

Der Farmland Bird Index für Österreich – erste Ergebnisse zur Bestandsentwicklung häufiger Vogelarten des Kulturlandes

Norbert Teufelbauer

Teufelbauer N. (2010): The Farmland Bird Index for Austria – first results of the changes in populations of common birds of farmed land. *Egretta* 51: 35–50.

The Farmland Bird Index is used by the European Union's member states to evaluate measures implemented under the Rural Development Programme (RD 2007–2013). The indicator relates to the population trends of birds characteristic of farmland, which are taken to represent the manifold types of agricultural land use. The trends are based on data from the "Monitoring der Brutvögel Österreichs", a bird monitoring scheme run by BirdLife Austria aiming to document the population changes of common and widespread bird species. The present report introduces the population trends of 20 indicator species between 1998 and 2008. During this time, populations of eleven species displayed a significantly negative trend (Grey Partridge *Perdix perdix*, Turtle Dove *Streptopelia turtur*, Skylark *Alauda arvensis*, Tree Pipit *Anthus trivialis*, Fieldfare *Turdus pilaris*, Marsh Warbler *Acrocephalus palustris*, Red-backed Shrike *Lanius collurio*, European Serin *Serinus serinus*, Linnet *Carduelis cannabina*, Yellowhammer *Emberiza citrinella* and Corn Bunting *Miliaria calandra*), populations of two species developed significantly positively (Starling *Sturnus vulgaris*, Tree Sparrow *Passer montanus*) and seven species showed no significant change (Kestrel *Falco tinnunculus*, Northern Lapwing *Vanellus vanellus*, Wryneck *Jynx torquilla*, Whinchat *Saxicola rubetra*, Stonechat *Saxicola torquata*, Common Whitethroat *Sylvia communis* and European Goldfinch *Carduelis carduelis*). The resulting Farmland Bird Index 1998–2008 declined approximately linearly by about 20 %. The indicator is fairly robust with regard to species selection: omitting one or several indicator species hardly affects the overall trend. The following limitations apply to the indicator in 1998–2008: (1) sufficient data is available for 20 of the 24 proposed indicator species; and (2) few data are available for farmland at high altitudes (mountain pastures and alpine hay-meadows).

Keywords: Austria, common bird monitoring, Farmland Bird Index, indicator, bird population trends

1. Einleitung

Verbreitung, Bestände und Bestandsveränderungen

Das Wissen um Verbreitung, Bestände sowie deren Veränderungen sind zentrale Elemente im nationalen und internationalen Vogelschutz. Verbreitungen von Vogelarten wurden bis dato weltweit in mehreren hundert Atlanten beschrieben (Übersichten in Donald & Fuller 1998, Gibbons et al. 2007, Dunn & Weston 2008 und Pomeroy et al. 2008). Auch für Österreich wurden Verbreitungen in einem nationalen (Dvorak et al. 1993) und mehreren regionalen Atlanten dargestellt (Kilzer & Blum

1991; Sackl & Samwald 1997; Moritz & Bachler 2001; Brader & Aubrecht 2003; Feldner et al. 2006, 2008; Wichmann et al. 2009). Die Bestandsgrößen der Vogelarten in den europäischen Ländern wurden, inklusive österreichischer Daten, in den 1990er Jahren veröffentlicht und nach zehn Jahren aktualisiert (Tucker & Heath 1994; BirdLife International 2004). Aus den dort publizierten Bestandsgrößen können auch Rückschlüsse auf Bestandsveränderungen gezogen werden – da sich Bestände von Vogelarten jedoch sehr schnell verändern können, ist es im Sinne des Naturschutzes wünschenswert, auf zeitlich feiner aufgelöste, im Idealfall jährliche,

Daten zurückgreifen zu können. Zunächst beschränkten sich jährliche Erhebungen von Vogelbeständen auf lokal vorkommende und seltene Vogelarten, weil diese einerseits methodisch oft leichter zu erheben sind und sich andererseits durch die Seltenheit automatisch eine höhere Dringlichkeit ableitet.

Das Wissen um die Bestandsentwicklung häufiger und weit verbreiteter Brutvogelarten sollte seltenen Arten gegenüber jedoch nicht vernachlässigt werden, da (1) Ab- oder Zunahmen der häufigen, weit verbreiteten Arten in vielen Fällen tief greifende Veränderungen der Umwelt widerspiegeln und es (2) für effiziente Schutzmaßnahmen notwendig ist, Populationsrückgänge bereits in einem frühen Stadium zu erkennen, und nicht erst dann, wenn die betroffene Art ein Kandidat für die Rote Liste wird oder in die Liste aufgenommen werden muss (Dvorak & Wichmann 2003). Um diese Lücke für eine Reihe von Brutvogelarten zu schließen, wurde im Jahr 1998 von BirdLife Österreich das Brutvogel-Monitoring ins Leben gerufen (Dvorak & Teufelbauer 2000; Teufelbauer 2008a, 2009b), mit dem Bestandsveränderungen häufiger und weit verbreiteter Brutvogelarten in Österreich jährlich erfasst werden und auf dessen Daten die vorliegende Arbeit basiert. Weitere Beispiele für österreichweite Erfassungsprogramme verbreiteter Vogelarten sind die Weißstorchzählung (erste Zählung im Jahr 1934, seit dem Jahr 1976 durchgehende und österreichweite Erfassung; z. B. Dvorak & Wichmann 2003; Karner-Ranner 2004) sowie die Internationale Wasservogel-Zählung (seit dem Jahr 1970 jeden Winter und für das ganze Bundesgebiet; Aubrecht & Böck 1985; Aubrecht & Winkler 1997).

Monitoring-Programme und Indikatoren

Um Bestandsentwicklungen zeitlich fein aufgelöst darstellen zu können, sind grundsätzlich nur Methoden geeignet, die einen geringen Aufwand erfordern, da sie alljährlich und über lange Zeiträume angewendet werden sollen. Für das Monitoring von Bestandstrends sind relative Veränderungen ausreichend, d.h. die Erhebungen können sich auf Stichproben beschränken. Die zurzeit in Europa laufenden Zählprogramme verwenden im Wesentlichen drei verschiedene Zählmethoden: Punkt-Stopp-Zählungen, Linientaxierungen oder Revierkartierungen bzw. Kombinationen aus diesen drei Methoden (gereiht nach absteigender Häufigkeit; Voříšek & Marchant 2003 und Klvaňová & Voříšek 2007).

Zur Vermittlung komplexer Zusammenhänge hat sich in den letzten Jahren die Verwendung von Summen-Indikatoren etabliert. Diese setzen sich aus den Bestandsentwicklungen mehrerer Vogelarten zusammen, die aufgrund ihrer Habitatansprüche einem gemeinsamen Hauptlebensraum zugeordnet werden. Das Ziel dieser Summen-Indikatoren ist es, über Vögel hinausgehend

den Zustand (state) unserer Umwelt darzustellen und eine einfache und unmittelbare Information für „Nicht-Fachleute“ zu liefern: für Politik, Entscheidungsträger und die breite Öffentlichkeit (Gregory et al. 2005, 2008; s. auch Fiala et al. 2006). Zur Entwicklung und Diskussion der Verwendung von Vögeln als Bio-Indikatoren sei hier auf die Arbeiten von ter Braak et al. (1994), Gibbons (2000), Gregory et al. (2003, 2005, 2008), Sauberer et al. (2004), van Strien et al. (2004), Voříšek & Gregory (2008) und Voříšek et al. (2008b) verwiesen.

Im Rahmen der Förderung der Entwicklung des Ländlichen Raums (LE 2007–2013) wurde der Indikator „Biodiversität: Bestand der Feldvögel“ – der so genannte Farmland Bird Index – von der Europäischen Kommission in den Gemeinsamen Begleitungs- und Bewertungsrahmen zur Evaluierung der Maßnahmen aufgenommen. Der Indikator ist dort im Schwerpunkt 2 platziert (Schwerpunkt zur Verbesserung der Umwelt und der Landschaft durch Förderung der Landbewirtschaftung) und soll als „zielorientierter Basisindikator“ relevante Informationen über die Ausgangssituation der Parameter sammeln, die durch das Programm verändert werden sollen (Verordnung (EG) Nr. 1974/2006). Ziel der vorliegenden Arbeit war die Entwicklung eines österreichischen Farmland Bird Index, der hier erstmals veröffentlicht wird.

2. Material und Methode

Zählungen

Die verwendeten Daten stammen aus dem Brutvogel-Monitoring von BirdLife Österreich, einem Langzeitprogramm zur Dokumentation von Bestandsveränderungen häufiger österreichischer Brutvogelarten. Die Vogelzählungen erfolgen nach der Methode der Punkt-Stopp-Zählung oder auch Punkttaxierung (Bibby et al. 1992). Untersuchungseinheit sind Zählstrecken, die in der Regel von mindestens 10 Zählpunkten gebildet werden. Im Mittel besteht eine Zählstrecke des Brutvogel-Monitorings aus $12,1 \pm 3,3$ Zählpunkten (Mittelwert \pm Standardabweichung). Zwischen Zählpunkten im Offenland liegt in der Regel eine Distanz von mindestens 400 m Luftlinie. Die Auswahl der Zählpunkte erfolgte anfänglich durch die BearbeiterInnen; in den letzten Jahren werden neue Zählgebiete nach regionalem Bedarf und in Rücksprache mit dem Koordinator festgelegt.

Die Zählpunkte werden zweimal im Frühjahr in einem vorgegebenen Zeitfenster von jeweils gut zwei Wochen begangen ($15,6 \pm 1,5$ Tage; Mittelwert \pm Standardabweichung), das so gelegt ist, dass es drei Wochenenden umfasst. Im hier dargestellten Zeitraum 1998–2008 umfassten die Zeitfenster im Mittel das Intervall 15.4.–29.4. für die erste und 20.5.–4.6 für die zweite

Begehung. Zu früh oder zu spät durchgeführte Begehungen wurden dann akzeptiert, wenn die Abweichung vom Zeitfenster weniger als 10 Tage betrug (11,4 % der Begehungen im Zeitraum 1998–2008). Die Zähldauer beträgt bei jeder Begehung fünf Minuten pro Zählpunkt, wobei die ZählerInnen nach Ankunft am Zählpunkt 2–3 Minuten warten sollen, um die durch ihre Ankunft hervorgerufene Störung wieder abklingen zu lassen. Bei der Zählung werden alle gesehenen oder gehörten und sicher bestimmten Vogelindividuen notiert. Es besteht kein Entfernungslimit für registrierte Vögel; jedoch werden von den BearbeiterInnen erkannte Doppelzählungen nicht aufgenommen. Zusatzinformationen wie z. B. Geschlecht, Alter, Auftreten in Trupps oder Verhaltensweisen (z. B. Junge fütternd) können optional vermerkt werden. Neben Daten zu anwesenden Vogelarten werden einfache Informationen zum Lebensraum und dessen Veränderungen um den Zählpunkt erhoben.

Bei schlechtem Wetter (z. B. starker Regen, Wind) finden keine Zählungen statt. Um die Vergleichbarkeit über die Jahre aufrecht zu erhalten, wird (1) jede Zählstrecke immer von derselben bzw. denselben Personen bearbeitet, (2) werden die Zählpunkte einer Zählstrecke immer in der gleichen Reihenfolge bearbeitet und (3) werden die Zählpunkte über die Jahre bei jeder Begehung etwa zur gleichen Uhrzeit aufgesucht. Grundsätzlich sind die BeobachterInnen angehalten, ihre Zählungen am frühen Morgen oder Vormittag – bei vielen Arten der Zeitpunkt der höchsten Aktivität (Bibby et al. 1992) – durchzuführen. In wenigen Fällen weichen die Bearbeiter von diesem Schema ab; bei schwierigem Gelände und/oder einer großen Zahl von Zählpunkten ist eine längere Zähldauer unvermeidbar (Frühauf & Teufelbauer 2008). Ausführliche Informationen zur Zählmethode des Brutvogel-Monitoring geben Dvorak & Teufelbauer (2008).

Trendberechnung

Die hier dargestellten Bestandstrends umfassen den Zeitraum 1998–2008. Als Grundeinheit der Trendberechnung wurden die Zählstrecken verwendet, da die einzelnen Zählpunkte einer Strecke statistisch nicht als unabhängig voneinander betrachtet werden können. Zunächst wurde an jedem Zählpunkt und für jede Art das Maximum der festgestellten Individuen aus den beiden Begehungen eines Zähljahres ermittelt. Alle Punktmaxima einer Zählstrecke und eines Jahres wurden anschließend summiert und bildeten die Basis für die Trendberechnungen. Lediglich beim Star *Sturnus vulgaris* wurden nur die Daten der ersten Begehung für die Trendberechnung verwendet, da bei der zweiten Begehung schon viele nachbrutzeitliche Trupps registriert werden, die die Interpretation der Bestandsentwicklung aufgrund der sehr großen Konfidenzintervalle erschweren. Es wurden grundsätzlich keine Korrekturen von Zählwerten, z. B. Übernahme eines beobachteten Paares mit dem Wert eins, oder Ausschluss von größeren Vogeltrupps, durchgeführt. Zählstrecken-Jahr-Kombinationen, bei denen die oben angeführten Zählmethoden nicht eingehalten worden waren, wurden von der weiteren Auswertung ausgeschlossen. In die Trendberechnung einer Art flossen alle Zählstrecken mit zumindest einmaligem Auftreten der betreffenden Art ein. Je nach Art stand schließlich eine Stichprobe von 17–119 Zählstrecken/Jahr für die Auswertung zur Verfügung (Tab. 1). Die Beteiligung an den Zählungen war über den hier untersuchten Zeitraum weitgehend konstant (Abb. 1). Im Jahr 2008 konnte die Zahl der ZählerInnen deutlich gesteigert werden, was jedoch keinen Einfluss auf die hier dargestellten Trendverläufe hat.

Die Berechnung der Bestandsentwicklung folgte den Empfehlungen von van Strien & Soldaat (2008) für das

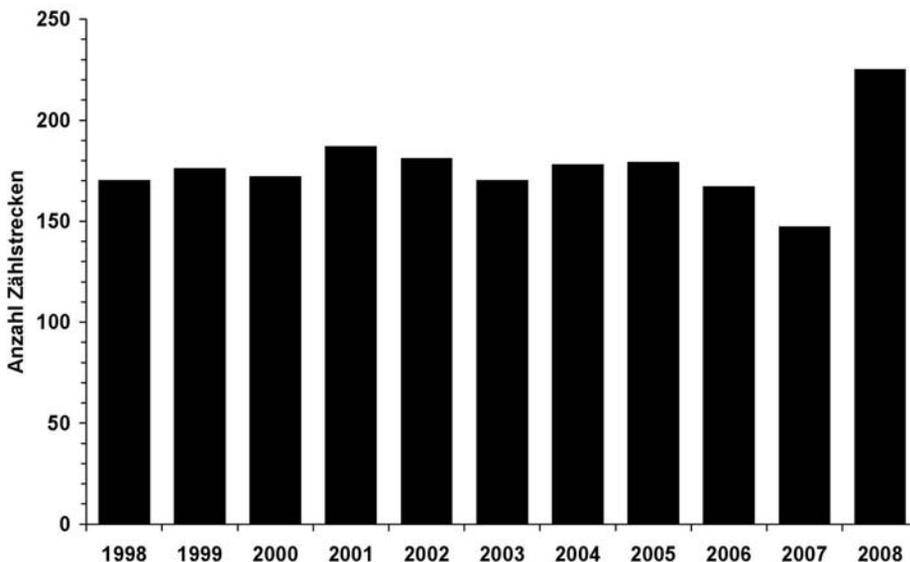


Abb.1: Anzahl bearbeiteter Zählstrecken seit Beginn des Brutvogel-Monitorings.
Fig. 1: Number of monitoring sites investigated since the start of the Common Bird Monitoring Programme.

Tab. 1: Bestandsveränderungen von 20 Indikatorarten des österreichischen Farmland Bird Index. Signifikante Änderungen (Irrtumswahrscheinlichkeit $p < 0,05$) sind mit einem Sternchen markiert. Die Einstufung des Trends erfolgte nach van Strien et al. (2001). o.KL., u.KL. oberes bzw. unteres 95 %-Konfidenzlimit.

Tab.1: Population changes (=Trend 1998 bis 2008 [%]) of 20 indicator species in the Austrian Farmland Bird Index. Significant changes (probability of error $p < 0.05$) are indicated with an asterisk. The assignment of trends is in accordance with van Strien et al. (2001). o.KL. and u.KL. indicate upper and lower 95 % confidence limit, respectively (geringfügiger Anstieg = non-substantial increase, erheblicher Anstieg = substantial increase, Wissensdefizit = poorly known, geringfügiger Rückgang = non-substantial decline, erheblicher Rückgang = substantial decline, Zählstrecke = number of sites (Mean 1998-2008), Brutpaare in Ö. = breeding pairs in Austria.).

Art	Zählstrecke Mittel 1998-08	Trend 1998 bis 2008			Einstufung	Brutpaare in Ö.	
		u.KL.	%	o. KL.			
Turmfalke <i>Falco tinnunculus</i>	82	-5	10	27	Wissensdefizit	5.000-10.000	
Rebhuhn <i>Perdix perdix</i>	21	-50	-29	0	*	geringfügiger Rückgang	6.000-12.000
Kiebitz <i>Vanellus vanellus</i>	33	-31	-14	5	Wissensdefizit	3.000-6.000	
Turteltaube <i>Streptopelia turtur</i>	49	-42	-30	-16	*	erheblicher Rückgang	8.000-15.000
Wendehals <i>Jynx torquilla</i>	18	-49	-16	35	Wissensdefizit	2.000-5.000	
Feldlerche <i>Alauda arvensis</i>	66	-37	-27	-17	*	erheblicher Rückgang	120.000-240.000
Baumpieper <i>Anthus trivialis</i>	41	-71	-46	-2	*	geringfügiger Rückgang	35.000-70.000
Braunkehlchen <i>Saxicola rubetra</i>	26	-25	2	39	Wissensdefizit	3.500-7.000	
Schwarzkehlchen <i>Saxicola torquata</i>	31	-36	-17	8	Wissensdefizit	4.500-9.000	
Wacholderdrossel <i>Turdus pilaris</i>	35	-53	-32	-2	*	geringfügiger Rückgang	30.000-60.000
Sumpfrohrsänger <i>Acrocephalus palustris</i>	53	-37	-24	-8	*	geringfügiger Rückgang	20.000-40.000
Dorngrasmücke <i>Sylvia communis</i>	39	-26	-7	16	Wissensdefizit	20.000-40.000	
Neuntöter <i>Lanius collurio</i>	60	-38	-25	-10	*	geringfügiger Rückgang	20.000-40.000
Star <i>Sturnus vulgaris</i>	119	10	32	58	*	erheblicher Anstieg	100.000-200.000
Feldsperling <i>Passer montanus</i>	83	3	25	51	*	geringfügiger Anstieg	80.000-160.000
Girlitz <i>Serinus serinus</i>	57	-58	-48	-36	*	erheblicher Rückgang	45.000-90.000
Stieglitz <i>Carduelis carduelis</i>	72	-34	-14	11	Wissensdefizit	25.000-50.000	
Bluthänfling <i>Carduelis cannabina</i>	27	-68	-47	-16	*	erheblicher Rückgang	12.000-24.000
Goldammer <i>Emberiza citrinella</i>	119	-19	-12	-5	*	geringfügiger Rückgang	60.000-120.000
Graumammer <i>Miliaria calandra</i>	17	-60	-47	-29	*	erheblicher Rückgang	3.500-7.000

Pan-European Common Bird Monitoring Scheme PECBMS und wurde mit dem Programm TRIM (Version 3.54; Pannekoek & van Strien 2001) durchgeführt. Zum leichteren Datenhandling wurde das MS Access-Tool BirdSTATs verwendet (van der Meij 2007). Das Programm TRIM verwendet zur Analyse Poisson-Regressionen und ist auf die Auswertung von Monitoring-Daten zugeschnitten – es berücksichtigt fehlende Zähljahre in Zeitreihen und kann weiters sowohl die Ungleichverteilung von Zählgebieten („overdispersion“; s. u.) als auch die Abhängigkeit eines Zählergebnisses von den Vorjahren („serial correlation“) berücksichtigen (ter Braak et al. 1994; van Strien et al. 2004; Voříšek et al. 2008a).

Zur Korrektur der nicht zufälligen Verteilung der Zählstrecken (Abb. 2) wurden die Zählzeiten jeder Art – soweit aufgrund der Streckenzahl möglich – in verschiedene Regionen aufgeteilt und entsprechend dem Verhältnis prozentueller Anteil der Region an allen Zählstrecken zu prozentuellem Anteil der Region am österreichischen Bestand gewichtet (post-hoc Stratifizierung; Gregory & Greenwood 2008; van Turnhout et al. 2008). Als Grundeinheit der Gewichtung wurden die neun österrei-

chischen Bundesländer gewählt, für die nach einheitlicher Methode erstellte Bestandsschätzungen häufiger Brutvogelarten vorliegen (BirdLife Österreich unpubl.; Tab. 1). Lagen von einem oder mehreren Bundesländern sehr wenige Zählstrecken vor, so wurden sie mit benachbarten Bundesländern zusammengefasst. In Anlehnung an van Turnhout et al. (2008) galten dafür die folgenden Minimum-Anforderungen: (1) die mittlere Stichprobengröße über alle Jahre sollte nicht unter vier liegen und (2) eine Stichprobengröße von drei sollte in nur einem der untersuchten Zähljahre auftreten. Wurde eines der beiden Kriterien nicht erfüllt, so wurde das betreffende Bundesland mit einem oder mehreren weiteren Bundesländern zusammengefasst. Grundsätzlich wurden immer benachbarte Bundesländer kombiniert und jenes bzw. jene ausgewählt, deren Bestandstrends am höchsten miteinander korrelierten (Kendall's Tau, Zöfel 1992). Die so entstandenen Bundesland-Trends bzw. Trends von Bundesland-Gruppen wurden weiters im Rahmen der Trendanalyse auf Signifikanz getestet (Wald-Test, Pannekoek & van Strien 2001). Nicht signifikante Gruppen wurden verworfen und, sofern keine signifikante Unterteilung

Abb. 2: Lage der Zählstrecken des Brutvogel-Monitoring, die im Zeitraum 1998–2008 zumindest an zwei aufeinander folgenden Jahren bearbeitet worden sind.

Fig. 2: Location of the monitoring sites in the Common Bird Monitoring Programme that were controlled in at least two successive years between 1998 and 2008.



gefunden werden konnte, die Bestandstrends ohne Gruppierung berechnet. Die so errechneten Bestandstrends wurden entsprechend der Vorgehensweise von van Strien et al. (2001) klassifiziert. Dieser Ansatz verwendet einen Bezugszeitraum von 20 Jahren und sechs Klassen (erheblicher Rückgang = substantial decline, geringfügiger Rückgang = non-substantial decline, stabil = stable, geringfügiger Anstieg = non-substantial increase, erheblicher Anstieg = substantial increase und Wissensdefizit = poorly known).

Aufbau des Farmland Bird Index

Der Aufbau des österreichischen Farmland Bird Index richtet sich nach dem europäischen Farmland Bird Index (Gregory et al. 2005, Generaldirektion für Landwirtschaft und Ländliche Entwicklung 2006, PECBM 2006). Der Indikator setzt sich aus dem geometrischen Mittelwert der Bestandstrends typischer, überwiegend im Kulturland vorkommender Arten zusammen, wobei verschiedene Lebensräume innerhalb des Kulturlands über die Ansprüche der ausgewählten Vogelarten abgebildet werden. Jede Indikatorart wird gleich gewichtet (ein sog. Summen-Indikator; Gregory et al. 2005; Generaldirektion für Landwirtschaft und Ländliche Entwicklung 2006). Zur Auswahl der Indikatorarten für ganz Europa siehe Gregory & Voříšek (2003), Gregory et al. (2005) und Gregory et al. (2008). Für den Zweck der Evaluierung der Ländlichen Entwicklung in Österreich wurde jedoch – folgend den eingeräumten Möglichkeiten nach Generaldirektion für Landwirtschaft und Ländliche Entwicklung (2006) – eine eigene Auswahl durchgeführt, da bei der europäischen Auswahl die Zuordnung zum Lebensraum Kulturlandschaft nicht in allen Fällen mit der österreichischen Situation übereinstimmt bzw. manche Arten in Österreich nicht oder nur sehr selten vorkommen. Im Auswahlverfahren wurden – ausgehend von einer Liste mit 55 Vogelarten – jene ausgeschlossen, die eingangs formulierte Kriterien zu den Themenfeldern Lebensraumbindung an das Kulturland, landwirtschaftliche

Indikatorfunktion, gute Erfassbarkeit, Häufigkeit, Verbreitung und Biologie nicht erfüllten (s. Frühauf & Teufelbauer 2008 und in Vorb.).

Von den 24 ausgewählten Indikatorarten werden hier Bestandstrends von 20 Arten präsentiert (Tab. 1); von den Arten Heideleerche *Lullula arborea*, Bergpieper *Anthus spinoletta*, Steinschmätzer *Oenanthe oenanthe* und Zitronengirlitz *Serinus citrinella* liegen im untersuchten Zeitraum zu wenige Daten für eine Trendberechnung vor. Aus der Kombination der 20 hier präsentierten Indikatorarten ergibt sich ein Farmland Bird Index für Österreich für den Zeitraum 1998–2008. Dieser ist noch nicht als komplett anzusehen, da (1) noch nicht alle Indikatorarten eingerechnet sind und (2) keine Aussagen zu Beständen der Indikatorarten in großen Seehöhen (Almen, Bergmäher) gemacht werden können. Mit dem Jahr 2008 wurden die Zählungen beträchtlich ausgeweitet, und ab diesem Zeitpunkt werden vermutlich ausreichend Daten zur Berechnung von Bestandsveränderungen für drei weitere Indikatorarten vorliegen. Lediglich beim Zitronengirlitz ist das Erreichen einer ausreichenden Stichprobengröße aus heutiger Sicht unwahrscheinlich (Teufelbauer 2009a). Im Zeitraum 1998–2007 waren die Zählungen des Brutvogel-Monitorings auf Seehöhen unter 1.200 m beschränkt (Dvorak & Teufelbauer 2006). Ab dem Jahr 2008 besteht keine Seehöhenbeschränkung mehr (Dvorak & Teufelbauer 2008), sodass in Zukunft auch Daten aus diesen Bereichen in den Farmland Bird Index einfließen werden.

Um die Robustheit des Farmland Bird Index zu testen, wurden schrittweise eine bzw. mehrere Indikatorarten ausgeschieden. Ausgangspunkt war der hier präsentierte, aus 20 Indikatorarten zusammengesetzte Farmland Bird Index. Als erstes wurde ein Summen-Indikator aus 19 Indikatorarten berechnet (Artenset-Größe = 19), anschließend einer aus 18 Indikatorarten (Artenset-Größe = 18) usw. Insgesamt wurden für jede Artenset-Größe 1000 mal zufällig Indikatorarten ausgewählt und aus jeder Auswahl dann ein Summen-Indikator berechnet.

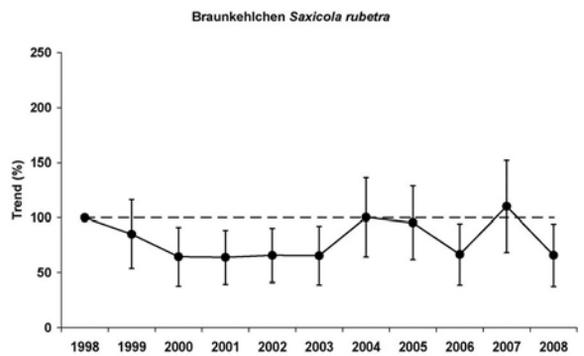
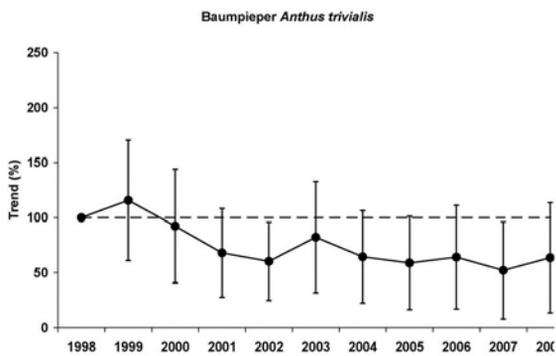
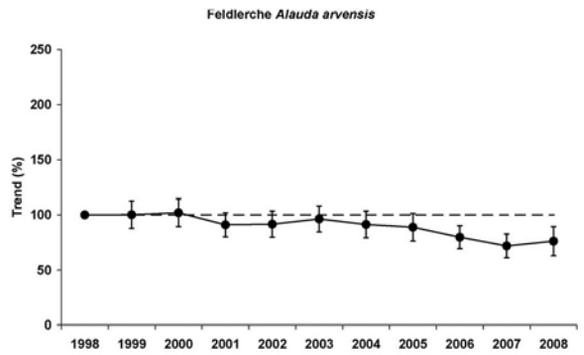
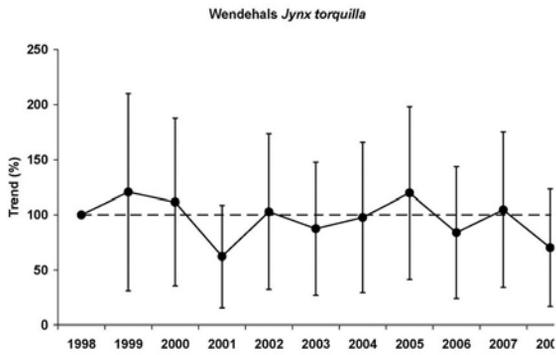
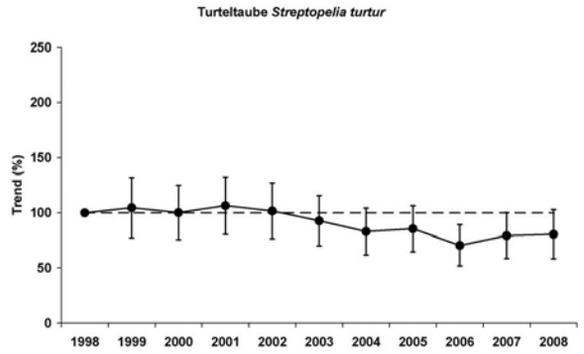
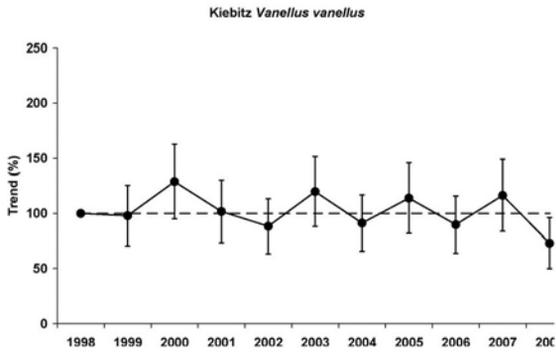
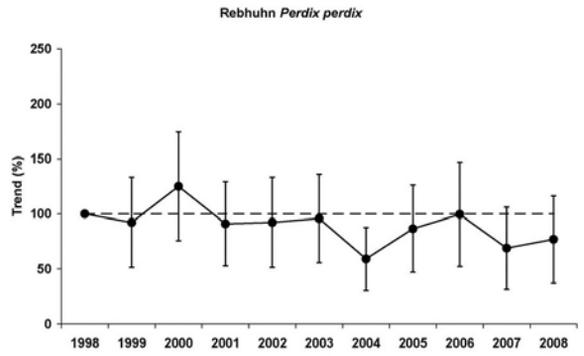
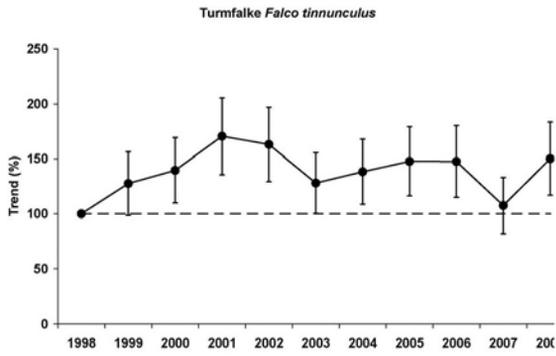
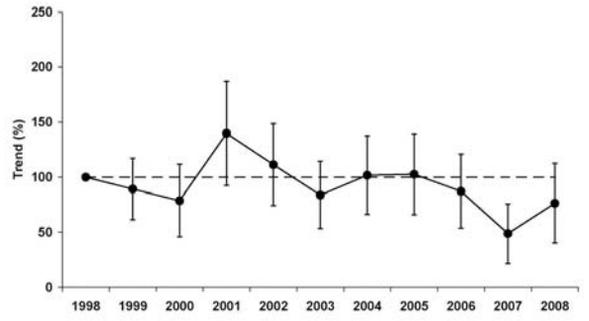
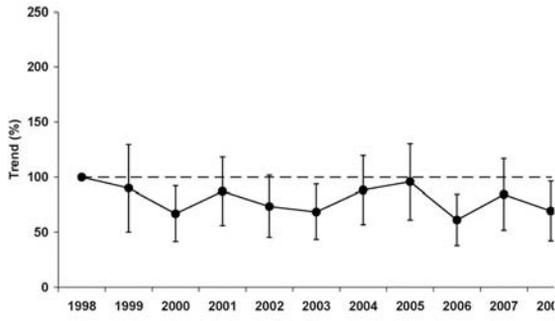
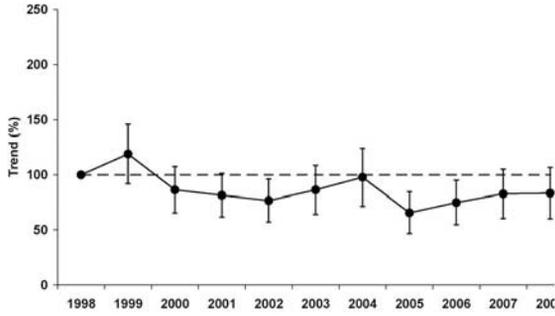


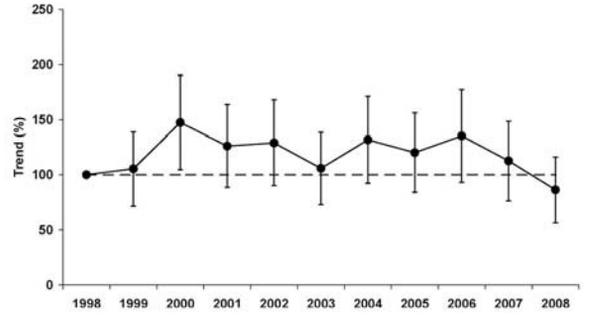
Abb. 3: Bestandsentwicklung von 20 Indikatorarten des Farmland Bird Index in Österreich im Zeitraum 1998–2008 (Trendwerte und 95 %-Konfidenzintervall).
 Fig. 3: Change in population of 20 indicator species from the Farmland Bird Index in Austria between 1998 and 2008 (trend values and 95 % confidence intervals).



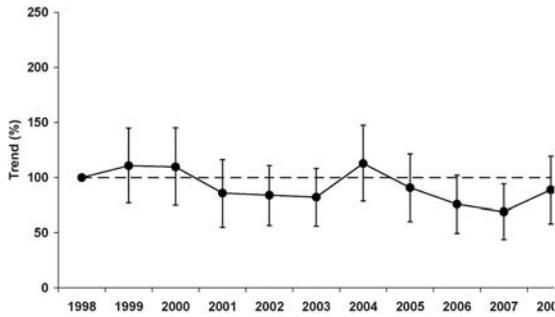
Sumpfrohrsänger *Acrocephalus palustris*



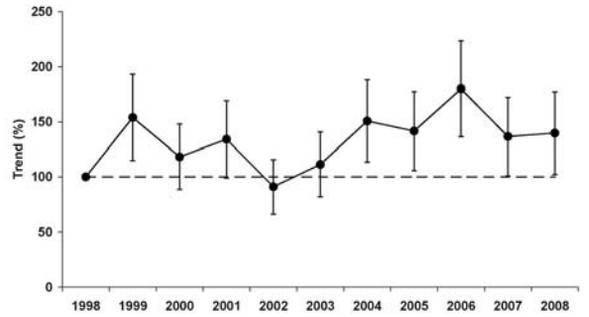
Dorngrasmücke *Sylvia communis*



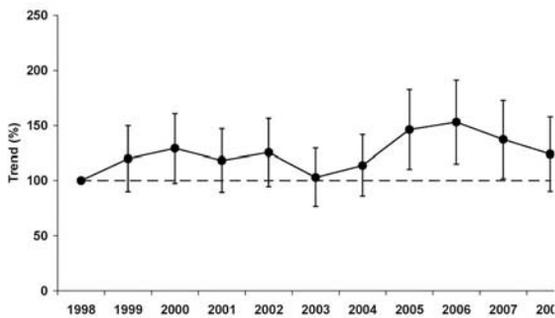
Neuntöter *Lanius collurio*



Star *Sturnus vulgaris*



Feldsperling *Passer domesticus*



Girlitz *Serinus serinus*

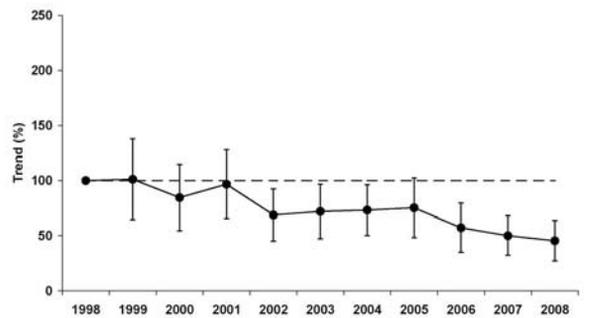


Abb. 3: Fortsetzung • Fig. 3: Continued

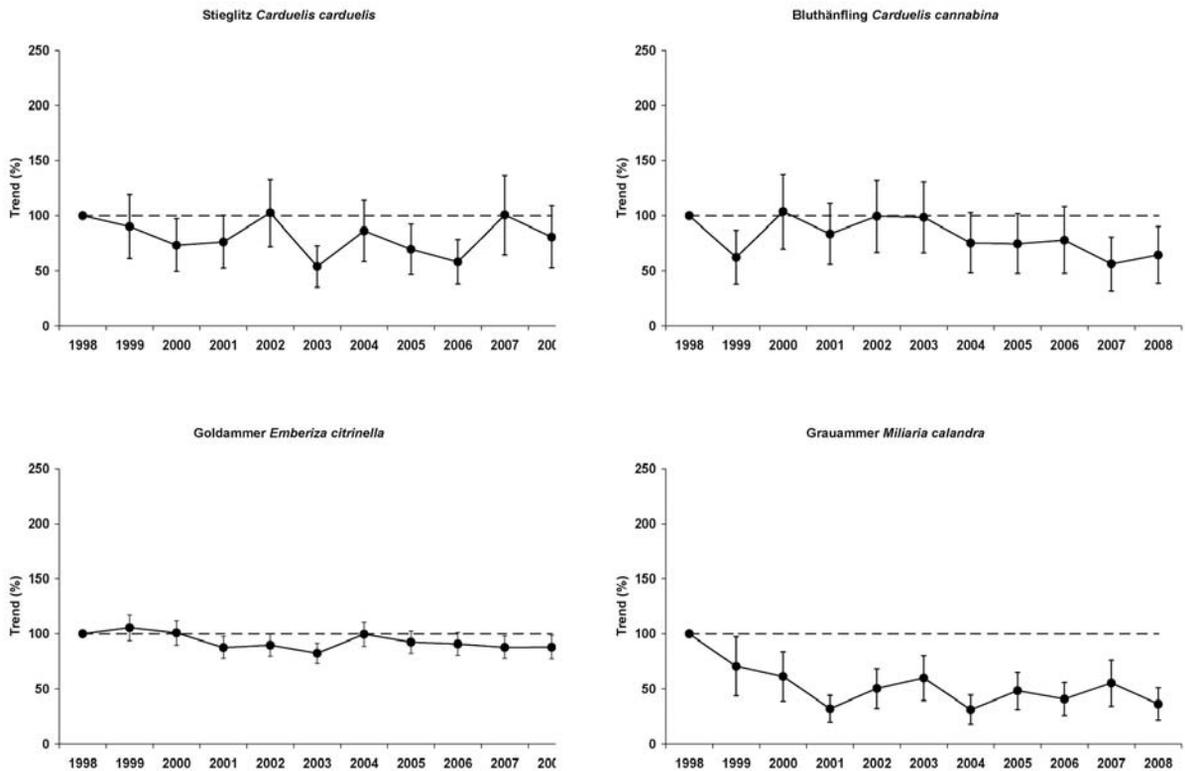


Abb. 3: Fortsetzung • Fig. 3: Continued

Für jede Artenset-Größe wurden anschließend über alle 1000 so generierten Indikatoren Mittelwerte, Standardabweichungen und 95 %-Konfidenzintervalle für jeden einzelnen Jahreswert sowie der Verlauf des Indikators mittels linearer Regression über den Zeitraum 1998–2008 berechnet.

3. Ergebnisse

Die Bestandsentwicklungen der 20 untersuchten Indikatorarten zum österreichischen Farmland Bird Index für den Zeitraum 1998–2008 sind in Abb. 3 dargestellt. Bei 16 Arten war die Bestandsentwicklung im untersuchten Zeitraum negativ, bei elf davon statistisch signifikant. Eine signifikant positive Entwicklung konnte nur beim Star und beim Feldsperling *Passer montanus* festgestellt werden (Tab. 1). Der aus den Bestandsentwicklungen dieser 20 Arten gebildete Farmland Bird Index zeigt eine annähernd lineare, deutlich negative Entwicklung (Abb. 4; lineare Regression: $y = -2,05x + 4194,83$; $r^2 = 0,84$). Die Veränderung der 95 %-Konfidenzintervalle des Farmland Bird Index beim Weglassen einzelner bzw. mehrerer Indikatorarten ist in Abb. 5a dargestellt. Die Steigung (negativer Trend) des Farmland Bird Index verändert sich auch durch das Weglassen von Indikatorarten kaum (Abb. 5b).

4. Diskussion

Bestandsveränderungen

In dieser Arbeit konnten für einen Teil der im Brutvogel-Monitoring erfassten Vogelarten erstmals tiefer gehende Trendanalysen durchgeführt werden. Im Folgenden sollen die Trends kurz kommentiert werden; eine ausführliche Analyse der Verläufe und möglicher Einflussfaktoren soll einer eigenen Arbeit vorbehalten bleiben. Eine multivariate Analyse des Einflusses der landwirtschaftlichen Nutzung und der Maßnahmen aus dem österreichischen Agrarumweltprogramm ÖPUL wurde von Frühauf & Teufelbauer (2006) durchgeführt; eine Aktualisierung und Veröffentlichung dieser Ergebnisse ist für das Jahr 2010 geplant. Grundsätzlich ist zu beachten, dass aus den Trendverläufen keinerlei Aussagen über die Entwicklung vor 1998 getroffen werden können, dass Daten aus höheren Lagen im abgebildeten Zeitraum 1998–2008 unterrepräsentiert sind und dass durch die relativ kurze Zeitreihe nur kurzfristige Entwicklungen beurteilt werden können.

Turmfalke *Falco tinnunculus*: Der Turmfalke ist eine der wenigen hier dargestellten Arten mit positiver Bestandsentwicklung zwischen 1998 und 2008. Die Einstufung der Entwicklung als „poorly known“ (Tab. 1) resultiert aus einem vergleichsweise großen 95 %-Vertrauensbereich des Trends, insbesondere bezogen auf die

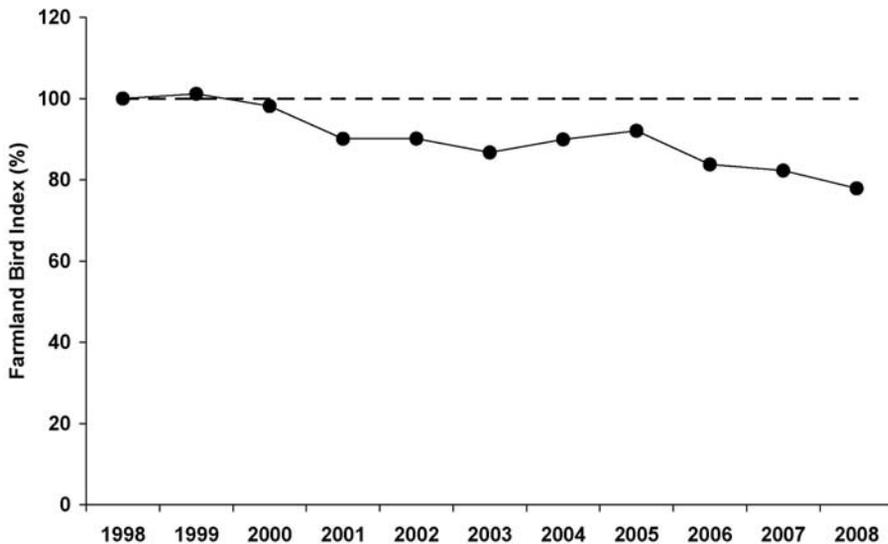


Abb. 4: Farmland Bird Index für Österreich: Summen-Indikator aus den Bestandstrends 20 charakteristischer Brutvogelarten der Kulturlandschaft (s. Abb. 2). Der dargestellte Trend schließt die Entwicklung in höheren Lagen (Almen) nicht mit ein; aufgrund zu geringer Datenmengen fehlen für den dargestellten Zeitraum die Indikatorarten Heidelerche, Bergpieper, Steinschmätzer und Zitronengirlitz. Fig. 4: Farmland Bird Index for Austria: composite indicator from the population trends of 20 characteristic breeding species of farmed land (see Fig. 2). The trend does not include the population changes at higher altitudes (alpine pastures). Because of a lack of data for the period in question the indicator species Woodlark, Water Pipit, Northern Wheatear and Citril Finch are not included.

relativ große Zahl an Zählstrecken mit Registrierungen der Art. Auch eine Trendberechnung auf Basis einzelner Bundesländer oder gruppierter Bundesländer (um etwaigen regionalen Unterschieden im Trend Rechnung zu tragen) erbrachte keine Verkleinerung des 95 %-Vertrauensbereiches.

Rebhuhn *Perdix perdix*: Das Rebhuhn zeigt aufgrund seiner Habitatwahl und als Standvogel eine besonders enge Bindung an den Lebensraum Kulturlandschaft. In Ostösterreich haben Flächenstilllegungen – die von politischen Entscheidungen abhängig sind – sowie ein hohes Nahrungsangebot durch geringen Pestizideinsatz, eine hohe Nutzungsvielfalt sowie lange Zeitfenster ohne Bewirtschaftung der Flächen eine besondere Bedeutung für die Art (Frühauf 2005a). Da die Stichprobengröße beim Rebhuhn relativ klein ist, ist eine Erhöhung der Zahl der Zählstrecken zur Verbesserung der Aussagen sinnvoll. Trotz einer deutlichen Zunahme der Gesamtzahl der Zählstrecken des Brutvogel-Monitoring von 2007 auf 2008 gelang es jedoch nicht, die Zahl der Strecken mit Rebhuhn-Nachweisen zu erhöhen (+36 % vs. – 5 %; Teufelbauer 2009a). Aus diesem Grund wurde im Jahr 2008 an einigen Zählstrecken eine eigene Rebhuhn-Zählung durchgeführt, die speziell an die Biologie der Art angepasst wurde. Ob diese die Datenlage zum Rebhuhn verbessern kann, ist derzeit noch offen (Teufelbauer in Vorb.).

Kiebitz *Vanellus vanellus*: Der Bestandstrend des Kiebitzes schwankt um den Ausgangswert 2008 (Abb. 3). Die Einstufung des Trends als „poorly known“ (Tab. 1) ist auf den relativ großen 95 %-Vertrauensbereich zurückzuführen. Der österreichische Befund steht allerdings in Einklang mit dem gesamteuropäischen Trend, der in den letzten Jahren ebenfalls konstant war; aller-

dings hatte der Kiebitz zwischen 1980 und 2006 europaweit einen Rückgang von insgesamt 45 % zu verzeichnen (Klvaňová et al. 2009).

Turteltaube *Streptopelia turtur*: Bezogen auf die Verbreitung der Turteltaube – im Wesentlichen kommt sie im außeralpinen Osten und Südosten des Landes vor (Dvorak et al. 1993) – ist die Stichprobengröße bei dieser Art als relativ gut anzusehen. Ein Rückgang ähnlich jenem in Österreich scheint auch in Tschechien stattzufinden (Česká společnost ornitologická o. J.). Seit dem Jahr 1980 hat der Bestand dort, sowie in ganz Europa, um über die Hälfte abgenommen, wobei der größte Teil dieser Abnahme vor dem Beginn des österreichischen Bruvogel-Monitoring passiert ist (Klvaňová et al. 2009).

Wendehals *Jynx torquilla*: Die extrem großen Vertrauensbereiche beim Trend des Wendehalses zeigen die geringe Zahl an Zählstrecken, an denen die Art gezählt wird. Im Jahr 2008 konnte die Stichprobe um 41 % vergrößert werden (Teufelbauer 2009a). Es wird sich in den kommenden Jahren zeigen, inwieweit dadurch die Trendqualität verbessert werden kann. Beim Wendehals sind größere Bestandsfluktuationen durch eine recht kurze Lebenserwartung und die Abhängigkeit des Bruterfolgs von der Witterung bekannt (Bauer et al. 2005a; s. auch Flade & Schwarz 2004; Reif et al. 2006); große 95 %-Vertrauensbereiche und stärkere Schwankungen im Trend sind daher auch bei vergrößerter Stichprobe zu erwarten.

Feldlerche *Alauda arvensis*: Feldlerchen werden im Brutvogel-Monitoring an einer großen Zahl von Zählstrecken, und dort oftmals auch in großen Individuenzahlen, erfasst. Zusammen mit einer offensichtlich ein- förmig verlaufenden Entwicklung in Ostösterreich (Daten aus den westlichen Bundesländern werden erst ab

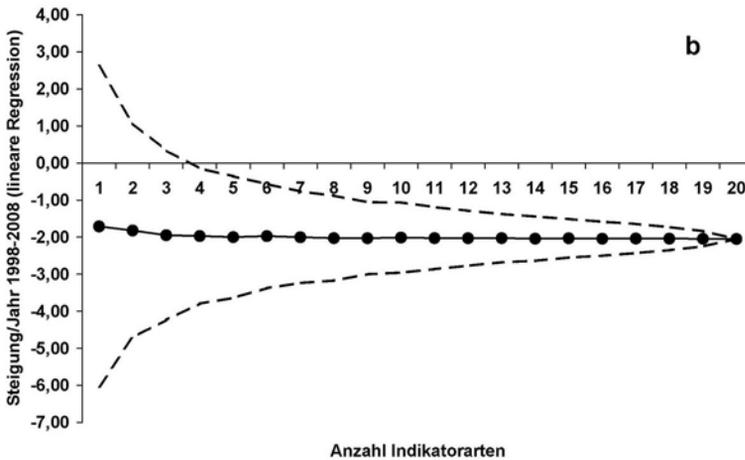
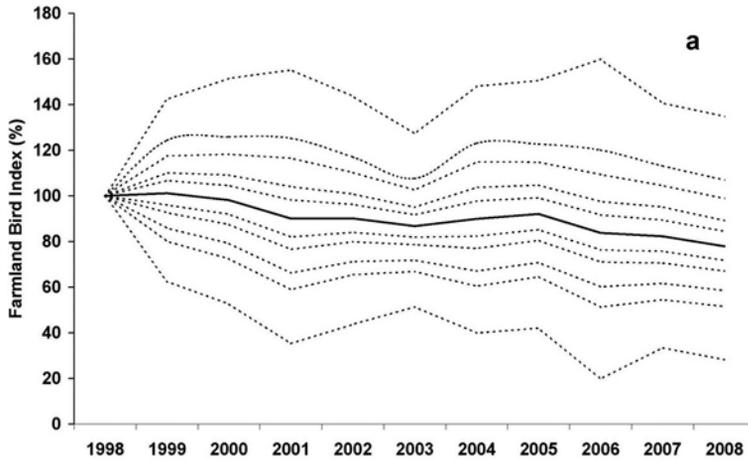


Abb. 5: Einfluss der Artenauswahl auf den Verlauf des Farmland Bird Index. (a) Durchgezogene Linie: Farmland Bird Index (20 Indikatorarten; aus Abb. 3). Punktierter Linien: 95 %-Konfidenzintervalle von jeweils 1000 zufällig zusammengesetzten Summen-Indikatoren mit unterschiedlicher Artenzahl: 15, 10, 5, 3 und 1 Indikatorart(en) (von innen nach außen). Die Auswahl erfolgte aus den 20 Indikatorarten des Farmland Bird Index. (b) Mittlere Steigungen für 1000 zufällig zusammengesetzte Summen-Indikatoren mit unterschiedlicher Artenzahl für den Zeitraum 1998–2008. Mittelwerte (Punkte) plus 95 %-Konfidenzintervall (strichlierte Linie) der Steigung a aus der linearen Regressionsgleichung $y=ax+b$). Die Artenauswahl erfolgte aus den 20 Indikatorarten des Farmland Bird Index; Anzahl Indikatorarten 20 = Farmland Bird Index aus Abb. 3.

Fig. 5: Influence of the species selection on the trend exhibited by the Farmland Bird Index. (a) solid line: Farmland Bird Index (20 species, from Fig. 3). Dotted lines: 95 % confidence intervals from 1000 multi-species indicators with random species selection – 15, 10, 5, 3 and 1 indicator species (from inside to outside). The selection was made from the 20 indicator species in the Farmland Bird Index. (b) average slope for 1000 randomly chosen overall indicators with different numbers of species for 1998 to 2008. Average values (dots) plus 95 % confidence intervals (dotted lines) of the increase a from the linear regression equation $y=ax+b$. Species were chosen from the 20 indicator species in the Farmland Bird Index; the value for indicator species number = 20 resembles the Farmland Bird Index in Fig. 3.

dem Jahr 2008 in nennenswerter Zahl in die Trendberechnung einfließen) ergibt sich daraus eine klar darstellbare Abnahme, die sich auch in der rezenten europäischen Entwicklung widerspiegelt (Voříšek et al. o. J.). Als Auslöser des Rückganges der Feldlerche wurde mehrfach die Intensivierung der Landwirtschaft identifiziert (z. B. Jenny 1990; Chamberlain et al. 1999; Donald et al. 2001).

Baumpieper *Anthus trivialis*: Der Bestandstrend des Baumpiepers zeigt im Vergleich zu anderen Arten mit ähnlicher Stichprobengröße einen relativ großen Vertrauensbereich, was auf uneinheitliche Entwicklungen in verschiedenen Regionen hinweist. Eine Unterteilung der Bestandsentwicklung nach Bundesland-Gruppen (Ost-, Süd- und Westösterreich) erbrachte jedoch keine Verbesserung der Trendqualität. Im Verhältnis zu seiner Bestandsgröße in Österreich (Tab. 1) ist der Baumpieper eine der eher schlecht erfassten Indikatorarten.

Braunkehlchen *Saxicola rubetra*: Braunkehlchen haben in den letzten 30 Jahren großflächig abgenommen und sind heute aus vielen Gebieten Österreichs komplett ver-

schwunden (Frühauf 2005b), eine fortschreitende Abnahme ist anzunehmen (J. Frühauf, pers. Komm.). Im Bestandstrend könnte diese eventuell durch die vermischte Erfassung österreichischer Brutvögel sowie zeitgleich durchziehender Individuen verdeckt werden. Eine sichere Unterscheidung von Brutvögeln und Durchzügler ist jedoch nur teilweise möglich und wurde daher nicht angewendet. Konkret ausgearbeitete Schutzmaßnahmen für das Braunkehlchen im Zusammenspiel mit der landwirtschaftlichen Nutzung wurden kürzlich erarbeitet (Peer & Frühauf 2009).

Schwarzkehlchen *Saxicola torquata*: Der Bestand des Schwarzkehlchens scheint in den letzten Jahren stabil gewesen zu sein. Vor dem Brutvogel-Monitoring, zwischen 1970 und 2000, dürften die beobachteten Rückgänge der Art durch die Einführung von Flächenstilllegungen in der Agrarlandschaft aufgewogen worden sein (Frühauf 2005b). Eine Steigerung der Stichprobengröße von etwa 50 % (Teufelbauer 2009a) lässt eine Verbesserung der Trendqualität ab dem Jahr 2008 erwarten.

Wacholderdrossel *Turdus pilaris*: Für die Wacholderdrossel steht nur eine vergleichsweise kleine Stichprobe zur Trendberechnung zur Verfügung, insbesondere in Relation zu ihrer Bestandsgröße in Österreich (Tab. 1). Die Art wird aufgrund ihrer kolonialen Lebensweise oft in kleinen Trupps erfasst, was die eher großen Schwankungen von Jahr zu Jahr teilweise erklären könnte (s. auch die Bestandsentwicklung in Tschechien: Reif et al. 2006).

Sumpfrohrsänger *Acrocephalus palustris*: Der Sumpfrohrsänger hat im Zeitraum 1998–2008 leicht abgenommen. Die gleiche Entwicklung fand rezent auch auf europäischer Ebene statt; zwischen 1980 und 2006 hat die Art jedoch in Summe um 20 % zugenommen (Klvaňová et al. 2009).

Dorngrasmücke *Sylvia communis*: Der Bestand der österreichischen Dorngrasmücken scheint zwischen 1998 und 2008 im Wesentlichen stabil gewesen zu sein. Das trifft auch auf den europäischen Bestand zu (Voříšek et al. o. J.). Zur Verkleinerung des 95 %-Vertrauensbereiches des Trends ist eine Vergrößerung der Zahl der Zählstrecken mit Nachweisen der Dorngrasmücke wünschenswert, jedoch ist zu beachten, dass bei dieser Art regionale, kurzzeitige Schwankungen von tw. über 50 % durchaus normal sind (Bauer et al. 2005b).

Neuntöter *Lanius collurio*: In Summe hat der Neuntöter 1998–2008 leicht abgenommen (Abb. 1), was für den europäischen Kurzeittrend nicht gilt (Klvaňová et al. 2009). Interessant ist die deutliche Zunahme von 2003 auf 2004, die sich sowohl im europäischen Trend als auch in den Trends einzelner Länder widerspiegelt (z. B. Reif et al. 2006; Klvaňová et al. 2009; Schweizerische Vogelwarte Sempach o. J.): Eine Analyse dazu steht noch aus.

Star *Sturnus vulgaris*: Der Star ist eine der wenigen hier behandelten Arten mit positiver Bestandsentwicklung. Stare neigen, besonders nach Abschluss der Brut, zur Bildung von Trupps, was eine genaue Darstellung ihrer Bestandsentwicklung mit der Zählmethode des Brutvogel-Monitorings erschwert. Das Auftreten von Trupps ist unregelmäßiger als die Präsenz revierhaltender Vögel. Durch die größere Individuenzahl von Vogeltrupps werden – verglichen mit einer territorialen Vogelart – stärkere Schwankungen in der jährlich registrierten Gesamtindividuenzahl verursacht. Daraus resultiert eine ungenauere Trendberechnung, was wiederum einen größeren 95 %-Vertrauensbereich zur Folge hat. Aus diesem Grund wurden für den Star nur Daten der ersten Zählung berücksichtigt (April–Mai), doch auch zu dieser Jahreszeit wird ein nicht unbeträchtlicher Teil der Vögel in Trupps registriert.

Feldsperling *Passer montanus*: Die soziale Lebensweise des Feldsperlings bedingt die häufige Erfassung von größeren Ansammlungen und somit auch eine größere Unschärfe für die Trendberechnung (s. o.). Im hier darge-

stellten Zeitraum hat der Feldsperling in Österreich um etwa 25 % zugenommen (Tab. 1); in Europa ist die Bestandsentwicklung der Art nach einem Rückgang von 60 % ab 1980 seit etwa Mitte der 1990er Jahre stabil bis leicht positiv (Voříšek et al. o. J.).

Girlitz *Serinus serinus*: Der Girlitz hat mit –48 % den stärksten Rückgang der Indikatorarten des Farmland Bird Index zu verzeichnen. Seit etwa Mitte der 1980er Jahre ist ein rezenter Rückgang für ganz Europa dokumentiert, der zu einer Halbierung der europäischen Girlitz-Population geführt hat (Voříšek et al. o. J.). Die Gründe für diesen Rückgang sind nicht bekannt.

Stieglitz *Carduelis carduelis*: Die recht großen jährlichen Schwankungen des Stieglitz-Bestandstrends sind wohl, zumindest zum Teil, in der Biologie der Art begründet. Stieglitze zeigen eine gering ausgeprägte Territorialität – mehrere Brutpaare können eng nebeneinander brüten und das gleiche Nahrungsgebiet nutzen (Bauer et al. 2005b). Aus der bislang vorliegenden Datenreihe lässt sich keine Veränderung des Bestandes ableiten.

Bluthänfling *Carduelis cannabina*: Der Bluthänfling ist wegen unsteter Brutvorkommen und kolonieartigem Brüten eine eher schwierig zu erfassende Vogelart (Bauer et al. 2005b), was bei der Beurteilung des Bestandstrends zu berücksichtigen ist. Verlässliche Aussagen zur Entwicklung des Hänfling-Bestandes sind daher erst mit einer längeren Datenreihe zu erwarten. Mit der Erweiterung der Zählungen zum Brutvogel-Monitoring hat sich die Zahl der Zählstrecken mit Nachweisen der Art in etwa verdoppelt (Teufelbauer 2009a). Ab dem Jahr 2008 steht somit eine verbesserte Datenbasis zur Trendberechnung zur Verfügung. Daten zu den alpinen Vorkommen der Art werden ebenfalls ab dem Jahr 2008 in die Berechnung einfließen können.

Goldammer *Emberiza citrinella*: Im Vergleich zu anderen Indikatorarten des Farmland Bird Index sind die errechneten Bestandsveränderungen der Goldammer sehr klein. Durch die sehr kleinen 95 %-Vertrauensbereiche ergibt sich aus der geringen Veränderung trotzdem eine statistisch gesicherte, leichte Abnahme zwischen 1998 und 2008. Die europäische Entwicklung zeigt einen annähernd linearen Rückgang seit den 1980er Jahren und entspricht in den letzten Jahren dem österreichischen Befund (Voříšek et al. o. J.).

Grauwammer *Miliaria calandra*: Nach einem Rückgang in den ersten Zähljahren ist der Bestand der Grauwammer konstant geblieben. Der europäische Bestand hatte in den letzten Jahren, nach einem regelrechten Einbruch um etwa 50 % in der ersten Hälfte der 1980er Jahre, ebenfalls eine leichte Abnahme zu verzeichnen (Voříšek et al. o. J.). Grauwammern werden im Brutvogel-Monitoring an wenigen Zählstrecken festgestellt; eine Vergrößerung der Stichprobe ist zur Absicherung der Trendberechnung wünschenswert.

Die Datengrundlage für die hier präsentierten Bestandsentwicklungen – die Anzahl der Zählstrecken an denen eine Art festgestellt wurde – ist unterschiedlich gut, was sich in den Konfidenzintervallen der Trends ausdrückt (und daraus folgend auch in der Einstufung der Trends; Tab. 1). Im Jahr 2008 konnte durch intensive Werbung die Anzahl der Zählstrecken deutlich erhöht werden: der durchschnittliche Zuwachs an Zählstrecken betrug für die Indikatorarten des Farmland Bird Index 36 % (Teufelbauer 2009a). Zukünftige Berechnungen von Bestandsentwicklungen können daher auf einer größeren Datenbasis fußen und genauere Aussagen ermöglichen.

Der Farmland Bird Index kann zwischen 1998 und 2008 nicht alle Kulturlandschaften Österreichs abdecken, da Daten aus höheren Lagen fehlen. Für Seehöhen unter 1.200 m konnte gezeigt werden, dass die Zählpunkte des Brutvogel-Monitorings im Vergleich zu Zufallspunkten die österreichische Kulturlandschaft repräsentativ in Bezug auf Landschaft, landwirtschaftliche Nutzung und ÖPUL-Maßnahmen abbilden (Frühauf & Teufelbauer 2006). Ab dem Jahr 2008 liegen auch Zählzahlen aus großen Seehöhen vor. Der Farmland Bird Index wird dann auch Aussagen zu diesen Lebensräumen liefern können, die für die österreichische Landwirtschaft eine große Bedeutung haben (Bergbauern bewirtschaften rund 40,4 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Fläche exkl. Almen und Bergmäher; Lebensministerium 2008).

Der Verlauf des errechneten Farmland Bird Index erwies sich als relativ robust in Bezug auf die Artenauswahl, worauf die gewählte Methode eines „Artenkorbes“ auch abzielt (z. B. Gregory et al. 2008, Voříšek et al. 2008a). Die negative Entwicklung in Österreich findet sich im gesamt-europäischen Indikator nicht wieder; dieser blieb im vergleichbaren Zeitraum 1998–2006 nahezu unverändert (Klvaňová et al. 2009), zeigt aber über den gesamten dort abgebildeten Zeitraum 1980–2006 eine Abnahme um 48 %. Dagegen haben häufige Waldvogelarten (inklusive Garten- und Parkvögel) im gleiche Zeitraum nur um 9 % abgenommen (Klvaňová et al. 2009).

Die aktuell in Österreich negativ verlaufende Entwicklung zeigt, dass dem landwirtschaftlich genutzten Raum vonseiten des Vogelschutzes weiterhin besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden muss. Insbesondere ist es eine Herausforderung für das Design und die Umsetzung von Agrarumweltmaßnahmen im ÖPUL, das u. a. die Förderung der nachhaltigen Entwicklung des ländlichen Raums sowie den Schutz und die Verbesserung der Umwelt zum Ziel hat (Lebensministerium 2007). Die Aufgabe von Summen-Indikatoren wie dem Farmland Bird Index in diesem Zusammenhang ist es, Veränderungen in der Kulturlandschaft anzuzeigen, nicht aber deren Ursache(n) zu identifizieren (z. B.

Gregory et al. 2003; Voříšek & Gregory 2008). Eine detaillierte Interpretation des Verlaufs eines Summen-Indikators ist durch den hohen Grad an Aggregation schwierig (z. B. Zbinden et al. 2005). Zur Ursachenforschung wird die Untersuchung der Bestandstrends einzelner Indikatorarten allein bzw. sogar die Aufteilung von Arttrends nach verschiedenen Gesichtspunkten notwendig sein.

Ornithologische Summen-Indikatoren: weitere Schritte

Analog dem Ansatz des Farmland Bird Index als Indikator für Kulturlandschaft ist die Etablierung von Summen-Indikatoren auch für andere Hauptlebensräume sinnvoll. Für Österreich wurden dazu neben dem Offenland, das durch den Farmland Bird Index abgedeckt ist, die Hauptlebensräume Wald, Gewässer und Feuchtgebiete sowie Siedlungen vorgeschlagen (Teufelbauer & Frühauf 2007). Eine Umsetzung dieses Konzeptes steht bislang aus, wiewohl Vögel sowohl für das Monitoring Nachhaltiger Entwicklung in Österreich (MONE; Fiala et al. 2006; „Arbeitsgruppe Indikatoren“ des Komitees für ein Nachhaltiges Österreich 2007) als auch für das österreichische Biodiversitätsmonitoring (MOBI; Holzner et al. 2006; Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft 2009) als Headline-Indikatoren genannt wurden. Indikatoren für andere Lebensräume wären unter anderem ein wichtiger Schritt zur Umsetzung der Biodiversitätskonvention (Convention on Biological Diversity CBD, Rio de Janeiro, 5.6.1992 bzw. Göteborg-Strategie der EU 2006/144/EG), in denen sich Österreich zum Monitoring der Biodiversität und zum Stopp des Verlustes an biologischer Vielfalt bis zum Jahr 2010 („2010-Ziel“) verpflichtet hat. Aus heutiger Sicht ist es unwahrscheinlich, dass dieses Ziel erreicht werden wird (European Bird Census Council & BirdLife International 2008); umso wichtiger ist neben verstärkten Anstrengungen zur Zielerreichung die weitere Überwachung dieser Besorgnis erregenden Entwicklung.

Auf europäischer Ebene wurde die Bildung von Summen-Indikatoren für verschiedene Lebensraum-Kategorien bereits mehrfach verwirklicht, z. B. im „Wild Bird Indicator“ des Vereinigten Königreichs (Unterteilungen: farmland birds, woodland birds, coastal birds, wintering wetland birds; Department for Environment, Food and Rural Affairs 2008), im Nachhaltigkeitsindikator in Deutschland (Unterteilungen: Agrarland, Wälder, Siedlungen, Binnengewässer, Küsten und Meere und Alpen; Achtziger et al. 2004), im schweizerischen „Swiss Bird Index“ (Unterteilungen: Wald, Kulturland, Feuchtgebiete und Gewässer, Alpen und Siedlungen; z. B. Zbinden et al. 2005). Auch auf gesamt-europäischer Ebene wurden die Ergebnisse der Erhebungen aus vielen Ländern zu

Bestandstrends kombiniert und im „Wild Bird Indicator for Europe“ für Lebensräume gruppiert (Unterteilungen: farmland birds, woodland birds, all common birds; PECBM 2006; Voříšek et al. 2007; Klvaňová et al. 2009; für aktuelle Trends s. Voříšek et al. o. J.). Gemeinsame Plattform dafür ist das Pan-European Common Bird Monitoring (PECBM), das als gemeinsame Initiative vom European Bird Census Council EBCC und BirdLife International gegründet wurde (Klvaňová & Voříšek 2008). Das österreichische Brutvogel-Monitoring ist Teil dieser Initiative und die Ergebnisse fließen in die Berechnung europäischer Bestandstrends ein.

Der Beitrag ehrenamtlicher MitarbeiterInnen

Viele ornithologischen Datensammlungen, egal ob für Verbreitungsatlas oder Programm zur Bestandsüberwachung, benötigen enorme Datenmengen und sind daher auf die Mitarbeit von hunderten Personen angewiesen. Am österreichischen Brutvogelatlas beteiligten sich beispielsweise im Zeitraum 1981–1985 756 Personen (Dvorak et al. 1993). Die in den Wintern 2004/05–2007/08 in Österreich anwesenden Wasservögel wurden im Mittel von 223 Personen gezählt (Daten aus Wichmann 2005; Teufelbauer & Wichmann 2007, 2008; Teufelbauer 2008b) und das Brutvogel-Monitoring stützt sich jedes Jahr auf den Einsatz von etwa 140 Personen (z. B. Teufelbauer 2009a). Der überwiegende Teil dieser Mitarbeit ist ehrenamtlich, d. h. die Daten werden von Personen in ihrer Freizeit und ohne Entgelt gesammelt. Diese Herangehensweise, unter anderem mit dem englischen Schlagwort „citizen science“ bedacht (zur Bezeichnung s. Greenwood 2007), hat besonders in der Ornithologie eine sehr lange Tradition und eine enorme Bedeutung – z. B. bei der Erforschung des Vogelzugs, bei der Darstellung von Verbreitungen und Lebensräumen, populationsbiologischen Untersuchungen oder als Beitrag zum Naturschutz. Eine ausführliche Übersicht zu diesem Thema gibt Greenwood (2007). Die Motivation und den Wert des Beitrages freiwilliger MitarbeiterInnen beschreiben Marchant et al. (1990) so:

In fact, hundreds of birdwatchers spend a great proportion of their leisure time in activities directed not at „bird spotting“ or watching birds for the sake of doing so, but at counting and recording them. They do this because, by collecting numerical data on the birds they encounter, they can further both the biological study and the conservation of various species. Collecting count data in whatever form, with a view to its use in this way, gives purpose to a day's birdwatching beyond the simple one of personal recreation.

Diese Arbeit ist allen Personen gewidmet, die durch ihre Mitarbeit das Brutvogel-Monitoring von BirdLife Österreich in oben beschriebener Weise unterstützt haben.

Zusammenfassung

Der Farmland Bird Index ist ein in den Mitgliedsstaaten der Europäischen Union verwendeter Indikator zur Evaluierung von Maßnahmen zur Entwicklung des Ländlichen Raums (LE 2007–2013). Der Indikator setzt sich aus den Bestandstrends typischer Vogelarten des Kulturlandes zusammen, die gemeinsam die vielfältigen Landnutzungen der Landwirtschaft abbilden sollen. Die Datengrundlage für den österreichischen Indikator ist das „Monitoring der Brutvögel Österreichs“, ein von BirdLife Österreich durchgeführtes Zählprogramm, das die Dokumentation von Bestandsveränderungen häufiger und weit verbreiteter Vogelarten zum Ziel hat. Diese Arbeit präsentiert die Bestandsentwicklung von 20 Indikatorarten für den Zeitraum 1998–2008. Elf Arten zeigten in dieser Zeitspanne einen signifikant negativen Trend (Rebhuhn *Perdix perdix*, Turteltaube *Streptopelia turtur*, Feldlerche *Alauda arvensis*, Baumpieper *Anthus trivialis*, Wacholderdrossel *Turdus pilaris*, Sumpfrohrsänger *Acrocephalus palustris*, Neuntöter *Lanius collurio*, Girlitz *Serinus serinus*, Bluthänfling *Carduelis cannabina*, Goldammer *Emberiza citrinella* und Grauammer *Miliaria calandra*), bei zwei Arten war die Entwicklung signifikant positiv (Star *Sturnus vulgaris*, Feldsperling *Passer montanus*) und bei sieben Arten gab es keine statistisch signifikante Veränderung (Turmfalke *Falco tinnunculus*, Kiebitz *Vanellus vanellus*, Wendehals *Jynx torquilla*, Braunkehlchen *Saxicola rubetra*, Schwarzkehlchen *Saxicola torquata*, Dorngrasmücke *Sylvia communis* und Stieglitz *Carduelis carduelis*). Der aus diesen Trends resultierende Farmland Bird Index 1998–2008 zeigt einen annähernd linearen Rückgang von gut 20 %. Der Indikator ist relativ robust in Bezug auf die Artenauswahl: durch zufälliges Weglassen einer oder mehrerer Indikatorarten veränderte sich die Steigung des Trends kaum. Für den dargestellten Indikator gelten die Einschränkungen, dass für den Zeitraum 1998–2008 (1) nur für 20 der insgesamt 24 ursprünglich ausgewählten Indikatorarten ausreichend Daten zur Berechnung von Trends vorlagen und (2) kaum Daten aus landwirtschaftlich genutzten Flächen in großen Seehöhen vorhanden waren (Almen und Bergmähder).

Danksagung

Die Erstellung des österreichischen Farmland Bird Index erfolgte im Auftrag des Lebensministeriums (BMLFUW-LE.1.3.7/0005-II/5/2007 und BMLFUW-LE.1.3.7/0013-II/5/2008). Das Bestehen des Monitoring der Brutvögel Österreichs geht auf den Einsatz von Michael Dvorak zurück, der das Zählprogramm im Jahr 1998 gegründet und in den darauf folgenden Jahren organisiert hat. An der Entwicklung des Farmland Bird Index waren Georg

Bieringer, Michael Dvorak, Johannes Frühauf und Gábor Wichmann maßgeblich beteiligt. Weitere fachliche Kommentare lieferten Josef Feldner, Armin Landmann, Katharina Peer und Martin Pollheimer. Allen genannten Personen möchte ich für das Einbringen ihres Fachwissens und die Diskussionsbereitschaft sehr herzlich danken. Georg Bieringer und Michael Dvorak steuerten wertvolle Kommentare zu einer früheren Version dieser Publikation bei. Nicht zuletzt soll an dieser Stelle allen MitarbeiterInnen gedankt werden, die sich an den Zählungen beteiligt haben: ein herzliches Dankeschön an all jene, die in ihrer Freizeit die ungeheuren Datenmengen zusammen getragen haben, und damit die Erstellung von Bestandstrends österreichischer Vogelarten und die vorliegende Auswertung überhaupt erst ermöglicht haben!

Literatur

- Achtziger R., H. Stickroth & R. Zieschank (2004):** Nachhaltigkeitsindikator für die Artenvielfalt – ein Indikator für den Zustand von Natur und Landschaft in Deutschland. *Angewandte Landschaftsökologie* 63: 1–137.
- “Arbeitsgruppe Indikatoren“ des Komitees für ein Nachhaltiges Österreich (2007):** Auf dem Weg zu einem Nachhaltigen Österreich. Indikatoren-Bericht Oktober 2007. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien, 156 pp.
- Aubrecht G. & F. Böck (1985):** Österreichische Gewässer als Winterastplätze für Wasservögel. Grüne Reihe Band 3. Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz, Wien. 270 pp.
- Aubrecht G. & H. Winkler (1997):** Analyse der Internationalen Wasservogelzählungen (IWC) in Österreich 1970–1995 – Trends und Bestände. *Biosystematics and Ecology Series* No. 13, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien. 175 pp.
- Bauer H.-G., E. Bezzel & W. Fiedler (2005a):** Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Alles über Biologie, Gefährdung und Schutz. Band 1: Nonpasseriformes – Nichtsperlingsvögel. AULA-Verlag, Wiebelsheim, 808pp.
- Bauer H.-G., E. Bezzel & W. Fiedler (2005b):** Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Alles über Biologie, Gefährdung und Schutz. Band 2: Passeriformes – Sperlingsvögel. AULA-Verlag, Wiebelsheim, 621pp.
- Bibby C.J., N.D. Burgess & D.A. Hill (1992):** Bird census techniques. Academic Press, London. 257 pp.
- BirdLife International (2004):** Birds in Europe. Population estimates, trends and conservation status. *BirdLife Conservation Series* no. 12. BirdLife International, Cambridge. 400 pp.
- Brader M. & G. Aubrecht (2003):** Atlas der Brutvögel Oberösterreichs. Biologiezentrum der OÖ. Landesmuseen, Linz. 543 pp.
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2009):** Österreichisches Biodiversitätsmonitoring MOBI. Interpretation ausgewählter Indikatoren. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien. 32 pp.
- Česká společnost ornitologická (o. J.):** Indexy a trendy 2008. Databáze Jednotného programu sčítání ptáků vedeného. URL: <http://jpsp.birds.cz> Zugriff am: 23.9.2009.
- Chamberlain D.E., J.D. 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
- Department for Environment, Food and Rural Affairs (2008):** Sustainable development Strategy. National Indicators. URL: <http://www.defra.gov.uk/sustainable/government/progress/national/index.htm>. Zugriff am: 23.6.2009.
- Donald P.F., D.L. Buckingham, D. Moorcroft, L.B. Muirhead, A.D. Evans, & W.B. Kirby (2001):** Habitat use and diet of Skylarks *Alauda arvensis* wintering on lowland farmland in Southern Britain. *J. Appl. Ecol.* 38: 536–547.
- Donald P.F. & R.J. Fuller (1998):** Ornithological atlas data: a review of uses and limitations. *Bird Study* 45: 129–145.
- Dunn A.M. & M.A. Weston (2008):** A review of terrestrial bird atlases of the world and their application. *Emu* 108: 42–67. doi:10.1071/MU07034.
- Dvorak M., A. Ranner & H.-M. Berg (1993):** Atlas der Brutvögel Österreichs. Umweltbundesamt, Wien. 527 pp.
- Dvorak M. & N. Teufelbauer (2000):** Bestandsschwankungen österreichischer Brutvögel in den Jahren 1998–2000 – Ergebnisse des Brutvogelmonitorings in Österreich. *Vogelkd. Nachr. Ostösterreich* 4/2000: 85–90.
- Dvorak M. & N. Teufelbauer (2006):** Monitoring der Brutvögel Österreichs. Arbeitsunterlagen. Stand 2006. BirdLife Österreich, Wien. 13 pp.
- Dvorak M. & N. Teufelbauer (2008):** Monitoring der Brutvögel Österreichs. Arbeitsunterlagen. 2.Auflage. BirdLife Österreich, Wien. 16 pp.
- Dvorak M. & G. Wichmann (2003):** Die Vogelwelt Österreichs im dritten Jahrtausend. Monitoringprogramme für Vögel in Österreich. BirdLife Österreich – Gesellschaft für Vogelkunde, Wien, 32 pp.
- European Bird Census Council & BirdLife International (2008):** Europe’s farmland birds continue to suffer from agricultural policy. *Bird Census News* 21: 62–67.
- Feldner J., P. Rass, W. Petutschnig, S. Wagner, G. Malle, R.K. Buschenreiter, P. Wiedner & R. Probst (2006):** Avifauna Kärntens. Die Brutvögel. Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt. 423 pp.
- Feldner J., W. Petutschnig, R. Probst, S. Wagner, G. Malle, & R.K. Buschenreiter (2008):** Avifauna Kärntens – Bd. 2: Die Gastvögel. Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt. 464 pp.
- Fiala I., J. Minsch, B. Böhler, S. Chiari, B. Ferner, P. Mühlmann & S. Völler (2006):** Monitoring Nachhaltiger Entwicklung in Österreich. Indikatoren für Nachhaltige Entwicklung. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien. 196 pp.
- Flade M. & J. Schwarz (2004):** Ergebnisse des DDA-Monitoringprogramms, Teil II: Bestandsentwicklung von Waldvögeln in Deutschland 1989–2003. *Vogelwelt* 125: 177–213.
- Frühauf J. (2005a):** Einfluss des biologischen und konventionellen Landbaus sowie verschiedener Raumparameter auf bodenbrütende Vögel und Niederwild in der Ackerbaulandschaft: Problemanalyse – praktische Lösungsansätze. Teil II: Raumbezogener Einfluss von Flächennutzung, Bewirtschaftung und ÖPUL auf Feldhase, Rebhuhn, Wachtel, Feldlerche sowie die Vogelartenvielfalt. Bericht an das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Distelverein, Deutsch-Wagram. 329pp.+Anhang.
- Frühauf J. (2005b):** Rote Liste der Brutvögel (Aves) Österreichs. In: Zulka, K. P. (Hrsg.): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Grüne Reihe des Lebensministeriums, Band 14/1. Böhlau Verlag, Wien. pp. 63–165.
- Frühauf J. & N. Teufelbauer (2006):** Evaluierung des Einflusses von ÖPUL-Maßnahmen auf Vögel des Kulturlandes anhand von repräsentativen Monitoring-Daten: Zustand und Entwicklung. Studie von BirdLife Österreich für die ÖPUL-Halbzeit-Evaluierung (update) im Auftrag des BMLFUW, Wien. 97 pp.+Anhang.

- Frühauf J. & N. Teufelbauer (2008):** Bereitstellung des Farmland Bird Index für Österreich. Vorstudie. Im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. BirdLife Österreich, Wien. 141 pp.
- Generaldirektion für Landwirtschaft und Ländliche Entwicklung (2006):** Entwicklung des ländlichen Raums 2007–2013: Handbuch für den gemeinsamen Begleitungs- und Bewertungsrahmen. Leitfaden. 15 pp. plus Anhänge. URL: http://ec.europa.eu/agriculture/rurdev/eval/index_de.htm. Zugriff am: 07.11.2007
- Gibbons D.W. (2000):** Development of Pan-European Breeding Bird Monitoring. Ring 22: 25–33.
- Gibbons D.W., P.F. Donald, H.-G. Bauer, L. Fornasari & I.K. Dawson (2007):** Mapping avian distributions: The evolution of bird atlases. *Bird Study* 54: 324–334
- Greenwood J.J.D. (2007):** Citizens, science and bird conservation. *J. Ornithol.* 148 (Suppl. 1): S77–S124.
- Gregory R.D. & J.D.D. Greenwood (2008):** Counting common birds. In: Voříšek, P., A. Klvaňová, S. Wotton & R.D. Gregory (Hrsg.): A best practise guide for wild bird monitoring schemes. First edition. CSO/RSPB, Czech Republic. pp. 21–55.
- Gregory R.D., D.G. Noble, R. Field, J. Marchant, M. Raven, & D.G. Gibbons (2003):** Using birds as indicators of biodiversity. *Ornis Hungarica* 12–13: 11–24.
- Gregory R.D., A. van Strien, P. Voříšek, A.W. Gmelig Meyling, D.G. Noble, R.P.B. Foppen & D.W. Gibbons (2005):** Developing indicators for European birds. *Phil. Trans. R. Soc. B* 360: 269–288.
- Gregory R.D. & P. Voříšek (2003):** Report on the Pan-European Common Bird Monitoring workshop. *Bird Census News* 16: 4–15.
- Gregory R.D., P. Voříšek, D.G. Noble, A. van Strien, A. Klvaňová, M. Eaton, A.W. Gmelig Meyling, A. Joys, R.P.B. Foppen, & I.J. Burfield (2008):** The generation and use of bird population indicators in Europe. *Bird Conservation International* 18: s223–s244.
- Holzner W., D. Bogner & I. Mohl (Hrsg., 2006):** MOBI-e: Entwicklung eines Konzeptes für ein Biodiversitäts-Monitoring in Österreich. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilungen II/1 und II/3, Wien. 231 pp.
- Jenny M. (1990):** Nahrungsökologie der Feldlerche *Alauda arvensis* in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft des schweizerischen Mittellandes. *Ornithol. Beob.* 87: 31–53.
- Karner-Ranner E. (2004):** Internationaler Weißstorchzensus 2004. Endbericht. Im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. BirdLife Österreich, Wien. 15 pp. plus Anhang.
- Kilzer R. & V. Blum (1991):** Atlas der Brutvögel Vorarlbergs. Österreich. Gesellschaft für Vogelkunde, Landesgruppe Vorarlberg, Wolfurt. 278 pp.
- Klvaňová A. & P. Voříšek (2007):** Review on large-scale generic population monitoring schemes in Europe 2007. *Bird Census News* 20: 50–56.
- Klvaňová A. & P. Voříšek (2008):** The Pan-European Common Bird Monitoring Scheme. In: Voříšek, P., A. Klvaňová, S. Wotton & R.D. Gregory (Hrsg.): A best practise guide for wild bird monitoring schemes. First edition. CSO/RSPB, Czech Republic. pp. 122–129.
- Klvaňová A., P. Voříšek, R.D. Gregory, I.J. Burfield, J. Škorpilová, A. Aunins, E. de Carli, O. Crowe, J. C. del Moral, J. Elts, V. Escandell, R.P.B. Foppen, L. Fornasari, H. Heldbjerg, G. Hilton, M. Husby, D. Jawinska, F. Jiguet, A. Joys, Å. Lindström, R. Martins, D.G. Noble, J. Reif, H. Schmid, J. Schwarz, S. Spasov, T. Szép, N. Teufelbauer, R. A. Väisänen, Ch. Vansteenwegen & A. Weiserbs (2009):** The State of Europe's Common Birds 2008. CSO/RSPB, Prague, Czech Republic. 27 pp.
- Lebensministerium (2007):** Österreichisches Programm für die Entwicklung des Ländlichen Raums 2007–2013. Fassung nach 2. Programmänderung. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien. 538pp.
- Lebensministerium (2008):** Österreichs Landwirtschaft / Basisinfos. URL: <http://land.lebensministerium.at/article/article-view/60304/1/13751>. Zugriff am: 26.6.2008.
- Marchant J., R. Hudson, S.P. Carter & P. Whittington (1990):** Population trends in British breeding birds. British Trust for Ornithology, Tring. 300 pp.
- Moritz D. & A. Bachler (2001):** Die Brutvögel Osttirols. Ein kommentierter Verbreitungsatlas. Eigenverlag, Lienz. 277 pp.
- Pannekoek J. & A. van Strien (2001):** TRIM 3 Manual. Trends and Indices in Monitoring Data. Statistics Netherlands, Voorburg. 48 pp.+Anhang.
- PECBM (2006):** The State of Europe's Common Birds 2005. CSO/RSPB, Prague, Czech Republic. 19 pp.
- Peer K. & J. Frühauf (2009):** ÖPUL-Naturschutzmaßnahmen für gefährdete Wiesenbrüter in Tirol. Endbericht 2009.. Im Auftrag der Abteilung Umweltschutz, Amt der Tiroler Landesregierung. BirdLife Österreich, Steinach. 127 pp.
- Pomeroy D., H. Tushabe & R. Cowser (2008):** Bird atlases – how useful are they for conservation? *Bird Conservation International* 18: S211–S222.
- Reif J., P. Voříšek, K. Št'astný & V. Bejček (2006):** Population trends of birds in the Czech Republic during 1982–2005. *Sylvia* 42: 22–37.
- Sackl P. & O. Samwald (1997):** Atlas der Brutvögel der Steiermark. Mitt. Landesmus. Joanneum, Sonderheft, Graz. 432 pp.
- Sauberer N., K.-P. Zulka, M. Abensperg-Traun, H.-M. Berg, G. Bieringer, D. Moser, C. Plutzer, M. Pollheimer, C. Storch, R. Tröstl, H.G. Zechmeister & G. Grabherr (2004):** Surrogate taxa for biodiversity in agricultural landscapes of eastern Austria. *Biol. Cons.* 117: 181–190.
- Schweizerische Vogelwarte Sempach (o. J.):** Artweise Bestands-Indices der regelmässigen Brutvögel der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte Sempach, Sempach. URL: http://www.vogelwarte.ch/pdf/projekte-upload/vcv_indices2008_d.pdf Zugriff am: 23.9.2009.
- Ter Braak C.J.F., A. van Strien, R. Meijer & T.J. Verstrael (1994):** Analysis of monitoring data with many missing values: which method? In: Hagemeyer E.J.M. & T.J. Verstrael (Hrsg.): *Bird Numbers 1992. Distribution, monitoring and ecological aspects.* Proceedings of the 12th International Conference of IBCC and EOAC, Noordwijkerhout, The Netherlands. Statistics Netherlands, Voorburg/Heerlen & SOVON, Beek-Ubbergen. pp. 663–673.
- Teufelbauer N. (2008a):** Brutvogel-Monitoring. Vogelschutz in Österreich 25: 14–15.
- Teufelbauer N. (2008b):** Ergebnisse der Internationalen Wasservogelzählung (IWC) in Österreich – Jänner 2008. BirdLife Österreich, Wien. 11pp.
- Teufelbauer N. (2009a):** Bereitstellung des Farmland Bird Index für Österreich: Datenerhebung und -aufbereitung 2008. Bericht im Auftrag des Lebensministeriums, Zahl: BMLFUW-LE.1.3.7/0013-II/5/2008. BirdLife Österreich, Wien. 31pp.
- Teufelbauer N. (2009b):** Monitoring der Brutvögel Österreichs. Bericht über die Saisonen 2007 und 2008. BirdLife Österreich, Wien. 11 pp.
- Teufelbauer N. & J. Frühauf (2007):** Entwicklung des Nachhaltigkeitsindicators Vögel für Österreich. In: Kriechbaum, M., J. Pennerstorfer, N. Teufelbauer & J. Frühauf: Entwicklung eines Nachhaltigkeitsindicators: Orchideen und Vögel als Zeiger für Biodiversität und Lebensqualität. Zentrum für Umwelt- und Naturschutz (Universität für Bodenkultur Wien), Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz (Universität für Bodenkultur Wien) und BirdLife Österreich im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien. 22 pp.
- Teufelbauer N. & G. Wichmann (2007):** Ergebnisse der Internationalen Wasservogelzählung (IWC) in Österreich – Januar 2006. BirdLife Österreich, Wien. 11 pp.

Teufelbauer N. & G. Wichmann (2008): Ergebnisse der Internationalen Wasservogelzählung (IWC) in Österreich – Jänner 2007. BirdLife Österreich, Wien. 10 pp.

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

van der Meij T. (2007): BirdSTATs. Species Trends Analysis Tool (STAT) for European bird data. Manual. Bioland Informatie, Oegstgeest/Niederlande. 28 pp.

van Strien A., J. Pannekoek & D.W. Gibbons (2001): Indexing European bird population trends using results of national monitoring schemes: a trial of a new method. *Bird Study* 48: 200–213.

van Strien A., J. Pannekoek, W. Hagemeyer & T. Verstrael (2004): A loglinear Poisson regression method to analyse bird monitoring data. *Bird Census News* 13: 33–39 (Bird Numbers 1995: Proceedings of the International Conference and 13th Meeting of the European Bird Census Council, Pärnu, Estonia, 25–29 September 1995).

van Strien A. & L. Soldaat (2008): Calculating indices and trends using TRIM. In: Voříšek, P., A. Klvaňová, S. Wotton & R.D. Gregory (Hrsg.): A best practise guide for wild bird monitoring schemes. First edition. CSO/RSPB, Czech Republic. pp. 87–92.

van Turnhout C.A.M., F. Willems, C. Plate, A. van Strien, W. Teunissen, A. van Dijk & R. Foppen (2008): Monitoring common and scarce breeding birds in the Netherlands: applying a post-hoc stratification and weighting procedure to obtain less biased population trends. *Revista Catalana d'Ornitologia* 24: 15–29.

Voříšek P. & R.D. Gregory (2008): Using the results for nature conservation, research and communication. In: Voříšek, P., A. Klvaňová, S. Wotton & R.D. Gregory (Hrsg.): A best practise guide for wild bird monitoring schemes. First edition. CSO/RSPB, Czech Republic. pp. 102–110.

Voříšek P., R.D. Gregory, I. Burfield & A. Brunner (2008a): The Farmland Bird Index (FBI) and the Pan-European Common Bird Monitoring Scheme (PECBMS): Answers to some frequently asked questions. In: Voříšek, P., A. Klvaňová, S. Wotton & R.D. Gregory (Hrsg.): A best practise guide for wild bird monitoring schemes. First edition. CSO/RSPB, Czech Republic. pp. 116–121.

Voříšek P., A. Klvaňová, R. Gregory, A. Auninš, P. Chylarecki, E. de Carli, J. Carlos del Moral, V. Escandell, R.P.B. Foppen, L. Fornasari, H. Heldbjerg, G. Hilton, M. Husby, D. Jawinska, F. Jiguet, A. Joys, A. Kuresoo, Å. Lindström, R. Martins, D.G. Noble, J. Reif, H. Schmid, J. Schwarz, T. Szépl, N. Teufelbauer, R.A. Väisänen, Ch. Vansteenwegen & A. Weiserbs (2007): The State of Europe's Common Birds 2007. CSO/RSPB, Prague, Czech Republic. 23 pp.

Voříšek P., A. Klvaňová, S. Wotton & R.D. Gregory (Hrsg., 2008b): A best practise guide for wild bird monitoring schemes. First edition. CSO/RSPB, Czech Republic. 150 pp.

Voříšek P., J. Škorpilová & A. Klvaňová (o. J.): Trends of common birds in Europe, 2008 up-date. European Bird Census Council. URL: <http://www.ebcc.info/index.php?ID=358> Zugriff am: 23.9.2009.

Voříšek P. & J. Marchant (2003): Review of large-scale generic population monitoring schemes in Europe. *Bird Census News* 16: 16–37.

Wichmann G. (2005): Ergebnisse der Internationalen Wasservogelzählung (IWC) in Österreich – Januar 2005. BirdLife Österreich, Wien. 15 pp.

Wichmann G., M. Dvorak, N. Teufelbauer & H.-M. Berg (2009): Die Vogelwelt Wiens. Atlas der Brutvögel. Herausgegeben von BirdLife Österreich – Gesellschaft für Vogelkunde. Verlag Naturhistorisches Museum Wien, Wien. 382 pp.

Zbinden N., H. Schmid, M. Kéry & V. Keller (2005): Swiss Bird Index SBI – Kombinierte Indices für die Bestandsentwicklung von Artengruppen regelmässig brütender Vogelarten der Schweiz 1990–2004. *Ornithol. Beob.* 102: 283–292.

Zöfel P. (1992): Statistik in der Praxis. Gustav Fischer Verlag, Jena. 422 pp.

Anschrift des Verfassers:

Mag. Norbert Teufelbauer
BirdLife Österreich
Museumsplatz 1/10/8
1070 Wien, Österreich
norbert.teufelbauer@birdlife.at