsebene als auch auf der Ebene einzelner Ackererschläge dokumentiert werden konnte. Allerdings gab es trotz des langen Untersuchungszeitraums auf Grund der achgliedrigen Fruchtfolge bezüglich der einzelnen Teilflächen keine Wiederholungen im engeren Sinne. Bei einer vergleichenden Bewertung der vorliegenden Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass diese nicht im Rahmen einer speziellen Untersuchung über die Feldlerche sondern im Rahmen eines interdisziplinären Monito-

ring-Projekts der Auswirkungen einer Umstellung eines Ackerbaubetriebs auf biologische Bewirtschaftung erhoben wurden (Freyer et al. 2014b). Bedingt durch die Gehölzausstattung entsprach nur ein Teil der Ackerflächen des Untersuchungsgebietes den Habitatansprüchen der Feldlerche, die wie andere Offenlandarten, vertikale Strukturen (v. a. Wald) meidet (Oelke 1968, Schläpfer 1988, Wilson et al. 1997, Chamberlain et al. 1999, Piha et al. 2003). Die Feldlerche war im Untersuchungsgebiet zwar die häufigste Brutvogelart, erreichte im Mittel aber nur eine Dominanz von 37 % (Straka & Reiter 2014). Auf die von manchen Autoren bei Angaben zur Siedlungsdichte der Feldlerche angewandte Methode, nur die „besiedelbare Fläche“ als Bezugsgröße heranzuziehen wurde bewusst verzichtet, da die Meidung gehölznaher Flächen eine große Variabilität im Zusammenhang mit der Jahreszeit und dem Gehölztyp aufweist (Schläpfer 1988). Beispielsweise wurden von Stein-Bachinger et al. (2010) aus den real ermittelten Neststandorten jene Schlaganteile als „besiedelbare“ Fläche definiert, die eine Mindestentfernung von 58 Meter zu angrenzenden Waldrändern aufwiesen, obwohl die Autoren erwähnen, dass die durchschnittlichen Entfernungen der Neststandorte zu Gehölzen (Einzelsträucher, Baumreihen, Hecken) mit 25-50 m deutlich geringer waren. Im Untersuchungsgebiet hatte etwa 75 % der gesamten Ackerfläche einen Mindestabstand von 50 Meter zum nächsten Gehölz (ein- und mehrreihige Baum- und Strauchhecken). Für die einzelnen Riede lagen die Werte zwischen 67 % und 85 %, bei den für die kulturspezifische Auswertung der Siedlungsdichte berücksichtigten Ackerschlägen zwischen 70 % und 100 %.

In der Ackerlandschaft wird die Habitatqualität vor allem durch die Art der Bewirtschaftung bestimmt. Daher zeigt die Siedlungsdichte der Feldlerche eine starke Abhängigkeit von den diversen Ackerkulturen. Während Feldlerchen zur Nahrungssuche nur schütter und von niedriger Vegetation bewachsene Flächen bevorzugen, weisen die bevorzugten Neststandorte eine Vegetationsdichte von 35-60 % und eine Vegetationshöhe von 15-60 cm auf (Wilson et al. 1997, Toepfer & Stubbe 2001, Jeromin 2002, Stoeckli et al. 2006). In Abhängigkeit von Vegetationsentwicklung, Witterung und Bewirtschaftungsmaßnahmen ergeben sich für die einzelnen Kulturen zu verschiedenen Jahreszeiten ausgeprägte Verschiebungen der Habitatqualität bzw. in der Habitatwahl der Feldlerche. Die Bevorzugung bestimmter Kulturen wird allerdings auch wesentlich durch das Angebot an Wahlmöglichkeiten beeinflusst, wodurch es zu gebiets-spezifischen Unterschieden der Präferenz kommt. Untersuchungen zur Populationsökologie der Feldlerche in der Schweiz zeigten einen starken Einfluss der Bewirt-

schaffung auf die Siedlungsdichte bzw. Reviergröße. Mit sinkender Anzahl an Kulturen oder Ackerschlägen bzw. zunehmender Parzellengröße sank die Siedlungsdichte der Feldlerche bei gleichzeitiger Zunahme der Reviergröße. Erstbrutreviere umfassten nach Möglichkeit zwei oder mehrere unterschiedliche Kulturen (Vegetationstypen), Feldlerchenreviere mit nur einer Kultur traten erst ab einer Schlaggröße von > 7 ha auf (Schläpfer 1988). Auf Grund der hohen Reviertreue der Männchen kann die Habitatwahl auch durch die Bewirtschaftung im Vorjahr beeinflusst werden (Jenny 1990). Die im Untersuchungsgebiet mehrfach beobachtete Besiedelung vegetationsloser Schwarzbrachen im Frühjahr war wahrscheinlich darauf zurückzuführen.

Die in der vorliegenden Untersuchung festgestellte Bevorzugung von Luzerne (mehrjährige Ackerkultur) und von Wintergetreide zur Revierbesetzung im Frühjahr und zur Erstbrut sowie die zunehmende Bedeutung der im Frühjahr begründeten Ackerkulturen im Mai und Juni steht in Übereinstimmung mit anderen mitteleuropäischen Untersuchungen (Schläpfer 1988, Jenny 1990, Straka 1992, Toepfer & Stubbe 2001, Stoeckli et al. 2006, Miguet et al. 2013, Praus & Weidinger 2015). Aus der bevorzugten Besiedelung von Wintergetreide und Luzerneflächen und der Meidung von Schwarzbrachen im Frühjahr ergibt sich zwangsläufig, dass ein hoher Flächenanteil von im Frühjahr begründeten Ackerkulturen bei der Feldlerche zur Abnahme der Siedlungsdichte führt. Dieser Effekt verstärkt sich bei zunehmender Schlaggröße durch das Auftreten großer zusammenhängender nicht besiedelbarer Flächen (Eraud & Boutin 2002, Piha et al. 2003, Stein-Bachinger et al. 2010, Miguet et al. 2013). In dieser Hinsicht bot das Untersuchungsgebiet trotz der für österreichische Verhältnisse überdurchschnittlichen Schlaggröße von über 10 ha günstige Bedingungen. Der Flächenanteil von Luzerne und Wintergetreide betrug in den Jahren 2004 und 2005 (Betriebsumstellung) 100 %, in den Folgejahren zwischen 50 und 60 %. Für die einzelnen Ackerschläge ergaben sich aus der achtgliedrigen Fruchtfolge fünf Jahre mit Wintergetreide und Luzerne gefolgt von drei Jahren mit im Frühjahr begründeten Kulturen. Durch die räumliche Verteilung der Ackerschläge und regelmäßige Fruchtfolge war zumeist auch gewährleistet, dass benachbarte Ackerschläge mit unterschiedlichen Kulturen bestellt waren.

Ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal von biologisch und konventionell bewirtschafteten Betrieben ist der verstärkte Anbau von Gründüngung sowie stickstoffbindenden Leguminosen. Während Luzerneäcker in den umgebenden konventionell bewirtschafteten Ackerflächen des Marchfelds infolge der Aufgabe der Tierhaltung in den letzten Jahrzehnten fast vollständig verschwun-

den sind, bildeten diese im Untersuchungsgebiet einen Flächenanteil von 25 %. Die höchsten Abundanzwerte der Feldlerche wurden in der vorliegenden Untersuchung bei Bewirtschaftung mit Luzerne ermittelt, wobei Luzerneflächen im zweiten Jahr durchschnittlich dichter besiedelt waren als Luzerneflächen im ersten Jahr. Eine 2004 im Marchfeld bei Lasee durchgeführte Untersuchung ergab höhere Abundanzwerte der Feldlerche auf biologisch bewirtschafteten Ackerflächen durch die dichte Besiedelung bzw. bevorzugte Nutzung von Luzerneäckern, die auf den konventionell bewirtschafteten Flächen fehlten (Teufelbauer & Zuna-Kratky 2005). Eine dichte bzw. bevorzugte Besiedelung von Luzerneäckern zeigte sich in auch in anderen mitteleuropäischen Untersuchungen (Eraud & Boutin 2002, Kragten & de Snoo 2008, Stein-Bachinger et al. 2010, Miguet et al. 2013).

Ein Vergleich zwischen konventionellen und organisch bewirtschafteten Landwirtschaftsbetrieben in Großbritannien (Wilson et al. 1997) und den Niederlanden (Kragten & Snoo 2008) ergab höhere Dichten der Feldlerche auf den organisch bewirtschafteten Betrieben aufgrund höherer Diversität der Ackerkulturen insbesondere höherer Flächenanteile von Sommergetreide. Im Untersuchungsgebiet erreichte die Feldlerche bei Bewirtschaftung mit Sommergerste und der phänologisch ähnlichen Futtererbse hohe Siedlungsdichten, allerdings ermöglichte Sommergerste im Gegensatz zur Luzerne durch die jahreszeitlich späte Vegetationsentwicklung und die flächendeckende Bestandspflege im April und Mai erst im Juni ein erfolgreiches Brüten.

Deutlich geringer waren die im Winterweizen festgestellten Feldlerchendichten. Durch die flächendeckende Bestandspflege im April waren erfolgreiche Erstbruten der Feldlerche im Winterweizen kaum möglich. Im Vergleich zu konventioneller Bewirtschaftung (z. B. Straka 1992) ermöglichte die geringere Halmdichte und Wuchshöhe von „biologischem“ Winterweizen allerdings auch eine, wenn auch in geringerer Häufigkeit, Besiedlung dieser Flächen zur Zweitbrut. Dies konnte auch durch die Beobachtung fütternder Altvögel bestätigt werden.

Ein grundlegendes Problem mit dem in Ackerlebensräumen lebende Tierarten konfrontiert sind, ist der auf konventionell bewirtschafteten Ackerflächen noch immer steigende Einsatz von Bioziden mit ihren direkten und indirekten Auswirkungen (z. B. Boatman et al. 2004). Insbesondere hat der im konventionellen Ackerbau übliche flächendeckende und bei manchen Ackerkulturen mehrfache Einsatz von Herbiziden (Anbau, Kulturpflege, Ernte) zu einer dramatischen Verarmung der Ackerbegleitflora und der davon abhängigen Tierarten geführt. Die auf biologisch bewirtschafteten Flächen bestehenden Vorteile der Biozidfreiheit werden allerdings im Fall bodenbrüten-

der Vogelarten durch die mechanische Bestandspflege deutlich gemindert. Der Einfluss der mechanischen Bestandspflege bei biologischer Bewirtschaftung auf Ackervögel wurde in einem speziellen Forschungsprojekt im Marchfeld nur wenige Kilometer vom Untersuchungsgebiet entfernt untersucht (Teufelbauer & Zuna-Kratky 2005). Die Ergebnisse decken sich mit den Beobachtungen im Untersuchungsgebiet, wonach es durch das Striegeln zur Zerstörung aller Nester bodenbrütender Vogelarten kommt und sich dadurch der mögliche Zeitraum zur Zeitigung erfolgreicher Bruten deutlich verkürzt. Zur Verringerung der Nestverluste sollten die Striegeltermine möglichst früh im Jahr erfolgen. Bei der Luzerne sollte der Zeitabstand zwischen den Häckselterminen mindestens 5-7 Wochen betragen, um erfolgreiche Bruten der Feldlerche zu ermöglichen. Negative Auswirkungen auf die Stickstofffixierung durch die Luzerne sind dadurch nicht zu erwarten (Pietsch et al 2007).

Danksagung

Wir danken dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft für die finanzielle Unterstützung. Ebenso gilt unser Dank dem Institut für Ökologischen Landbau der Universität für Bodenkultur vor allem Bernhard Freyer für die Initiierung sowie Andreas Surböck und Markus Heinzinger für die Betreuung des Projekts MUBIL.

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit werden die im Rahmen eines mehrjährigen avifaunistischen Monitoring-Projekts am Biobetrieb Rutzendorf im Marchfeld gesammelten Daten bezüglich Bestandsentwicklung, Siedlungsdichte und Habitatnutzung der Feldlerche analysiert und dargestellt. Das Untersuchungsgebiet umfasste eine arronnierte Ackerfläche von 145,5 ha und war durch Feldwege und zumeist wegbegleitende Gehölzstreifen in sechs Teilflächen (Rieden, Größe 14-28 ha) bzw. acht Acker schläge (Größe 17-18,5 ha) untergliedert. Die Bewirtschaftung erfolgte in einer achtegliedrigen Fruchtfolge, davon zwei Jahre mit Luzerne. Im Untersuchungszeitraum 2003-2012 wurde alljährlich mit Ausnahme von 2004 eine flächendeckende Erhebung der Feldlerchenreviere (zwischen Mitte März und Mitte Juli mit 9-10 Revierkartierungen in etwa 14-tägigem Abstand) durchgeführt. Durch die mehrjährige Untersuchung konnte die Variabilität der Siedlungsdichte in Abhängigkeit von der Bewirtschaftung sowohl auf Landschaftsebene bzw.

Betriebsebene als auch auf der Ebene einzelner Ackererschläge dokumentiert werden. Der Brutzeitbestand der Feldlerche zeigte von 2003 bis 2006 eine Zunahme von 40 (2,75 Rev./10 ha) auf 58 Reviere (4 Rev./10 ha). Von 2008 auf 2009 erfolgte ein deutlicher Bestandsrückgang von 53 Revieren (3,6 Rev./10 ha) auf 36 Reviere (2,5 Rev./10 ha). In den Jahren 2010 bis 2012 schwankte der Brutzeitbestand zwischen 37–41 Revieren. Auf den sechs Teilflächen verlief die Bestandsentwicklung sehr unterschiedlich, oftmals auch gegenläufig. Während die Anzahl der Reviere im Untersuchungszeitraum auf der Gesamtfläche um 38 % (des Maximalwerts) schwankte, betrug die Schwankungsbreite auf den einzelnen Rieden im Durchschnitt 73 %. Dies war durch die unterschiedliche Habitatqualität im Zusammenhang mit den begrenzenden Gehölzen und der Fruchtfolge zu erklären. Die durchschnittlich höchsten Abundanzwerte (Mittelwert \pm Standardabweichung) wurden mit $5,4 \pm 1,4$ Rev./10 ha auf der „offensten“ Teilfläche mit der geringsten Gehölzausstattung, die durchschnittlich geringsten Abundanzwerte mit $2,7 \pm 0,7$ Rev./10 ha auf der nur 390 m breiten, an drei Seiten von Gehölzen begrenzten Teilfläche ermittelt. In Bezug auf die Ackerkulturen waren drei Typen zu unterscheiden: Die mehrjährige Ackerkultur Luzerne, mit dichter Besiedelung von April bis Juni (April $5,7 \pm 2$ Rev./10 ha, Juni $5,3 \pm 1,1$ Rev./10 ha), das Wintergetreide, mit signifikanter Abnahme der Siedlungsdichte von April bis Juni (April $3,5 \pm 1,3$ Rev./10 ha, Juni $1,7 \pm 1,5$ Rev./10 ha) und die im Frühjahr begründete Ackerkulturen (Sommergerste, Futtererbsen, Mais), mit signifikanter Zunahme der Siedlungsdichte von April bis Juni (April $2,1 \pm 0,9$ Rev./10 ha, Juni $3,7 \pm 1,6$ Rev./10 ha). Dies zeigt den enormen Einfluss der Fruchtfolge auf die Siedlungsdichte und Bestandsdynamik der Feldlerche in ihrem ackerbaulich genutzten Lebensraum.

Literatur

- Albrecht, C., T. Esser & B. Hille (2008):** Wirksamkeit und Fördermöglichkeiten von Zusatzstrukturen in der Landwirtschaft als Beitrag zum Erhalt der Artenvielfalt. *FNL* 16: 1-78.
- Bauer, H. G. & P. Berthold (1996):** Die Brutvögel Mitteleuropas, Bestand und Gefährdung. Aula Verlag, Wiesbaden.
- Bengtsson, J., J. Ahnström & A. Weibull (2005):** The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance. A meta-analysis. *J. Appl. Ecol.* 42: 261-269.
- Bibby, C. J., N. D. Burgess & D. A. Hill (1995):** Methoden der Feldornithologie. Bestandserfassung in der Praxis. Neumann Verlag, Radebeul.
- BirdLife International (2004):** Birds in Europe. Population estimates, trends and conservation status. BirdLife Conservation Series no. 12. BirdLife International, Cambridge.
- Boatman, N. G., N. W. Brickle, J. D. Hart, T. P. Milsom, A. J. Morris, A. W. A. Murray, K. A. Murray & P. A. Robertson (2004):** Evidence for the indirect effects of pesticides on farmland birds. *Ibis* 146: 131-143.
- Bright, J. A., A. J. Morris & R. Winspear (2008):** A review of indirect effects of pesticides on birds and mitigating land-management practices. RSPB Research Report 28: 1-66.
- Chamberlain, D. E., J. D. Wilson & R. J. Fuller (1998):** A comparison of bird populations on organic and conventional farm systems in southern Britain. *Biol. Conserv.* 88: 307-320.
- Chamberlain, D. E., A. M. Wilson, S. J. Browne & J. A. Vickery (1999):** Effects of habitat type and management on the abundance of skylarks in the breeding season. *J. Appl. Ecol.* 36: 856-870.
- Eitzinger, J., T. Gerersdorfer & W. Laube (2014):** Agrarmeteorologie. Dauererfassung der agrarklimatischen Bedingungen am Biobetrieb Rutzendorf. In: Freyer, B. (Projektleitung), Langzeit-Monitoring der Auswirkungen einer Umstellung auf den biologischen Landbau (Abschlussbericht Projekt MUBIL IV). Forschungsprojekt im Auftrag des BMLFUW, pp. 74-81.
- Eraud, C. & M. Boutin (2002):** Density and productivity of breeding Skylarks *Alauda arvensis* in relation to crop type on agricultural lands in western France. *Bird Study* 49: 287-296.
- Fischer, C., A. Flohre, L. E. Clement, P. Batáry, W. W. Weisser, T. Tschartke & C. Thies (2011):** Mixed effects of landscape structure and farming practice on bird diversity. *Agric. Ecosyst. Environ.* 141: 119-125.
- Freyer, B., A. Surböck, M. Heinzinger, J. K. Friedel, T. Schauppenlehner & A. Schweinzer (2014a):** Bewertung des biologischen Ackerbaus und ökologischer Begleithabitate hinsichtlich ihrer agrarökologischen Leistungen im österreichischen Trockengebiet (Abschlussbericht Projekt ÖPUL-Evaluierung LE07-13). Studie im Auftrag des BMLFUW, Wien.
- Freyer, B., A. Surböck, M. Heinzinger, A. Schweinzer, J. K. Friedel, M. Eder, J. Eitzinger, J. Fessl, D. Fritzsche, T. Gerersdorfer, A. Kranzler, W. Laube, K. Lenz, M. Plank, M. Puschenreiter, A. S. Reiter, T. Schauppenlehner, U. Straka & W. W. Wenzel (2014b):** Langzeit-Monitoring der Auswirkungen einer Umstellung auf den biologischen Landbau (Abschlussbericht Projekt MUBIL IV). Studie im Auftrag des BMLFUW, Wien.
- Frühauf, J. (2005):** Raumbezogener Einfluss von Flächennutzung, Bewirtschaftung und ÖPUL auf Feldhase, Rebhuhn, Wachtel, Feldlerche sowie die Vogelartenvielfalt. Teilbericht 2. In: Kelemen-Finan, J. (Hrsg.), Einfluss des biologischen und konventionellen Landbaus sowie verschiedener Raumparameter auf bodenbrütende Vögel und Niederwild in der Ackerbaulandschaft: Problemanalyse - praktische Lösungsansätze. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien. Distelverlag, Deutsch-Wagram, pp. 1-333.
- Fuchs, S. & B. Saacke (2006):** Skylark *Alauda arvensis*. In: Flade, M., H. Plachter, R. Schmidt & A. Werner (Hrsg.), Nature conservation in agricultural ecosystems: Results of the Schorfheide-Chorin Research Project, Wiebelsheim (Quelle and Meyer), pp. 203-215.
- Guerrero, I, M. B. Morales, J. J. Oñate, F. Geiger, F. Berendse, G. de Snoob, S. Eggers, T. Pärt, J. Bengtsson, L. W. Clement, W. W. Weisser, A. Olszewski, P. Ceryngier, V. Hawro, J. Liira, T. Aavik, C. Fischer, A. Flohre, C. Thies & T. Tschartke (2012):** Response of ground-nesting farmland birds to agricultural intensification across Europe:

Landscape and field level management factors. *Biol. Conserv.* 152: 74-80.

Hötter, H. (2004): Vögel der Agrarlandschaft. Bestand, Gefährdung, Schutz. NABU Naturschutzbund Deutschland.

Jenny, M. (1990): Populationsdynamik der Feldlerche *Alauda arvensis* in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft des schweizerischen Mittellandes. *Ornithol. Beob.* 87: 153-163.

Jeromin, K. (2002): Zur Ernährungsökologie der Feldlerche (*Alauda arvensis* L. 1758) in der Reproduktionsphase. Dissertation, Universität Kiel.

Kragten, S. & G. R. de Snoo (2008): Field-breeding birds on organic and conventional arable farms in the Netherlands. *Agric., Ecosyst. Environ.* 126: 270-274.

Miguet, P., C. Gaucherel & V. Bretagnolle (2013): Breeding habitat selection of Skylarks varies with crop heterogeneity, time and spatial scale, and reveals spatial and temporal crop complementation. *Ecol. Model.* 266: 10-18.

O'Connor, R. J. & M. Shrubbs (1986): Farming and Birds. Cambridge University Press, Cambridge.

Oelke, H. (1968): Wo beginnt bzw. wo endet der Biotop der Feldlerche? *J. Ornithol.* 109: 25-29.

Pietsch, G., R. Hrbek, G. Schmutzer & J. K. Friedel (2007): Bewirtschaftungsfreie Zeitfenster für den Naturschutz – Auswirkung auf die N2-Fixierleistung von Luzernebeständen. 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Universität Hohenheim. <http://orgprints.org/view/projects/wissenschaftstagung-2007.html>, abgerufen am 17.2.2016.

Piha, M., T. Pakkala & J. Tiainen (2003): Habitat preferences of the Skylark *Alauda arvensis* in southern Finland. *Ornis Fennica* 80: 97-110.

Praus, L. & K. Weidinger (2015): Breeding biology of Skylarks *Alauda arvensis* in maize and other crop fields. *Acta Ornithol.* 50: 59-68.

Schifferli, L. (2001): Birds breeding in a changing farmland. *Acta Ornithol.* 36: 35-51.

Schläpfer, A. (1988): Populationsökologie der Feldlerche *Alauda arvensis* in der intensiv genutzten Agrarlandschaft. *Ornithol. Beob.* 85: 309-371.

Siriwardena, G. M., S. R. Baillie, S. T. Buckland, R. M. Fewster, J. H. Marchant & J. D. Wilson (1998): Trends in the abundance of farmland birds: a quantitative comparison of smoothed Common Birds Census indices. *J. Appl. Ecol.* 35: 24-43.

Stein-Bachinger, K., S. Fuchs, F. Gottwald, A. Helmecke, J. Grimm, P. Zander, J. Schuler, J. Bachinger & R. Gottschall (2010): Naturschutzfachliche Optimierung des Ökologischen Landbaus – Naturschutzhof Brodowin. Naturschutz und Biologische Vielfalt 90, BfN, Bonn-Bad Godesberg.

Stoekli, S., M. Jenny & R. Spaar (2006): Eignung von landwirtschaftlichen Kulturen und Mikrohabitat-Strukturen für brütende Feldlerchen *Alauda arvensis* in einem intensiv bewirtschafteten Ackerbaugebiet. *Ornithol. Beob.* 103: 145-158.

Straka, U. (1992): Brutbestandsenerhebungen in einem Ackerbaugebiet im südlichen Weinviertel (Niederösterreich) in den Jahren 1985 bis 1991. *Egretta* 35: 154-172.

Straka, U. & A. S. Reiter (2014): Avifaunistische Analyse und Bewertung der agrarökologischen Situation des Biobetriebes Rutzendorf: Dokumentation der Auswirkungen des Biologischen Landbaus sowie agrarökologischer Begleitmaßnahmen auf die Brutvogelfauna. In: Freyer, B. (Projektleitung), Langzeit-Monitoring der Auswirkungen einer Umstellung auf den biologischen Landbau (Abschlussbericht Projekt MUBIL IV). Studie im Auftrag des BMLFUW, Wien, pp. 82-99.

Teufelbauer, N. & T. Zuna-Kratky (2005): Striegeln und Häckseln in der biologischen Landwirtschaft und die Auswirkungen auf die Feldlerche *Alauda arvensis* im zentralen Marchfeld. Teilbericht 3. In: Kelemen-Finan, J. (Hrsg.), Einfluss des biologischen und konventionellen Landbaus sowie verschiedener Raumparameter auf bodenbrütende Vögel und Niederwild in der Ackerbaulandschaft: Problemanalyse – praktische Lösungsansätze. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien. Distelverein, Deutsch-Wagram, pp. 1-74.

Teufelbauer, N. (2010): Der Farmland Bird Index für Österreich – erste Ergebnisse zu Bestandsentwicklung häufiger Vogelarten des Kulturlandes. *Egretta* 51: 35-50.

Teufelbauer, N. & B. Seaman (2017): Farmland Bird Index für Österreich: Indikatorenenermittlung 2015 bis 2020. Teilbericht 2: Farmland Bird Index 2016. Studie im Auftrag des BMLFUW, Wien. BirdLife Österreich, Wien.

Toepfer, S. & M. Stubbe (2001): Territory density of the Skylark (*Alauda arvensis*) in relation to field vegetation in central Germany. *J. Ornithol.* 142: 184-194.

Tucker, G. M. & M. F. Heath (1994): Birds in Europe: their conservation status. BirdLife Conservation Series no. 3. BirdLife International, Cambridge.

Wilson, J. D., J. Evans, S. J. Browne & J. R. King (1997): Territory distribution and breeding success of Skylarks *Alauda arvensis* on organic and intensive farmland in southern England. *J. Appl. Ecol.* 34: 1462-1478.

Zuna-Kratky, T. (2002): Die Brutvögel zweier Intensiv-Ackerbaugebiete im nordöstlichen Weinviertel (NÖ). *Vogelkundl. Nachr. Ostösterreich* 13: 53-60.

Anschriften der Autoren

Dr. Ulrich Straka

Institut für Zoologie,
Department für Integrative Biologie und Biodiversitätsforschung,
Universität für Bodenkultur Wien
Gregor Mendel-Straße 33
1180 Wien
Ulrich.Straka@boku.ac.at

DI Dr. Anton Stefan Reiter

Otto-Glöckel-Straße 25/1
2486 Pottendorf
anton_stefan.reiter@aon.at