

Digitales Brandenburg

hosted by Universitätsbibliothek Potsdam

Otis

Berlin, 1993

Hoffmann, Jörg/ Kiesel, Joachim, Abundanzen und Populationen von Brutvogelarten als Grundlage für einen Vogelindikator der Agrarlandschaft

urn:nbn:de:kobv:517-vlib-4473

Abundanzen und Populationen von Brutvogelarten als Grundlage für einen Vogelindikator der Agrarlandschaft

Jörg Hoffmann & Joachim Kiesel

HOFFMANN, J. & J. KIESEL (2007): **Abundanzen und Populationen von Brutvogelarten als Grundlage für einen Vogelindikator der Agrarlandschaft.** Otis 15: 61-77.

Im Rahmen der Berichtspflichten von Bund und Ländern zur Situation der biologischen Vielfalt werden aussagekräftige Indikatoren benötigt. Vor diesem Hintergrund wurde auf der Grundlage der Abundanzen und Populationen der Brutvogelarten ein Vogelindikator für die Agrarlandschaft entwickelt. Die Methodenerarbeitung und Erprobung erfolgten von 2004 bis 2006 im Bundesland Brandenburg. Auf der Grundlage einer Landschaftssystematisierung wurden in der Agrarlandschaft 65 Untersuchungsflächen, je 1 km², zufällig verteilt positioniert und unter Verwendung der Methode der Revierkartierung Artenvielfalt und Abundanzen der Brutvogelarten ermittelt. Mit Hilfe eines Berechnungsverfahrens wurden Schätzwerte der Populationen (Reviere) der häufigen, mittelhäufigen und zerstreut vorkommenden Brutvogelarten in der Agrarlandschaft des Landes errechnet. Es wurden 14 Indikatorvogelarten für die Agrarlandschaft sowie einzelne Agrarlandschaftstypen selektiert und ein abundanzbasierter Vogelindikator entwickelt. Anhand des Indikators wird deutlich, dass die Lebensraumbedingungen für die Avifauna in der Agrarlandschaft insgesamt als mäßig charakterisierbar sind. Sie sind gegenwärtig in den durch Grünland dominierten Agrarlandschaften im Vergleich zu den durch Ackerbau dominierten Agrarlandschaften etwas günstiger.



HOFFMANN, J. & J. KIESEL (2007): **Abundance and populations of breeding bird species as the basis for a bird indicator for farmland.** Otis 15: 61-77.

In the context of reporting obligations to the federal and state governments on the biological diversity situation, convincing indicators are needed. Against this background, a bird indicator for farmland was developed on the basis of abundance and populations of breeding bird species. The method was developed and tested from 2004 to 2006 in the federal state of Brandenburg. On the basis of countryside systematisation, 65 study areas randomly distributed within cultivated areas, each 1 km² in size, were examined using the territory mapping method to assess the diversity and abundance of breeding bird species. With the help of a calculation process, the estimates were calculated for the populations (territories) of common, semi-common and breeding bird species with scattered distribution occurring in farmland. Fourteen indicator bird species were selected for farmland as a whole as well as for individual types of cultivated land, and an abundance based bird indicator was developed. With the bird indicator, it becomes clear that the habitat conditions for avifauna on farmland can only be characterised as moderate. Conditions are currently somewhat more favourable in farmland consisting mainly of grassland rather than arable land.

Jörg Hoffmann, Julius-Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig; E-Mail: joerg.hoffmann@jki.bund.de

Joachim Kiesel, Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V., Institut für Landschaftssystemanalyse, Eberswalder Chaussee 84, 15374 Müncheberg; E-Mail: jkiesel@zalf.de

Einleitung

Offene und halboffene Landschaften besitzen für den Erhalt der biologischen Vielfalt in Mitteleuropa eine immense Bedeutung. Vielfalt und Gefährdungssituation von Tier- und Pflanzenarten dieser Lebensraumkomplexe erfordern daher nachhaltige Nutzungssysteme sowie Bewertungsmethoden, die zur Erhaltung der biologischen Vielfalt beitragen. Die Landwirtschaft, als der Wirtschaftszweig mit besonders großem Einfluss auf die Offenheit der Landschaft, hat sich im Zuge der Technologieentwicklung in den vergangenen Jahrzehnten zu hoch produktiven, überwiegend die biologische Vielfalt gefährdenden Nutzungssystemen entwickelt. Mit der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesrepublik Deutschland soll bei einer weiterhin effizienten landwirtschaftlichen Produktion auch die Sicherung der biologischen Vielfalt in den Kulturlandschaften gewährleistet werden. Dazu können unter anderem Agrarumweltmaßnahmen beitragen. Mit der Verordnung der EU über die Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds (ELER 2005) wurde ein Rahmen für die nachhaltige Ausrichtung dieser Prozesse vorgegeben, wobei Fortschritt, Effizienz und Wirksamkeit der Entwicklungsmaßnahmen im Vergleich zu ihren Zielen anhand von Indikatoren zu evaluieren sind. Parallel wurden durch die Europäische Umweltagentur Indikatoren für den Bereich biologische Vielfalt vorgeschlagen und "Headline indicators", an erster Stelle der Indikator "Trends in der Abundanz und Verbreitung ausgewählter Vogelarten", aufgeführt (EEA 2007).

Allgemein dient in der Vogelkunde die Abundanz (z.B. in Revieren je 10 ha) als wichtigste Kennzahl zur Charakterisierung der Ansiedlungsbedingungen der Brutvögel. Diese kann in Relation zur räumlichen Ausprägung der Landschaften für Extrapolationen zur Ermittlung von Schätzwerten der einzelnen Vogelpopulationen Verwendung finden, wobei Abundanz, Populationsgröße und insbesondere deren Veränderungen über die Jahre als sensitive Indikatoren für die Qualität der Lebensraumbedingungen gelten (OECD/OCDE 1999, TEN BRINK 2000).

Vor diesem Hintergrund bestand in dem vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz geförderten Forschungsprojekt, Kurzbezeichnung "Artenvielfaltsindikator BMELV", die Zielstellung, einen für landwirtschaftliche Gebiete geeigneten abundanzbasierten Vogel-

indikator zu entwickeln. Auf der Grundlage einer Systematisierung und räumlichen Ausgrenzung der Landschaften, die als räumliche Basis für diesen Vogelindikator dient, waren für die Agrarlandschaft, sowie Teile von dieser, die durch landwirtschaftliche Hauptnutzungen geprägt sind, repräsentative Abundanzen der Brutvogelarten zu ermitteln. Darauf aufbauend sollten agrarlandschaftsbezogene Hochrechnungen der Vogelbestände erfolgen, landschaftstypische Indikatorbrutvogelarten selektiert und ein Vorschlag für einen Vogelindikator der Agrarlandschaft entwickelt werden. Dieser soll der Bewertung der Lebensraumbedingungen der Brutvogelarten in der Agrarlandschaft dienen und Differenzierungen zwischen Gebieten mit unterschiedlichen landwirtschaftlichen Hauptnutzungen erlauben.

Methoden

Untersuchungsgebiet

Die Methodenentwicklung und deren Anwendung erfolgten am Beispiel des Bundeslandes Brandenburg. Das Land hat insgesamt eine Größe von etwa 30.000 km². Mehr als die Hälfte dieser Fläche wird durch landwirtschaftliche Nutzungen geprägt. Das Jahresmittel der Lufttemperatur zeigt in den unterschiedlichen Regionen des Landes nur geringe Differenzen und liegt im langjährigen Mittel zwischen 7,9 °C (Neuglobsow) und 8,9 °C (Schwarze Pumpe). Die Jahressumme der Niederschläge ist relativ gering, höchste Werte wurden im Südosten des Landes, im Mittel 660 bis 720 mm, geringste im mittleren Teil im Bereich des Oderbruchs mit 450 bis 540 mm festgestellt (HOFFMANN 2006).

Erhebungsmethode im Kontext zur Landschaftsstruktur

Zur Ermittlung der Abundanzen wurde die Methode der Revierkartierung gewählt (DORNBUSCH et al. 1968, OELKE 1968, FISCHER et al. 2005). Für repräsentative Abundanzdaten der Mehrzahl der Vogelarten mit Lebensräumen in Agrarlandschaften wird eine Größe der Untersuchungsflächen von etwa 50 bis 150 ha empfohlen (FISCHER et al. 2005). Die Geometrie der Flächen sollte möglichst kompakt sein, um Randeffekte zu minimieren. Aus diesen Gründen wurden für die Erhebungen quadratische Flächen von je 100 ha gewählt. Die Positionierung der Untersuchungsflächen wurde in der Agrarlandschaft zufällig verteilt und stratifiziert vorgenommen. Die Stratifizierung erfolgte entsprechend der Hauptnutzungen der Landwirtschaft. Dementsprechend las-

sen sich in Brandenburg Gebiete unterscheiden, die entweder durch Ackerbau, durch Grünland, durch Obstanbau oder durch Heiden dominiert werden. Sämtliche Flächen waren in ihrer räumlichen Geometrie vollständig in den einzelnen Straten der Agrarlandschaft zu positionieren, ohne andere zu berühren oder in sie hinein zu reichen. Um Grenzfekte gering zu halten, wurde ein Mindestabstand der Untersuchungsflächen von 50 m zu anderen Straten vorgegeben. Als statistisches Minimum waren je Stratum mindestens sieben Flächen vorzusehen. Ferner war eine flächenproportionale Anzahl der Untersuchungsflächen anzustreben, um unterschiedliche Größen der Straten dadurch berücksichtigen zu können.

Systematisierung der Landschaften als Vorbedingung für die Positionierung der Untersuchungsflächen

Um die oben aufgeführten Rahmenbedingungen für die Positionierung der Untersuchungsflächen zu gewährleisten, wurden als Vorbedingung eine Systematisierung der Landschaften und deren räumliche Ausgrenzung erforderlich. Das gesamte Gebiet des Landes Brandenburg war zu diesem Zweck, entsprechend der auftretenden Biotope, in räumlich voneinander abgrenzbare Landschaften zu gliedern. Dafür standen Ergebnisse der Biotoptypenkartierung zur Verfügung, die in digitaler Form flächendeckend verfügbar waren (LUA 2001). Für die Systematisierung und räumliche Ausgrenzung der Landschaften wurde ein hierarchischer Gliederungsansatz gewählt (HOFFMANN et al. 2004a, b). Entsprechend der auftretenden Hauptlebensräume wurden vier Landschaftstypen, die Waldlandschaft (1), die Agrarlandschaft (2), die Gewässerlandschaft (3) und die Siedlungslandschaft (4) unterschieden. Unter Berücksichtigung der Hauptnutzungen in der Landwirtschaft erfolgte eine Untergliederung der Agrarlandschaft in vier Agrarlandschaftstypen. Zu diesen zählen die durch Ackerbau dominierte Agrarlandschaft (2.1) sowie die durch Grünland (2.2), Obstanbau (2.3) und Heiden (2.4)

dominierte Agrarlandschaft (Abb. 1; s. HOFFMANN et al. 2007). Die Ermittlung und räumliche Ausgrenzung der Landschaftstypen sowie der Agrarlandschaftstypen erfolgte mit Hilfe einer GIS-gestützten Berechnungsmethode (KIESEL et al. 2006) unter Verwendung der Moving-Windows-Technologie (SILVERMANN 1986) nach dem Dominanzprinzip auftretender Lebensräume. Innerhalb der Agrarlandschaftstypen wurde ferner eine räumliche Differenzierung in Agrarlandschaftsmosaiktypen auf der Grundlage von fünf avifaunistisch unterschiedlich bedeutsamen Biotopstrukturgruppen vorgenommen (vergl. Tab. 1). Schwellwerte für die Ausgrenzung der Agrarlandschaftsmosaiktypen analog der oben beschriebenen Vorgehensweise für die Ermittlung der Agrarlandschaftstypen sind in Tab. 1 enthalten. Auf diese Weise lassen sich sechs Agrarlandschaftsmosaiktypen ausgrenzen. Zu diesen zählen z.B. in der durch Ackerbau dominierten Agrarlandschaft die Agrarlandschaftsmosaiktypen 2.1.1 – mit hohem Anteil an Gebäuden, baulichen Anlagen und Verkehrswegen, 2.1.2 – mit hohem Anteil an Stand- und Fließgewässern, 2.1.3 – mit hohem Anteil an Mooren und Sümpfen, 2.1.4 – mit hohem Anteil an Flurgehölzen sowie 2.1.5 – mit hohem Anteil an Graslandflächen (vgl. Abb. 1). Verbleibende gering strukturierte Landschaftsteile ohne oder mit nur geringer Biotopstruktur sind dem Agrarlandschaftsmosaiktyp 2.1.6 zugehörig. Zu diesem zählen Areale, die über die Nutzflächen hinaus nur wenige naturnahe oder anthropogene

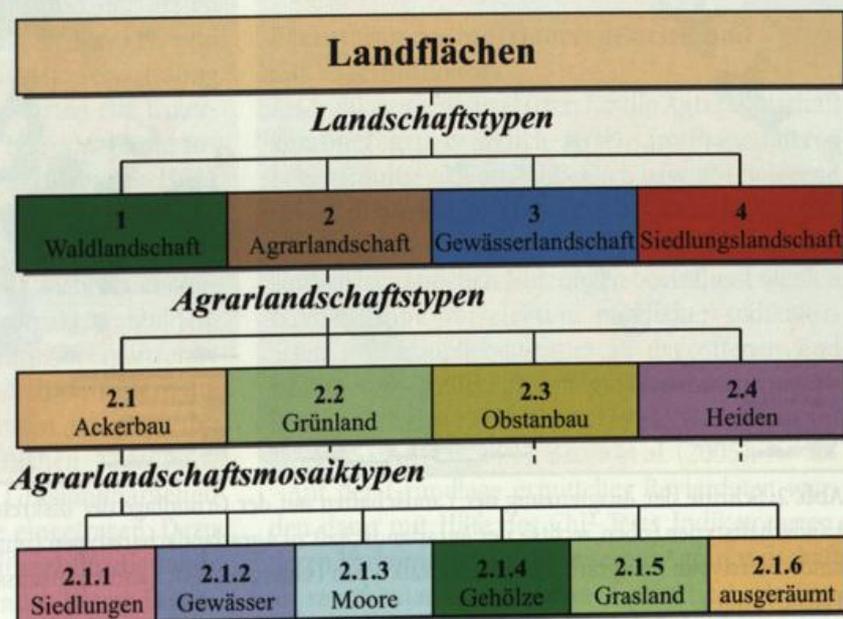


Abb. 1: Modell der Landschaftssystematisierung.

Fig. 1: Model of landscape systematisation.

Tab. 1: Biotopstrukturgruppen in den Agrarlandschaftstypen mit verwendeten Schwellwerten (Flächenanteil) zur Ausgrenzung von Agrarlandschaftsmosaiktypen (Priorität von oben nach unten fallend).

Table 1: Groups of biotopes on farmland with thresholds (areas) used for the differentiation between farmland mosaic types (priority from top to bottom).

Biotopstrukturgruppen in den Agrarlandschaftstypen	Schwellwerte (Flächenanteil)
x.x.1 Gebäude, bauliche Anlagen, Verkehrswege	$\geq 8\%$
x.x.2 Kleine Stand- und Fließgewässer	$\geq 4\%$
x.x.3 Moore, Sümpfe	$\geq 4\%$
x.x.4 Flurgehölze, z.B. Hecken, Feldholzinseln	$\geq 4\%$
x.x.5 Graslandflächen in Ackerbaugebieten	$\geq 8\%$

Biotopstrukturen aufweisen und als mehr oder weniger ausgeräumt gelten können.

oben, rechts) gerechnet. Anschließend wurden in den Grenzen der Agrarlandschaft entsprechend

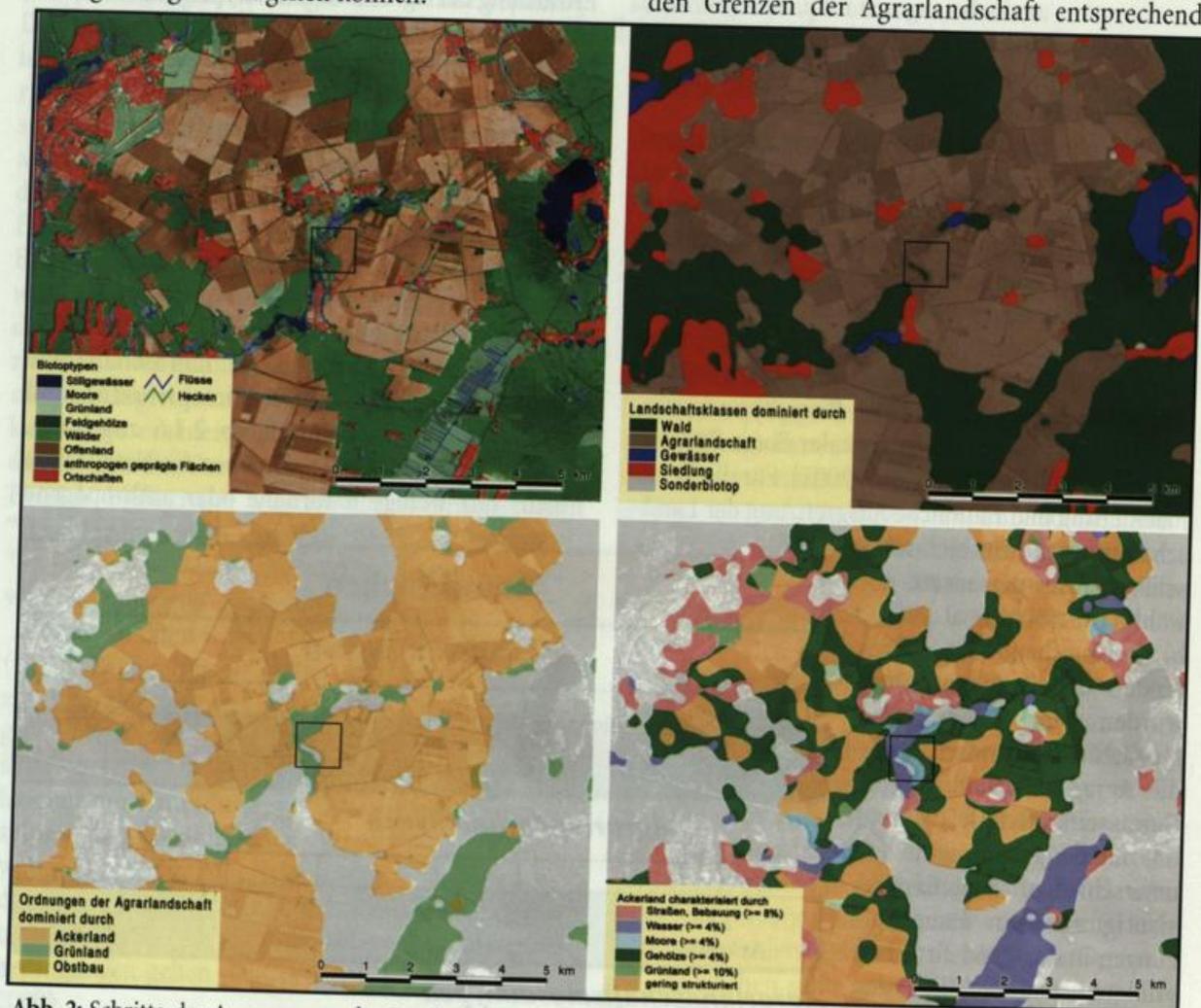


Abb. 2: Schritte der Ausgrenzung der Landschaften auf der Grundlage der diskreten Biotopstruktur (oben, links) zu Landschaftstypen (oben, rechts), der Agrarlandschaft zu Agrarlandschaftstypen (unten, links) und der einzelnen Agrarlandschaftsmosaiktypen (unten, rechts), Landschaftsausschnitt je ca. 160 km² mit je 1 km² Fläche (Mitte).

Fig. 2: Stages of the determination of countryside on the basis of the discrete biotope structures (top, left) to countryside types (top, on the right), from farmland to farmland types (bottom, left) and farmland types to farmland mosaic types (bottom right), evaluated area approx. 160 km².

dem Vorhandensein der Nutzungen Ackerbau, Grünland, Obstanbau und Heiden in gleicher Weise die Agrarlandschaftstypen (Abb. 2 unten, links) ermittelt. Schließlich wurden innerhalb dieser in Abhängigkeit von Vorkommen (Dichte, Verteilung) der in den Agrarlandschaftstypen auftretenden anthropogenen und naturnahen Biotopstrukturen die sechs zuvor definierten Agrarlandschaftsmosaiktypen (Abb. 2 unten, rechts) abgegrenzt.

Neben der nach den Hauptnutzungen erfolgten Stratifizierung wurde eine weitere auf der Grundlage der naturräumlichen Gliederung Deutschlands (MEYNEN et al. 1962) vorgenommen, um auch die biogeografischen Unterschiede des Landes beachten zu können. Dabei ließen sich vier Naturräume voneinander differenzieren, in denen potenziell jeweils sämtliche Agrarlandschaftstypen vorkommen können. Aus diesen Gründen ergab sich theoretisch eine erforderliche Mindestanzahl von 112 Untersuchungsflächen für statistisch abgesicherte Ergebnisse zur Situation der Brutvogelarten.

Besonderheiten der Feldkartierungen und ermittelte Kenngrößen

Die Durchführung der Revierkartierungen erfolgte 2005 und 2006. Aufgrund der in der Agrarlandschaft im Vergleich zu Wald- und Siedlungsgebieten etwas leichter überschaubaren Landschafts- und Habitatstrukturen wurden für die Revierkartierung je Fläche fünf Begehungen, zeitlich in der zweiten Märzhälfte, der zweiten Aprilhälfte, der ersten Maihälfte, der zweiten Maihälfte und der ersten Junihälfte, durchgeführt. Die Feldbegehungen und Revierkartierungen erfolgten unter Verwendung eigens angefertigter Biotoptypenkarten der Untersuchungsflächen, auf denen die Biotopstruktur aus der Biotoptypenkartierung Brandenburgs (LUA 2001) sowie die Struktur aus Luftbildern hinterlegt wurde. Da vorliegende Daten der Biotoptypenkartierung des Landes im Detail oft nicht in ausreichender Güte die aktuelle Biotopstruktur abbilden, wurden zu Beginn der Feldbegehungen ergänzende Biotopkartierungen durchgeführt bzw. fehlerhafte Angaben korrigiert. Ferner wurden während der Begehungen die landwirtschaftlichen Nutzungen auf den Ackerschlägen und Graslandparzellen erfasst und in der Geländekarte eingetragen. Dazu wurde ein spezieller Kartierschlüssel für die landwirtschaftlichen Kulturen verwendet. Die im Ergebnis der Revierkartierungen erhaltene Revierkarte der Brutvogelarten wurde in Form von Excel-Ergebnistabellen durch die Kartierer aufbereitet. An-

schließend wurden die kartierten Revierdaten sowie die Biotopstruktur- und Flächennutzungsdaten digitalisiert und in einer GIS-gestützten Datenbank zentral abgelegt.

Auf der Grundlage der erhaltenen Felddaten wurden die Artenvielfalt sowie die Abundanz (Reviere/10 ha) der einzelnen Brutvogelarten auf jeder einzelnen Fläche, die mittlere Abundanz in den Straten sowie insgesamt über alle Probeflächen ermittelt. Mit Hilfe der Revierdaten wurden dann die lokalen Populationen der 65 Untersuchungsflächen errechnet.

Schätzung der Vogelpopulationen

Die Schätzung der Vogelpopulationen für die gesamte Agrarlandschaft, hier als Metapopulationen bezeichnet, erfolgte unter Berücksichtigung der ermittelten Agrarlandschaftstypen mit 2.1, der durch Ackerbau dominierten Agrarlandschaften und 2.2, der durch Grünland dominierten Agrarlandschaften nach Gleichungen 1 bis 3 (HOFFMANN et al. 2007):

Gleichung 1

$\Sigma \text{Reviere Vogelart} \times B_{2.1} = \text{Schätzwert Metapopulation}_{2.1} = P_{2.1}$
mit

$$B_{2.1} = \text{Beiwert}_{2.1} = \Sigma \text{Flächen}_{2.1} / \Sigma \text{Probeflächen}_{2.1}$$

Gleichung 2

$\Sigma \text{Reviere Vogelart} \times B_{2.2} = \text{Schätzwert Metapopulation}_{2.2} = P_{2.2}$
mit

$$B_{2.2} = \text{Beiwert}_{2.2} = \Sigma \text{Flächen}_{2.2} / \Sigma \text{Probeflächen}_{2.2}$$

Gleichung 3

$\Sigma P_{2.1} + \Sigma P_{2.2} = \text{Schätzwert Metapopulation}_{\text{Agrarlandschaft Hauptnutzungen}}$

Ermittlung der Indikatorvogelarten und des Vogelindikators

Als Indikatorbrutvogelarten für die Agrarlandschaft kommen grundsätzlich Arten in Frage, deren Lebensräume sich ausschließlich bzw. überwiegend in der offenen bzw. halboffenen Landschaft befinden, da deren Populationen in besonderem Maß von landwirtschaftlichen Nutzungen beeinflusst werden können. Eine Vorselektion möglicher Indikatorarten mit Hauptlebensraum in der offenen und halboffenen Landschaft erfolgte über Literaturquellen, u.a. ZENKER (1982), FLADE (1994), KRETSCHMER et al. (1995), ABBO (2001), BAUER et al. (2005).

Auf der Grundlage ermittelter Revierdaten wurden dann mit Hilfe des Chi²-Tests Indikatorarten, deren Vorkommen für die gesamte Agrarlandschaft als repräsentativ gelten können, selektiert. Als Auswahlkriterium dienten die Merkmale Vorkommenshäufigkeit und relative Gleichverteilung der Vorkommen in der Agrarlandschaft mit $p \geq 0,05$.

Zusätzlich wurden mittels Chi²-Test Subindikatorarten für einzelne Agrarlandschaftstypen ermittelt. Diese Indikatorvogelarten sollten repräsentativ für einzelne Agrarlandschaftstypen sein und nach Möglichkeit als Differenzialarten zu anderen Agrarlandschaftstypen gelten können. Als Prüfkriterium wurde eine zwischen den Agrarlandschaftstypen signifikant ungleiche Revierverteilung ($p < 0,05$), mit lokaler Konzentration der Vorkommen in einzelnen Agrarlandschaftstypen, genutzt. Beide Auswahlverfahren führen somit zu zwei Gruppen, erstens zu Indikatorvogelarten, die repräsentativ für die gesamte Agrarlandschaft sind, sowie zweitens zu Subindikatorarten, die eng mit einzelnen Agrarlandschaftstypen korreliert sind (HOFFMANN et al. 2007).

Die in den Felderhebungen ermittelten Abundanzen und errechneten Populationsgrößen bilden die Grundlage für den zu entwickelnden Vogelindikator. Um erhaltene Daten bewerten zu können, wurden für jede der Indikatorarten unter Verwendung von Literaturdaten, u.a. aus RUTSCHKE (1983) und ABBO (2001) sowie Expertenwissen, Abundanzzielwerte definiert. Mit Hilfe der Zielwerte soll kenntlich werden, bei Vorhandensein welcher Abundanzen und Populationen in der Agrarlandschaft gute Lebensraumbedingungen für die einzelnen Brutvogelarten bestehen. Untere Abundanzwerte sollen darüber hinaus signalisieren, ab welchen Abundanzen für einzelne Arten schlechte Lebensraumbedingungen auftreten würden. Für die Feldlerche entsprechen nach dieser Vorgehensweise Abundanzen $\geq 3,0$ Rev./10 ha guten und $< 0,5$ Rev./10 ha schlechten Lebensraumbedingungen. Diese Grenzwerte sind artspezifisch verschieden zu "bemessen" und wurden dementsprechend für jede der Indikatorarten separat aufgestellt. Beide können als Maßstab für die Einordnung der durch die Felderhebungen ermittelten Abundanzen Verwendung finden. Der Zielwert für gute Lebensraumbedingungen für die Feldlerche mit einer Abundanz von 3,0 Rev./10 ha entspräche dabei einem Zielerreichungsgrad von 100 %, die Abundanz von 0,5 Rev./10 ha einem Zielerreichungsgrad von 17 %.

Zur Berechnung des Vogelindikators für die Agrarlandschaft wurde dann der Zielerreichungsgrad der einzelnen Indikatorarten, resultierend aus den in den Felderhebungen ermittelten mittleren Abundanzen der Indikatorarten und den definierten Zielwerten errechnet (HOFFMANN et al. 2007):

Gleichung 4

$$\text{Zielerreichungsgrad}_{\text{Indikatorart } x_1} = \frac{\text{mittlere Abundanz}_{\text{Indikatorart } x_1} \times 100}{\text{Zielwert}_{\text{Indikatorart } x_1}}$$

Schließlich wurde der Vogelindikator nach Gleichung 5 aus den Einzelbeträgen der Indikatorarten errechnet und grafisch dargestellt.

Gleichung 5

$$\text{Vogelindikator}_{\text{Agrarlandschaft}} = \frac{\sum \text{Zielerreichungsgrad}_{\text{Indikatorart } x_1 \dots x_n}}{n}$$

In dieser Weise wurde ein abundanzbasierter Vogelindikator für die gesamte Agrarlandschaft, mit Eingangsparametern der Indikatorarten der Agrarlandschaft sowie anteilig der Subindikatorarten der Agrarlandschaftstypen, errechnet. Außerdem wurden Subindikatoren für die Agrarlandschaftstypen ermittelt, zu deren Berechnung anteilig die Indikatorarten der Agrarlandschaft sowie die Subindikatorarten des jeweiligen Agrarlandschaftstyps Verwendung fanden.

Ergebnisse

Landschaftsgrößen, Anzahl der Untersuchungsflächen und deren Positionierung

Mit Hilfe der GIS-gestützten Systematik und Ausgrenzung der Landschaften wurden die für die Positionierung der Untersuchungsflächen erforderlichen räumlichen und inhaltlichen Flächendaten der Landschaften ermittelt. Unter den vier Landschaftstypen nimmt die Agrarlandschaft mit 16.166 km² etwa 55 % der gesamten Landesfläche ein. Sie wird nahezu vollständig aus den Agrarlandschaftstypen 2.1 und 2.2, die durch Ackerland bzw. Grünland dominiert werden, bestimmt. Innerhalb dieser sind Gebiete ohne oder mit nur einem sehr geringen Biotopstrukturanteil (Agrarlandschaftsmosaik 2.1.6) am weitesten verbreitet (Abb. 3). In der durch Grünland dominierten Agrarlandschaft überwiegen hingegen Gebiete, die durch zahlreiche Kleingewässer (Gräben, Bäche, kleine Seen) gekennzeichnet sind (HOFFMANN et al. 2007).

Aufgrund der geringen Flächengrößen der Agrarlandschaftstypen 2.3, dominiert durch Obstanbau und 2.4, dominiert durch Heiden (vgl. Abb. 3), wurden die Untersuchungsflächen ausschließlich in den Agrarlandschaftstypen 2.1 und 2.2 positioniert. Aus der Kombination der nur zwei relevanten Straten aus Agrarlandschaftstypen und der vier Straten aus Naturraumtypen waren somit mindestens 56 Untersuchungsflächen in der gesamten Agrarlandschaft, je zur Hälfte in den Ackerbau- und den Grünlandgebieten notwendig. Da die Ackerbaugebiete einen größeren Flächenanteil einnehmen, wurden hier 2005 34 Flächen, in den Grünland-

gebieten 29 Flächen, summarisch 63 Flächen, zufällig verteilt positioniert. Die Lage der Flächen wurde 2006 beibehalten, jedoch in den Ackerbaugebieten um 2 auf 35 sowie in den Grünlandgebieten um 1 auf 30 Flächen, insgesamt auf 65 erhöht. Das für Brandenburg ermittelte Ergebnis der Landschaftssystematisierung sowie die getroffene Positionierung der Untersuchungsflächen in den Agrarlandschaftstypen zeigt Abb. 4.

Artenvielfalt und Siedlungsdichten

In den zwei Untersuchungsjahren wurden insgesamt 112 Brutvogelarten festgestellt. In Abhängigkeit von der Biotopstruktur und der landwirtschaftlichen Nutzung wurden minimal 5 und maximal 41 Brutvogelarten auf den einzelnen Untersuchungsflächen nachgewiesen, im Mittel 2005 21 und 2006 23. Im Vergleich zu den Ackerbaugebieten wurden in den Grünlandgebieten im Mittel höhere Artenzahlen und teilweise signifikant unterschiedliche Artenspektren sowie Abundanzen der einzelnen Arten gefunden. Die mittlere Artenvielfalt der Brutvogelarten beträgt auf den Untersuchungsflächen in den Grünlandgebieten 24, in den Ackerbaugebieten 19.

Für jede Brutvogelart wurde die Abundanz auf den Untersuchungsflächen, die Abundanzspanne (von bis) über alle Flächen sowie die mittleren Abundanzen differenziert nach Agrarlandschaftstypen (2, 2.1, 2.2) ermittelt. Zudem wurde die Frequenz der Artnachweise als Prozentanteil der Untersuchungsflächen, auf denen die Brutvogelart nachgewiesen wurde sowie die mittlere "Ein-Revier-Nachweisfläche" errechnet (HOFFMANN et al. 2007). Diese Daten sind in Tab. 2 für alle Brutvogelarten mit einer Mindestanzahl von drei Revieren über alle Untersuchungsflächen, das entspricht 78 Arten, aufgeführt. Weitere 34 Arten wurden in beiden Jahren mit je ein bis zwei bzw. in einem Jahr mit ein bis zwei Revieren nachgewiesen. Zu diesen seltenen, z.T. auch unbeständigen Brutvogelarten zählen Baumfalke, Flussregenpfeifer, Gartenrotschwanz, Krickente, Uferschnepfe, Wendehals und Wiedehopf.

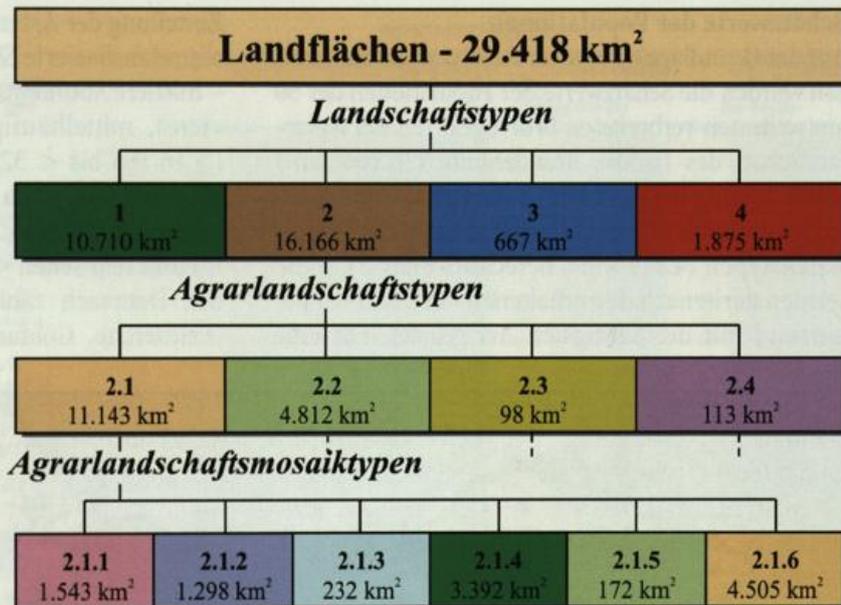


Abb. 3: Ermittelte Flächengrößen der Landschaften im Bundesland Brandenburg entsprechend dem Modell der Landschaftssystematisierung.

Fig. 3: Area size of countryside types in the state of Brandenburg based the landscape systematisation model.

Anhand der Frequenz der Artnachweise wird ersichtlich, dass nur wenige Brutvogelarten auf mehr als 80 % der Untersuchungsflächen auftreten. In der gesamten Agrarlandschaft sind dies nur Feldlerche, Goldammer und Buchfink, in der durch Ackerbau dominierten Agrarlandschaft außer diesen noch die Schafstelze sowie in der durch Grünland dominierten Agrarlandschaft Rohrammer, Feldlerche, Sumpfrohrsänger, Braunkehlchen, Goldammer und Buchfink. Über die gesamte Agrarlandschaft betrachtet weisen 67 % der gefundenen Brutvogelarten, also die deutlich überwiegende Anzahl der Arten, eine Frequenz < 20 % auf, in der Ackerbaulandschaft 70 % und in der Grünlandlandschaft 63 %.

Die mittlere "Ein-Revier-Nachweisfläche" ergibt sich aus der untersuchten Hektarfläche dividiert durch die Summe der festgestellten Reviere der jeweiligen Art. Auf diese Weise wird die Untersuchungsflächengröße erhalten, die im Kontext zur gegenwärtigen Nutzungs- und Biotopstruktur der Agrarlandschaft erforderlich wäre, um bei zufälliger Flächenauswahl im Mittel ein Revier der betreffenden Art anzutreffen. Die mittlere Ein-Revier-Nachweisfläche beträgt 2006 z.B. für die Feldlerche in den Landschaftstypen 2, 2.1 und 2.2 jeweils 5 ha, für das Braunkehlchen in der gesamten Agrarlandschaft 60 ha, in der durch Ackerbau dominierten Agrarlandschaft 135, in der durch Grünland dominierten Agrarlandschaft hingegen nur 35 ha (s. Tab. 2).

Schätzwerte der Populationen

Auf der Grundlage ermittelter Reviere und Abundanzen wurden die Schätzwerte der Populationen der 50 am weitesten verbreiteten Brutvogelarten der Agrarlandschaft des Landes Brandenburg (16.166 km²) sowie anteilig für die durch Ackerbau (11.143 km²) und die durch Grünland dominierten Agrarlandschaftstypen (4.812 km²) berechnet (Tab. 3). Diese werden darin nach den erhaltenen Revierzahlen beginnend mit der häufigsten Art gelistet. Für eine

Einteilung der Arten in Häufigkeitsstufen wird eine abundanzbasierte Skalierung in die Gruppen häufig – mittlere Abundanz $\geq 0,2$ Rev./10 ha (≥ 32.332 Reviere), mittelhäufig $\geq 0,1$ bis $< 0,2$ Rev./10 ha (≥ 16.166 bis < 32.332 Reviere), zerstreut $\geq 0,01$ bis $< 0,1$ Rev./10 ha (≥ 1.617 bis < 16.166 Reviere), selten $\geq 0,001$ bis $< 0,01$ (≥ 162 bis < 1.617 Reviere) und sehr selten $< 0,001$ (< 162 Reviere) verwendet. Demnach zählen nur sieben Brutvogelarten (Feldlerche, Goldammer, Buchfink, Rohrammer,

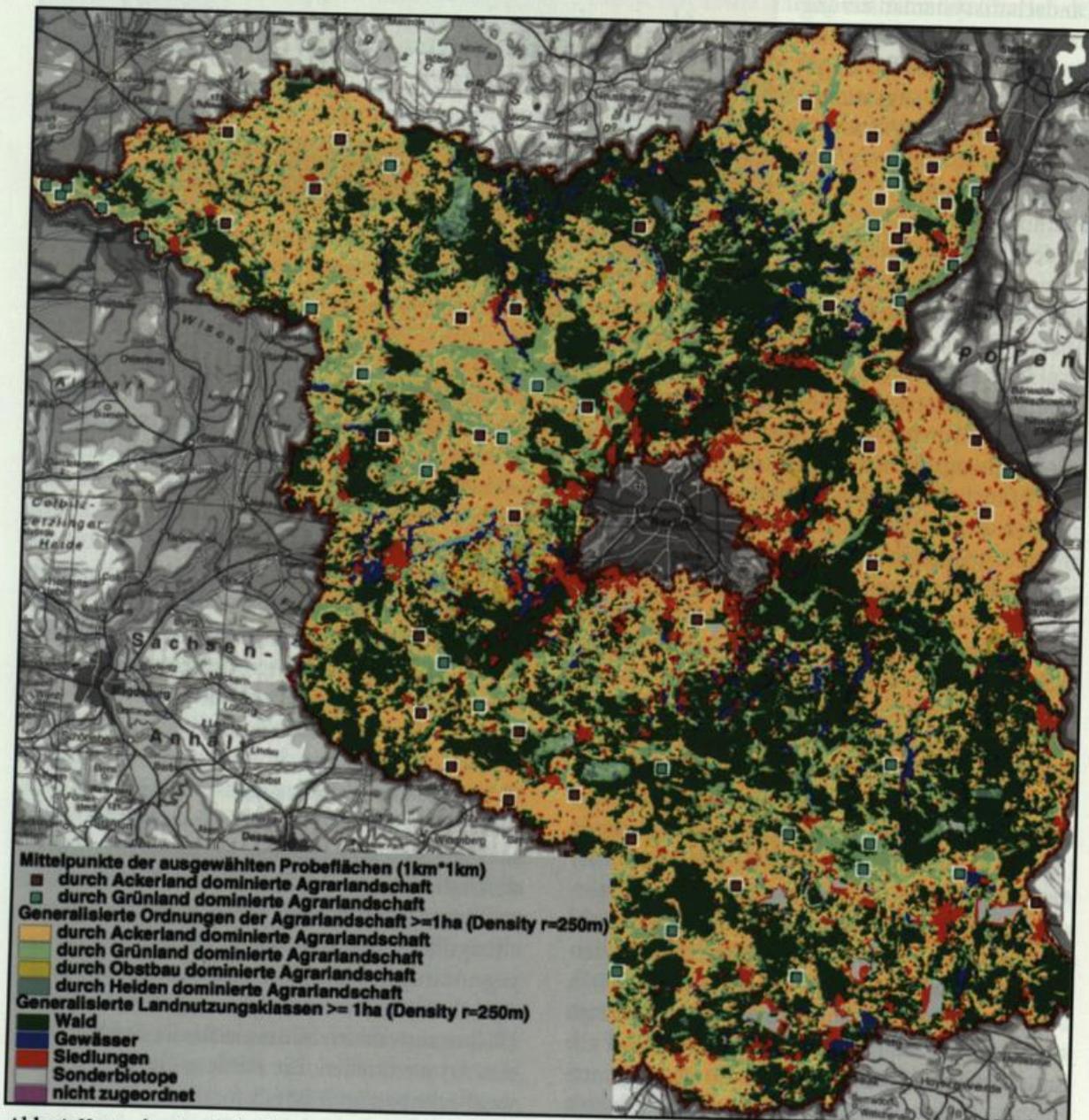


Abb. 4: Karte der Landschaftssystematisierung im Bundesland Brandenburg und Lage der Untersuchungsflächen – braun in den durch Ackerbau dominierten Agrarlandschaften 2.1 und grün in den durch Grünland dominierten Agrarlandschaften 2.2.

Fig. 4: Map of the landscape systematisation in the federal state of Brandenburg and location of the study areas – brown within predominately arable farmland 2.1 and green within predominately grassland 2.2.

Tab. 2: Liste der 78 Brutvogelarten mit ≥ 3 Reviernachweisen auf den 65 1 km² Untersuchungsflächen 2006 in der Agrarlandschaft (2) Brandenburg, darin 35 1 km² Flächen in Agrarlandschaftstyp 2.1 und 30 1 km² Flächen in Agrarlandschaftstyp 2.2, mit ermittelten Abundanzen (Reviere/10 ha), Frequenz der Artnachweise (%) und mittlerer Ein-Revier-Nachweisfläche (ha).

Table 2: List of the 78 breeding bird species with > 3 territories on the 65 1 km² study areas 2006 on farmland (2) in Brandenburg. Of this 35 areas 1 km² in size within farmland type 2.1 and 30 areas 1 km² in size within farmland type 2.2, with recorded abundance (territories/10 ha) and frequency of the breeding bird species in relation to number of the study areas and 'intermediate single established territory' (ha).

Brutvogelarten 2006	Agrarlandschaftstypen															
	2		2.1		2.1		2.2		2.2		2		2.1		2.2	
	von bis	Mittel	von bis	Mittel	von bis	Mittel	von bis	Mittel	von bis	Mittel	Frequenz der Artnachweise (%)	mittlere Ein-Revier-Nachweisfläche (ha)				
Aaskrähe	0-0.2	0.014	0-0.1	0.003	0-0.2	0.027	10.8	2.9	20.0	722	3500	375				
Amsel	0-1.0	0.182	0-1.0	0.203	0-0.7	0.157	67.7	71.4	63.3	55	49	64				
Bachstelze	0-0.3	0.035	0-0.2	0.029	0-0.3	0.043	23.1	17.1	30.0	283	350	231				
Baumpieper	0-1.4	0.065	0-0.4	0.049	0-1.4	0.083	18.5	22.9	13.3	155	206	120				
Bekassine	0-0.7	0.018	0-0.1	0.003	0-0.7	0.037	7.7	2.9	13.3	542	3500	273				
Blaumeise	0-0.7	0.137	0-0.6	0.114	0-0.7	0.163	50.8	42.9	60.0	73	88	61				
Bluthänfling	0-0.3	0.020	0-0.2	0.026	0-0.3	0.013	15.4	22.9	6.7	500	389	750				
Braunkehlchen	0-1.0	0.166	0-0.6	0.074	0-1.0	0.273	56.9	31.4	86.7	60	135	37				
Buchfink	0-1.7	0.383	0-1.2	0.446	0-1.7	0.310	86.2	88.6	83.3	26	22	32				
Buntspecht	0-0.2	0.018	0-0.1	0.011	0-0.2	0.027	16.9	11.4	23.3	542	875	375				
Dorngrasmücke	0-0.7	0.174	0-0.7	0.171	0-0.5	0.177	66.2	68.6	63.3	58	38	57				
Drosselrohrsänger	0-0.4	0.035	0-0.4	0.020	0-0.4	0.053	16.9	8.6	26.7	283	500	188				
Eichelhäher	0-0.1	0.011	0-0.1	0.009	0-0.1	0.013	10.8	8.6	13.3	929	1167	750				
Elster	0-0.1	0.011	0-0.1	0.009	0-0.1	0.013	10.8	8.6	13.3	929	1167	750				
Fasan	0-0.3	0.037	0-0.2	0.023	0-0.3	0.053	27.7	20.0	36.7	271	438	188				
Feldlerche	0-5.1	1.982	0.4-4.3	2.114	0-5.1	1.827	98.5	100.0	96.7	5	5	5				
Feldschwirl	0-0.3	0.037	0-0.1	0.003	0-0.3	0.077	20.0	2.9	40.0	271	3500	130				
Feldsperling	0-0.5	0.103	0-0.5	0.106	0-0.4	0.100	43.1	40.0	46.7	97	95	100				
Fitis	0-0.6	0.060	0-0.5	0.040	0-0.5	0.083	29.2	22.9	36.7	167	250	120				
Gartenbaumläufer	0-0.6	0.025	0-0.1	0.006	0-0.6	0.047	12.3	5.7	20.0	406	1750	214				
Gartengrasmücke	0-0.9	0.171	0-0.7	0.154	0-0.9	0.190	64.6	62.9	66.7	59	65	53				
Gelbspötter	0-1.2	0.142	0-0.6	0.129	0-1.2	0.157	52.3	54.3	50.0	71	78	64				
Goldammer	0-1.7	0.488	0-1.7	0.486	0-1.4	0.490	84.6	85.7	83.3	21	21	20				
Graumammer	0-1.0	0.151	0-1.0	0.234	0-0.5	0.053	36.9	54.3	16.7	66	43	188				
Graugans	0-0.2	0.008	0-0.2	0.009	0-0.1	0.007	6.2	5.7	6.7	1300	1167	1500				
Grauschnäpper	0-0.4	0.017	0-0.1	0.009	0-0.4	0.027	12.3	8.6	16.7	591	1167	375				
Großer Brachvogel	0-0.2	0.005	0	0.000	0-0.2	0.010	3.1	0.0	6.7	2167	ohne	1000				
Grünfink	0-0.6	0.071	0-0.4	0.086	0-0.6	0.053	43.1	51.4	33.3	141	117	188				
Hausrotschwanz	0-0.3	0.014	0-0.3	0.023	0-0.1	0.003	9.2	11.4	3.3	722	438	3000				
Hausperling	0-1.7	0.057	0-0.5	0.097	0-0.2	0.010	13.8	20.0	6.7	176	103	1000				
Heckenbraunelle	0-0.3	0.017	0-0.1	0.011	0-0.3	0.023	12.3	11.4	13.3	591	875	429				
Heidelerche	0-0.2	0.011	0-0.2	0.020	0	0.000	7.7	14.3	0.0	929	500	ohne				
Höckerschwan	0-0.2	0.009	0-0.1	0.003	0-0.2	0.017	7.7	2.9	13.3	1083	3500	600				
Kernbeißer	0-0.2	0.006	0-0.1	0.003	0-0.2	0.010	4.6	2.9	6.7	1625	3500	1000				
Kiebitz	0-0.4	0.046	0-0.1	0.003	0-0.4	0.097	20.0	2.9	40.0	217	3500	103				
Klappergrasmücke	0-0.5	0.049	0-0.5	0.060	0-0.3	0.037	29.2	31.4	26.7	203	167	273				
Kleiber	0-0.3	0.008	0-0.1	0.003	0-0.3	0.013	4.6	2.9	6.7	1300	3500	750				
Kleinspecht	0-0.1	0.005	0-0.1	0.003	0-0.1	0.007	4.6	0.0	6.7	2167	3500	1500				
Knäkente	0-0.1	0.005	0	0.000	0-0.1	0.010	4.6	0.0	10.0	2167	ohne	1000				
Kohlmeise	0-1.2	0.211	0-1.1	0.180	0-1.2	0.247	64.6	62.9	66.7	47	36	41				
Kolkrabe	0-0.1	0.009	0-0.1	0.014	0-0.1	0.003	9.2	14.3	3.3	1083	700	3000				
Kranich	0-0.2	0.014	0-0.2	0.020	0-0.1	0.007	12.3	17.1	6.7	722	500	1500				
Kuckuck	0-0.4	0.052	0-0.3	0.023	0-0.4	0.087	38.5	17.1	63.3	191	438	115				
Mäusebussard	0-0.2	0.028	0-0.1	0.009	0-0.2	0.043	24.6	8.6	43.3	361	1167	200				
Mehlschwalbe	0-0.5	0.009	0-0.5	0.017	0	0.000	3.1	5.7	0.0	1083	583	ohne				
Mönchsgrasmücke	0-1.0	0.172	0-0.9	0.151	0-1.0	0.197	64.6	60.0	70.0	58	66	51				
Nachtigall	0-0.8	0.174	0-0.8	0.203	0-0.7	0.140	61.5	65.7	56.7	58	49	71				
Neuntöter	0-0.6	0.125	0-0.5	0.103	0-0.6	0.150	55.4	51.4	60.0	80	97	67				
Neuland	0-0.9	0.065	0-0.9	0.117	0-0.1	0.003	27.7	48.6	3.3	155	85	3000				
Pirol	0-0.3	0.025	0-0.1	0.014	0-0.3	0.037	16.9	14.3	20.0	406	700	273				
Rauchschwalbe	0-0.6	0.042	0-0.6	0.057	0-0.3	0.023	15.4	17.1	10.0	241	175	429				
Rebhuhn	0-0.1	0.005	0-0.1	0.009	0	0.000	4.6	8.6	0.0	2167	1167	ohne				
Ringeltaube	0-0.3	0.069	0-0.2	0.043	0-0.3	0.100	46.2	31.4	63.3	144	233	100				
Rohrhammer	0-2.6	0.372	0-1.7	0.151	0-2.6	0.630	55.4	34.3	100.0	27	66	16				
Rohrschwirl	0-0.2	0.006	0	0.000	0-0.2	0.013	3.1	0.0	6.7	1625	ohne	750				
Rohrweihe	0-0.1	0.006	0-0.1	0.006	0-0.1	0.007	6.2	5.7	6.7	1625	1750	1500				
Rotkehlchen	0-0.3	0.022	0-0.2	0.020	0-0.3	0.023	15.4	14.3	16.7	464	500	429				
Schafstelze	0-1.9	0.351	0-1.4	0.431	0-1.7	0.257	61.5	80.0	43.3	29	23	39				
Schilfrohrsänger	0-1.4	0.045	0	0.000	0-1.4	0.097	10.8	0.0	23.3	224	ohne	103				
Schlagschwirl	0-0.3	0.011	0	0.000	0-0.3	0.023	6.2	0.0	13.3	929	ohne	429				
Schwanzmeise	0-0.1	0.008	0-0.1	0.003	0-0.1	0.013	7.7	2.9	13.3	1300	3500	750				
Schwarzmilan	0-0.1	0.009	0-0.1	0.006	0-0.1	0.013	9.2	5.7	13.3	1083	1750	750				
Singdrossel	0-0.5	0.032	0-0.3	0.037	0-0.5	0.027	15.4	20.0	10.0	310	269	375				
Sperbergrasmücke	0-0.3	0.017	0-0.2	0.009	0-0.3	0.027	9.2	5.7	13.3	591	1167	375				
Sprosser	0-0.6	0.014	0-0.1	0.003	0-0.6	0.027	6.2	2.9	10.0	722	3500	375				
Star	0-1.9	0.192	0-1.9	0.140	0-1.7	0.253	55.4	45.7	63.3	52	71	39				
Stieglitz	0-0.3	0.046	0-0.2	0.043	0-0.3	0.050	33.8	31.4	36.7	217	233	200				
Stockente	0-0.5	0.068	0-0.5	0.043	0-0.4	0.097	38.5	25.7	53.3	148	233	103				
Sumpfmeise	0-0.3	0.011	0-0.3	0.014	0-0.1	0.007	7.7	8.6	6.7	929	700	1500				
Sumpfrohrsänger	0-2.1	0.308	0-1.6	0.180	0-2.1	0.457	60.0	37.1	86.7	33	56	22				
Teichrohrsänger	0-1.0	0.145	0-1.0	0.091	0-0.8	0.207	33.8	17.1	53.3	69	109	48				
Turnfalke	0-0.1	0.008	0-0.1	0.003	0-0.1	0.013	7.7	2.9	13.3	1300	3500	750				
Wachtel	0-0.3	0.043	0-0.3	0.051	0-0.2	0.033	32.3	34.3	30.0	232	194	300				
Weidenmeise	0-0.2	0.009	0	0.000	0-0.2	0.020	7.7	0.0	16.7	1083	ohne	500				
Wiesenpieper	0-2.2	0.231	0-0.1	0.003	0-2.2	0.497	35.4	2.9	76.7	43	3500	20				
Zaunkönig	0-0.2	0.012	0-0.2	0.011	0-0.1	0.013	10.8	8.6	13.3	813	875	750				
Zilpzalp	0-1.2	0.074	0-0.3	0.037	0-1.2	0.117	27.7	17.1	40.0	135	269	86				
Zwergtaucher	0-0.3	0.006	0-0.3	0.011	0	0	3.1	5.7	0.0	1625	875	ohne				

2 – Agrarlandschaft, 2.1 – durch Ackerbau dominierte Agrarlandschaft, 2.2 – durch Grünland dominierte Agrarlandschaft

Rang	Brutvogelarten	Schätzwerte der Populationen (Reviere)						Habitatfunktion	
		2005			2006			2.1	2.2
		2	2.1	2.2	2	2.1	2.2		
1	Feldlerche	318.500	231.100	87.400	323.500	235.600	87.900	+	
2	Goldammer	83.500	61.900	21.600	77.700	54.100	23.600	+	
3	Buchfink	70.200	54.100	16.100	64.600	49.700	14.900	++	
4	Rohrammer	54.500	21.000	33.500	47.200	16.900	30.300		+++
5	Schafstelze	40.900	32.100	9.800	60.500	48.100	12.400	++	
6	Sumpfrohrsänger	36.600	18.000	18.600	42.100	20.100	22.000		++
7	Kohlmeise	32.600	20.600	12.000	32.000	20.100	11.900		+
8	Amsel	31.400	24.300	7.100	30.100	22.600	7.500	++	
9	Nachtigall	26.800	19.300	7.500	29.300	22.600	6.700	+	
10	Mönchsgrasmücke	29.800	20.000	9.800	26.400	16.900	9.500		+
11	Graumammer	27.000	24.300	2.700	28.700	26.100	2.600	+++	
12	Dorngrasmücke	27.100	19.300	7.800	27.600	19.100	8.500	+/-	+/-
13	Star	26.300	16.700	9.600	27.800	15.600	12.200		++
14	Wiesenpieper	27.200	300	26.900	24.200	300	23.900		+++
15	Gartengrasmücke	22.600	13.100	9.500	26.300	17.200	9.100		+
16	Blaumeise	26.700	17.400	9.300	20.600	12.700	7.900		+
17	Gelbspötter	21.700	15.400	6.300	21.800	14.300	7.500		+
18	Teichrohrsänger	20.100	12.100	8.000	20.100	10.200	9.900		++
19	Braunkehlchen	15.800	6.200	9.600	21.500	8.300	13.200		+++
20	Neuntöter	18.100	10.800	7.300	18.700	11.500	7.200		+
21	Feldsperling	12.000	8.800	3.200	16.600	11.800	4.800		+
22	Ortolan	11.700	11.500	200	13.300	13.100	200	+++	
23	Grünfink	11.000	8.500	2.500	12.200	9.600	2.600	++	
24	Stockente	10.200	5.200	5.000	9.500	4.800	4.700		++
25	Hausperling	8.000	7.500	500	11.300	10.800	500	+++	
26	Ringeltaube	8.400	4.900	3.500	9.600	4.800	4.800		++
27	Zilpzalp	7.700	3.900	3.800	9.700	4.100	5.600		++
28	Baumpieper	7.600	3.000	4.600	9.400	5.400	4.000		++
29	Fitis	7.900	3.900	4.000	8.500	4.500	4.000		++
30	Klappergasmücke	7.500	6.200	1.300	8.500	6.700	1.800	+++	
31	Bachstelze	9.900	7.200	2.700	5.300	3.200	2.100	+/-	+/-
32	Stieglitz	7.600	4.300	3.300	7.200	4.800	2.400		++
33	Singdrossel	8.400	5.200	3.200	5.400	4.100	1.300		+
34	Rotkehlchen	10.200	7.200	3.000	3.300	2.200	1.100	+/-	+/-
35	Rauchschwalbe	4.600	3.600	1.000	7.500	6.400	1.100	+++	
36	Wachtel	4.600	3.900	700	7.300	5.700	1.600	+++	
37	Kuckuck	5.100	1.000	4.100	6.700	2.500	4.200		+++
38	Fasan	5.300	3.000	2.300	4.700	2.600	2.100		++
39	Feldschwirl	5.600	300	5.300	4.000	300	3.700		+++
40	Schilfrohrsänger	4.800	-	4.800	4.700	-	4.700		+++
41	Bleßralle	4.400	3.600	800	4.100	3.500	600	+++	
42	Bluthänfling	5.100	4.300	800	3.500	2.900	600	+++	
43	Mäusebussard	4.800	1.600	3.200	3.400	1.000	2.400		+++
44	Kiebitz	3.100	300	2.800	5.000	300	4.700		+++
45	Aaskrähne	6.400	2.600	3.800	1.600	300	1.300		+++
46	Drosselrohrsänger	2.800	1.000	1.800	4.800	2.200	2.600		++
47	Mehlschwalbe	4.900	4.900	-	1.900	1.900	-	+++	
48	Pirol	3.300	1.300	2.000	3.400	1.600	1.800		++
49	Zaunkönig	4.600	2.600	2.000	1.900	1.300	600	+/-	+/-
50	Buntspecht	3.800	2.300	1.500	2.600	1.300	1.300		++

2 – Agrarlandschaft, 2.1 – durch Ackerbau dominierte Agrarlandschaft, 2.2 – durch Grünland dominierte Agrarlandschaft
 Habitatfunktion: +/- vergleichbar, + etwas höher, ++ wesentlich höher, +++ sehr viel höher bis nahezu ausschließlich

Schafstelze, Sumpfrohrsänger und Kohlmeise) in der Agrarlandschaft Brandenburgs zu den häufigen Arten. Amsel, Nachtigall, Mönchsgrasmücke, Graumammer, Dorngrasmücke, Star, Wiesenpieper, Gartengrasmücke, Blaumeise, Gelbspötter, Teichrohrsänger, Braunkehlchen und Neuntöter können als mittelhäufig bezeichnet werden. Weitere der in Tab. 3 enthaltenen Arten lassen sich der Häufigkeitsgruppe zerstreut vorkommend zuordnen.

Einige der ehemals verbreiteten Brutvogelarten wie z.B. Rebhuhn (aktuell ca. 1.000 Reviere) und Steinschmätzer (vielleicht noch mehrere hundert Reviere, Tendenz zu sehr selten), zählen heute zu den seltenen Arten der Agrarlandschaft.

Anhand der Revierdaten wird ersichtlich, dass die einzelnen Agrarlandschaftstypen (2.1, 2.2) eine unterschiedliche Habitatfunktion für Brutvögel der Agrarlandschaft besitzen. 17 der häufigen, mittel-

Tab. 3: Übersicht der 50 am weitesten verbreiteten Brutvogelarten in der Agrarlandschaft Brandenburgs mit Ranking (fallend), errechneten Schätzwerten der Populationen (Reviere) der Agrarlandschaftstypen 2.1 und 2.2 für 2005 und 2006 sowie vergleichende Wertung der Habitatfunktion der Agrarlandschaftstypen.

Table 3: Overview of the 50 most common breeding bird species on farmland in the federal state of Brandenburg with ranking (in descending order), calculated populations (territories) in farmland as a whole (2) and farmland types 2.1 and 2.2 for 2005 and 2006, and comparative evaluation of the habitat function of 2.1 and 2.2.

Tab. 4: Ermittelte Indikatorarten der Agrarlandschaft (2) sowie Subindikatorarten der Agrarlandschaftstypen mit lokalen Populationen der Untersuchungsflächen, Schätzwerten der Metapopulationen, Zielwerten und Zielerreichung für 2005 und 2006 (HOFFMANN et al. 2007).

Table 4: Indicator farmland species (2) and sub-indicator farmland type species with the local populations (study areas), calculated populations, target values and target attainment 2005 and 2006 (HOFFMANN et al. 2007).

Landsch. typen	Indikatorarten	lokale Populationen (Abundanzen/Reviere)		Schätzwerte Metapopul. (Reviere)		Zielwerte		Zielerreichung (%)	
		2005	2006	2005	2006	Abundanzen	Metapopulationen	2005	2006
2	Feldlerche	1,96/1232	1,98/1288	318500	323500	>= 3,0	>= 478700	66,5	67,6
2	Goldammer	0,51/319	0,49/317	83500	77700	>= 0,8	>= 127600	65,4	60,9
2	Dorngrasmücke	0,17/106	0,17/113	27100	27600	>= 0,7	>= 111700	24,3	24,7
2	Neuntöter	0,12/77	0,12/81	18100	18700	>= 0,3	>= 47900	37,8	39,0
2	Schafstelze	0,24/154	0,35/228	40900	60400	>= 0,3	>= 47900	85,4	126,1
2	Feldsperling	0,07/46	0,10/67	12000	16600	>= 0,5	>= 79800	15,0	20,8
2.1	Graumammer	0,22/74	0,23/82	24300	26100	>= 0,5	>= 55700	43,5	46,9
2.1	Ortolan	0,10/35	0,12/41	11500	13100	>= 0,15	>= 16700	68,9	78,4
2.1	Bluthänfling	0,04/13	0,03/9	4300	2900	>= 0,5	>= 55700	7,6	5,1
2.1	Wachtel	0,03/12	0,05/18	4000	5700	>= 0,2	>= 22300	17,6	25,7
2.2	Wiesenpieper	0,56/162	0,50/149	26900	23900	>= 0,3	>= 14400	186,2	165,6
2.2	Braunkehlchen	0,20/58	0,27/82	9600	13200	>= 0,3	>= 14400	66,7	91,1
2.2	Feldschwirl	0,11/32	0,08/23	5300	3700	>= 0,3	>= 14400	36,8	25,5
2.2	Kiebitz	0,06/17	0,10/29	2800	4700	>= 0,2	>= 9600	29,3	48,3

2 – Agrarlandschaft, 2.1 – durch Ackerbau domin. Agrarlandschaft, 2.2 – durch Grünland domin. Agrarlandschaft

Abundanzen: mittlere Abundanzen (Reviere/10 ha), gerundet auf zwei Stellen hinter dem Komma

2005: 63 Probeflächen je 1 km², 34 in Agrarlandschaftstyp 2.1, 29 in Agrarlandschaftstyp 2.2

häufigen und zerstreut vorkommenden Arten (Tab. 3) zeigen in den durch Ackerbau dominierten Agrarlandschaften höhere Besiedlungsdichten als im Vergleich zu den Grünlandgebieten. Arten mit besonders enger Bindung an Ackerbaugebiete sind z.B. Ortolan, Graumammer, Haussperling, Wachtel und Klappergrasmücke. Die durch Grünland dominierten Agrarlandschaften werden hingegen durch 30 der häufigen, mittelhäufigen und zerstreut vorkommenden Brutvogelarten bevorzugt besiedelt. Hier sind besonders die Arten Wiesenpieper, Braunkehlchen, Feldschwirl, Kuckuck, Schilfrohrsänger, Mäusebussard, Kiebitz und Aaskrähne hervorzuheben. Diese Ergebnisse belegen, dass sowohl Ackerbau- als auch Grünlandgebiete eine spezifische Funktion aus der Sicht des Erhalts der avifaunistischen Artenvielfalt besitzen und erst bei Gewährleistung beider Habitatfunktionen eine effiziente Sicherung der biologischen Vielfalt in der Agrarlandschaft möglich ist.

Indikatorvogelarten und Vogelindikator

Aus der Gesamtzahl aller nachgewiesenen Brut-

vogelarten ließen sich insgesamt 14 Indikatorvogelarten filtern (Tab. 4). Entsprechend der Kriterien Lebensraumbindung, Vorkommenshäufigkeit und Verteilung der Reviere in der Agrarlandschaft Brandenburgs wurden Feldlerche, Goldammer, Dorngrasmücke, Neuntöter, Schafstelze und Feldsperling als Indikatorarten der gesamten Agrarlandschaft (2) ermittelt.

Als Subindikatoren für die durch Ackerbau dominierten Agrarlandschaften (2.1) wurden Graumammer, Ortolan, Bluthänfling, Wachtel gefiltert. Die Analysen ergaben, dass Graumammer, Ortolan und Wachtel hoch signifikante Habitatbindungen an den Agrarlandschaftstyp 2.1 besitzen. Deren Reviere konzentrieren sich nahezu vollständig (Ortolan) bzw. zu einem sehr großen Teil in den durch Ackerbau dominierten Agrarlandschaften (siehe Tab. 2 und 3). Sie wären somit als Indikatorarten für die gesamte Agrarlandschaft nicht repräsentativ sondern können als Subindikatorarten für die von Ackerbau dominierten Agrarlandschaften gelten. Im Vergleich zu Graumammer, Ortolan und Wachtel zeigt der Bluthänfling nur eine Tendenz in der

Landschaftsbindung an Ackerbaugelände, ohne statistisch ausreichend gesicherte Werte (HOFFMANN et al. 2007). Diese Art tendiert jedoch nach vorliegenden Revierdaten stärker zu den Ackerbaugeländen als zu den Grünlandgeländen. Sie gilt zudem aus nahrungsökologischer Sicht in besonderem Maße als eine auf Sämereien der Ackerwildkräuter spezialisierte Vogelart (ABBO 2001, HÖTKER 2004, BAUER et al. 2005). Aus diesen Gründen wurde der Bluthänfling zu den Subindikatorarten für Agrarlandschaftstyp 2.1 gestellt.

Wiesenpieper, Braunkehlchen, Feldschwirl und Kiebitz wurden als Subindikatorarten für den Agrarlandschaftstyp 2.2 identifiziert (Tab. 4). Deren Populationen waren nahezu ausschließlich bzw. größtenteils (Braunkehlchen) in den Grünlandgeländen lokalisiert.

Die ermittelten Abundanzen und lokalen Populationen der Indikatorarten auf den Untersuchungsflächen sowie deren Schätzwerte der Metapopulationen bilden in Verbindung mit definierten Zielwerten der Abundanzen und der sich daraus ergebenden Metapopulationen (Tab. 4) die Basisinformation für den Vogelindikator der Agrarlandschaft. Die Metapopulationen der Indikatorarten der Agrarlandschaft beziehen sich auf die gesamte Fläche der Agrarlandschaft Brandenburgs (16.166 km²). Demnach beträgt für die Indikatorart Feldlerche der Zielwert für die Metapopulation bei einer mittleren Abundanz von 3,0 Revieren je 10 ha 478.700 Reviere. Gegenüber der auf den Untersuchungsflächen festgestellten mittleren Abundanz von 1,96

2005 und 1,98 2006 und der im Berechnungsverfahren erhaltenen Metapopulationen von 318.500 sowie 323.500 Revieren beträgt die Zielerreichung für 2005 66,5 % und für 2006 67,6 %. Analog werden die Werte der anderen Indikatorarten errechnet (vgl. Tab. 4). Die Metapopulationen der Subindikatorarten 2.1 gelten für die durch Ackerbau dominierten Agrarlandschaften (11.143 km²), die der Subindikatoren 2.2 für die durch Grünland dominierten Agrarlandschaften (4.812 km²).

Der aus den Einzeldaten der Indikatorarten ermittelte Vogelindikator wird grafisch über die Position eines Zeigers auf einem skalierten Kreisring, ähnlich dem Ziffernblatt einer Uhr dargestellt (Abb. 5). Dabei soll die Stellung des Zeigers die Situation der Lebensraumbedingungen für die Indikatorarten in der Agrarlandschaft anzeigen. Die getroffene Skalierung hat einen Bereich von 0 bis 120. Unter Verwendung dieser Zahlenwerte sowie einer Farbskala von rot zu grün mit Zwischenstufen, werden die Lebensraumbedingungen in der Agrarlandschaft von rot (schlecht) bis grün ≥ 100 (gut) dargestellt. Die Zahl 100 entspricht dem Zielwert für den Indikator. Niedrigere Werte würden einer sukzessiven Verschlechterung der Lebensraumbedingungen für die Brutvogelarten gleichkommen.

Für die Berechnung des Vogelindikators der Agrarlandschaft fanden die sechs selektierten Indikatorarten Berücksichtigung sowie anteilig die je vier Subindikatorarten der Agrarlandschaftstypen 2.1 und 2.2 (Tab. 4). Der erhaltene Vogelindikator zeigt mit 53,6 % für 2005 sowie 59,0 % für 2006

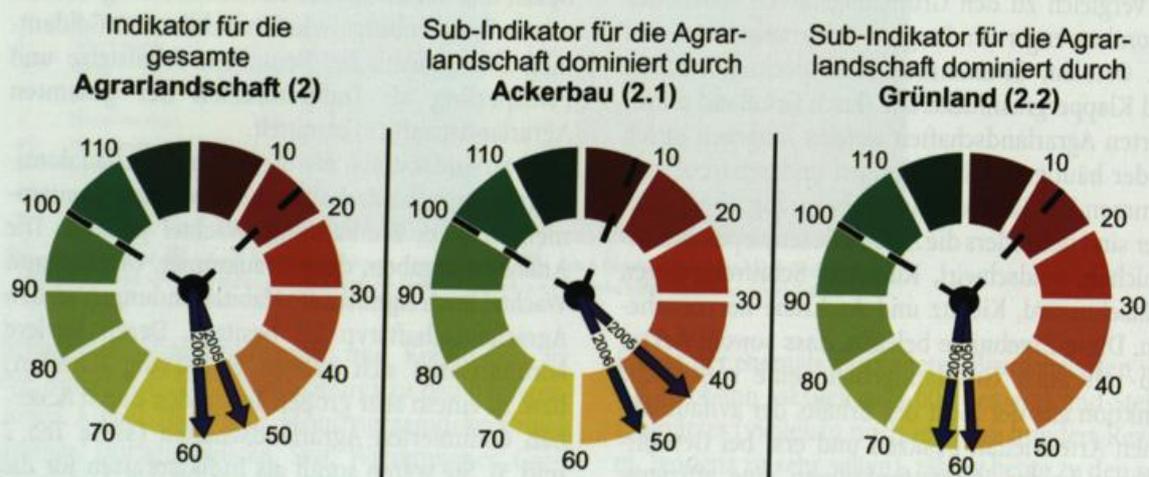


Abb. 5: Vogelindikator für die Agrarlandschaft im Bundesland Brandenburg 2005 und 2006 für die gesamte Agrarlandschaft (links) und Subindikatoren für die Agrarlandschaftstypen (Mitte, rechts).

Fig. 5: Bird indicator for farmland in the state of Brandenburg 2005 and 2006 for farmland as a whole (left) and sub-indicators for farmland types (middle, right).

vom Zielwert (Abb. 5, links) Lebensraumbedingungen für die gesamte Agrarlandschaft an, die aktuell als mäßig charakterisierbar sind. Von 2005 zu 2006 ist eine Verbesserung des Zielerreichungsgrades um 5,4 % feststellbar.

Die Subindikatoren dienen darüber hinaus der Bewertung der Lebensraumqualität in den Agrarlandschaftstypen, die sich aufgrund der auftretenden Unterschiede in der Dominanz der Nutzungen durch Ackerbau oder Grünland als Vogellebensräume unterscheiden. Der Subindikator für die durch Ackerbau dominierten Agrarlandschaften (Abb. 5, Mitte) wurde aus den sechs Indikatorarten der Agrarlandschaft sowie den vier Subindikatorarten von Agrarlandschaftstyp 2.1 (Tab. 4 oben und Mitte) errechnet. Er zeigt mit Werten von 44,2 % 2005 und 51,1 % 2006 für die Ackerbaugebiete eine etwas schlechtere Situation an als im Vergleich zur gesamten Agrarlandschaft.

Der Subindikator für die durch Grünland dominierten Agrarlandschaften (Abb. 5, rechts) wird analog unter Verwendung der Subindikatorarten der Grünlandgebiete (vgl. Tab. 4 oben und unten) berechnet. Er zeigt an, dass in den Grünlandgebieten im Vergleich zu den anderen Arealen aktuell die besten Lebensraumbedingungen für die Avifauna der Agrarlandschaft in Brandenburg existieren. Mit Zielerreichungsgraden von 59,1 % 2005 und 63,3 % 2006 bestehen jedoch auch in diesen Gebieten erhebliche Differenzen zum Zielwert von 100 %.

Diskussion und Schlussfolgerungen

Mit der Methode der Revierkartierung werden im Vergleich zu Punkt-Stopp-Zählung und Linienkartierung die vollständigsten und genauesten Daten zur Besiedlung von Flächen durch Brutvögel erzielt (SÜDBECK & FISCHER 2005, FISCHER et al. 2005). Sie fand jedoch zu Gunsten vereinfachter, für Brutstatus und Abundanz weniger aussagekräftiger Methoden im Monitoring verbreiteter Vogelarten der Agrarlandschaft und für die Entwicklung eines Vogelindikators bisher keine hinreichende Beachtung. In Deutschland wurde zunächst die Punkt-Stopp-Methode etabliert (SCHWARZ & FLADE 2000, 2007) und ab 2005 sukzessive von der Linienkartierung abgelöst (MITSCHKE et al. 2005). Punkt-Stopp-Zählung und Linienkartierung dienen im Rahmen der Erhebung von Bestandsdaten der Brutvögel u.a. zur Berechnung von Indexwerten. Diese finden, stellvertretend für Abundanz und Populationsgröße, Eingang zur Ermittlung eines Vogelindikators

(ACHTZIGER et al. 2004). Abundanzangaben zur Charakterisierung der Siedlungsdichte der Brutvögel sowie Populationsangaben sind aus Punkt-Stopp-Erhebungen methodisch bedingt nicht verfügbar, Extrapolationen erhaltener Revierdaten aus Linienkartierungen auf Landschaften vage, da in vielen Fällen keine ausreichend scharfen Flächeninformationen über die Abgrenzung der Reviere von der Kartierlinie in den Raum existieren. Darüber hinaus werden bei beiden Methoden markante Biotopstrukturen für den Routenverlauf der Kartierung ausgewählt. Dies kann im Kontext zur gesamten Landschaftsstruktur, hier der Agrarlandschaft Brandenburgs mit vielen weiträumig gering strukturierten bzw. ausgeräumten Landschaftsteilen, mitunter zu Fehlinterpretationen der Revierdichten führen. Mindestanforderungen an die Flächengröße für den Erhalt landschaftlich repräsentativer Abundanzen werden zudem bei Linienkartierungen oft nicht erfüllt. In der Literatur mitgeteilte Abundanzen, z.B. in BAUER et al. (2005), weisen auf die Probleme der Probeflächengröße hin. In der Regel werden auf kleinen, nur wenige ha großen Probeflächen hohe (maximale) Abundanzen festgestellt, wenn für die Art besonders günstige Habitatstrukturen ausgewählt wurden. Mit Zunahme der Flächengröße des untersuchten Landschaftsausschnitts nehmen die Siedlungsdichten ab, bis zu einem Maß von großräumig etwa vergleichbaren Landschaftsausschnitten. Sogenannte "Großflächendichten" mit einem Flächenbezug von >100 km² dienen z.B. in BAUER et al. (2005) als ein Bezugsmaß zur Besiedlungsdichte in Landschaften.

Um mit Hilfe eines Vogelindikators für die Agrarlandschaft aussagekräftige Informationen zur Lebensraumqualität der agrarisch genutzten Landschaften für die dort vorkommenden Brutvogelarten zu erhalten, besitzt die Ermittlung von landschaftsbezogenen Abundanzen auf der Grundlage eines repräsentativen Probeflächendesign eine herausragende Bedeutung. Für die Festlegung der Größe der einzelnen Untersuchungsflächen ist zu berücksichtigen, dass in den intensiv genutzten Agrarlandschaften die Siedlungsdichte gering und damit auch die Möglichkeit zum Nachweis repräsentativer Daten zur avifaunistischen Artenvielfalt und Abundanz erst bei ausreichend großen Probeflächen und mit entsprechenden Stichprobenumfang gegeben ist. Betrachtet man die über die Gesamtfläche von 6.500 ha ermittelten mittleren Ein-Revier-Flächengrößen der Brutvogelarten, erfordern bereits häufige Arten wie z.B. Goldammer

und Schafstelze statistisch gesicherte Mindestflächengrößen für den Nachweis nur eines einzigen Reviers in der Brandenburger Agrarlandschaft von 20 bis 21 bzw. 23 bis 39 ha. Für seltenere Arten, z.B. Heckenbraunelle, Heidelerche, Rebhuhn, sind weit größere Mindestflächen erforderlich. Das gewählte Probeflächendesign von 1 km² für die Revierkartierung kann somit als eine Kompromisslösung zwischen der Anforderung nach großen Untersuchungsflächen und der personell-finanziell begrenzten Situation angesehen werden.

Im Vergleich zu der im bundesweiten Vogelmonitoring des DDA (MITSCHKE et al. 2005) erfolgten Randomisierung der Untersuchungsflächen nach einem Verfahren des statistischen Bundesamtes (HEIDRICH-RISKE 2004) sollten für den Vogelindikator der Agrarlandschaft "Mischflächen" vermieden werden, d.h. Überschneidungen der Untersuchungsflächen mit anderen Landschaftstypen bzw. Hauptlebensräumen, z.B. mit Waldlandschaften bzw. Waldflächen, ausgeschlossen sein. Unter Berücksichtigung der räumlichen Geometrie der Untersuchungsflächen bei der Randomisierung wurde erreicht, dass sämtliche Untersuchungsflächen vollständig in der Agrarlandschaft positioniert wurden. Ein wichtiger Vorteil dieser Verfahrensweise besteht darin, dass im Vergleich zum DDA-Vogelmonitoring sämtliche Untersuchungsflächen komplett in ihrer 1 km²-Geometrie zur Ermittlung von Abundanzen der Agrarlandschaft sowie der Agrarlandschaftstypen nutzbar sind. Eine "Zersplitterung" in kleinere Teilflächen führt zwangsläufig zu abnehmender Repräsentativität der Daten im Kontext zur Agrarlandschaft.

Eine weitere, für die Positionierung der Untersuchungsflächen sowie insbesondere auch für die flächenabhängige Schätzung der Metapopulationen erforderliche Grundlage war die Ausgrenzung der Landschaften. Mit Hilfe des entwickelten Modells der Landschaftssystematik sowie GIS-gestützter Berechnungsverfahren zur Ausgrenzung der Landschaftstypen sind genaue Flächenbilanzen der Landschaften und Analysen zur räumlichen Verteilung der Reviere der Brutvogelarten und der Landschaftstypen möglich. Aus der Synthese der Kartierungsdaten auf den Untersuchungsflächen und den Flächeninformationen der Agrarlandschaftstypen wurden somit erstmals für das Bundesland Brandenburg Schätzwerte zur Bestandssituation häufiger, mittelhäufiger und zerstreut vorkommender Brutvogelarten der Agrarlandschaft vorgelegt, die auf einem systematischen Flächenansatz beruhen. Diese Ergebnisse kön-

nen zu einer Objektivierung der Vogelbestandsschätzungen des Landes beitragen. Sie weisen darauf hin, dass im Vergleich zu früheren Bestandsschätzungen (ABBO 2001) bei vielen Arten große Unterschiede feststellbar sind. Aktuell haben z.B. Feldlerche, Feldschwirl und Bluthänfling deutlich niedrigere Bestandswerte, Grauammer, Ortolan und Wiesenpieper deutlich höhere.

Wenngleich mit dem abundanz- und landschaftsbasierten Hochrechnungsverfahren zur Bestandsschätzung der Vogelpopulationen gegenüber den früheren Schätzungen Verbesserungen in der Aussageverlässlichkeit gegeben sind, dürfen die erhaltenen Schätzwerte nicht Messwerten gleichgestellt werden. Fehlerquellen sind bereits in der Methode der Revierkartierung zu suchen, die einen nicht unerheblichen Einfluss auf spätere Hochrechnungen haben können. Die Methode der Revierkartierung führt jedoch im Vergleich zu Punkt-Stopp-Zählung und Linienkartierung in der Agrarlandschaft zu genaueren Abundanzdaten, die als qualitativ hochwertige Basis in das Hochrechnungsverfahren eingehen können. Da Landschaften nur in gewissen Grenzen typisierbar sind und immer Merkmale der "Einzigartigkeit" aufweisen, ist eine Fehlerabschätzung auf der Grundlage der Varianzen der Abundanzwerte in den untersuchten Probeflächen nicht zulässig. Dieser Weg der Fehlerabschätzung wäre nur dann gangbar, wenn vergleichbar zum Feldversuchswesen, Wiederholungen mit gleichen Biotopstruktur- und Nutzungsparametern gegeben sind. Eine solche Voraussetzung kann jedoch selbst bei einer größeren Anzahl zufällig ausgewählter Untersuchungsflächen mit den für die avifaunistischen Untersuchungen erforderlichen Flächengrößen kaum erfüllt werden, da entsprechende Wiederholungen in der Agrarlandschaft nicht auffindbar sind. Als wichtigste Merkmale für die Verlässlichkeit der Bestandsschätzungen und zur Minimierung von Fehlern können daher die Abundanzen aus den Revierkartierungen gelten und die Repräsentativität der internen Biotopstrukturen einschließlich Nutzungsbedingungen der Untersuchungsflächen für die gesamte Agrarlandschaft. Die Repräsentativität wurde dazu mit Hilfe der Flächenbilanzen der biotopabhängigen Ausprägung der Flächenanteile der Agrarlandschaftsmosaiktypen (vgl. Abb. 2) der Untersuchungsflächen mit denen der gesamten Agrarlandschaft verglichen. In der Gegenüberstellung beider Flächenbilanzen wurde ersichtlich, dass teilweise eine gute Proportionalität zwischen den Agrarlandschaftsmosaiken

der Untersuchungsflächen und denen der gesamten Agrarlandschaft des Landes besteht, jedoch auch bestimmte Landschaftsmosaiktypen über- bzw. unterrepräsentiert sind. Zu unterrepräsentierten Gebieten zählen z.B. Areale, die durch einen hohen Anteil an Gebäuden und baulichen Anlagen strukturiert sind (Agrarlandschaftsmosaiktypen 2.1.1 und 2.2.1). Überrepräsentiert sind gering strukturierte bis ausgeräumte Agrarlandschaftstypen (Agrarlandschaftsmosaiktyp 2.1.6). In der Hochrechnung zur Ermittlung der Schätzwerte der Populationen sind daher Brutvogelarten mit vornehmlicher Habitatbindung an offene, ausgeräumte Agrarlandschaftsstrukturen, z.B. Feldlerche, vermutlich zu hoch bewertet worden, Arten mit Bindung an Siedlungsstrukturen, z.B. Haussperling, Mehlschwalbe, Grünfink, zu niedrig. Das entwickelte Monitoringdesign sowie das Hochrechnungsverfahren sollten daher für eine zukünftige Verbesserung der Bestandsschätzungen in Richtung der Sicherung von Flächenproportionalität bei zugleich ausreichend großem Stichprobenumfang, weiterentwickelt werden.

Im Vergleich zu dem als Vogelindikator der Agrarlandschaft verwendeten Populationsindex in ACHTZIGER et al. (2004) und PECBM (2006), dessen Zahlwerte indirekte Rückschlüsse auf Veränderungen von Meta- und lokalen Populationen zulassen, sind mit dem auf Abundanzen beruhenden Vogelindikator direkte Rückschlüsse möglich. Dargestellte Indexwerte in ACHTZIGER et al. (2004) und PECBM (2006) zeigen sowohl in Deutschland als auch in der EU für die landwirtschaftlichen Gebiete seit 1990 weder einen positiven noch einen negativen Trend des Indikators. Diese Aussage steht jedoch im Kontrast zur Populationsentwicklung vieler der typischen Feldvogelarten, z.B. von Rebhuhn, Bluthänfling und Kiebitz, die drastische Bestandsrückgänge hinnehmen mussten. Als Folge zunehmender Intensivierungen auf ertragreichen Böden sowie teilweise noch mangelnder Effizienz von Agrarumweltmaßnahmen (KLEIJN et al. 2001, KLEIJN & SUTHERLAND 2003), haben tendenziell die Populationen einer größeren Anzahl der Feldvogelarten negative Bestandsentwicklungen. Dieser Trend könnte sich zukünftig mit Zunahme des Flächenanteils von Intensivkulturen für die Erzeugung von Energiepflanzen, aktuell besonders von Raps und Mais, verstärken. Mit der ab 2008 zu erwartenden Reduktion der Ackerbrachen ist ferner für einige Offenlandarten, die in den Jahren nach 1990 von den Bracheflächen profitiert haben, z.B. Grauammer, Feldlerche und Braunkehlchen, mit deutlichen Bestandsrückgängen zu rechnen, was sich

in einer Verschlechterung des Zielerreichungsgrades des Vogelindikators widerspiegeln kann.

Ein Vorzug des abundanzbasierten Vogelindikators der Agrarlandschaft besteht in der Möglichkeit, Ursache-Wirkungsbeziehungen zwischen Veränderungen der Siedlungsdichten der Brutvögel und der landwirtschaftlichen Nutzungen näher analysieren zu können, insbesondere wenn langjährige Datenreihen verfügbar werden. Unter Nutzung der Kenntnisse über die Habitatansprüche der Indikatorvogelarten ließen sich ferner Empfehlungen für zielgerichtete Naturschutzmaßnahmen ableiten. Die über die Indikatorarten abgebildete, regional differenzierte Situation der Lebensraumbedingungen für Brutvögel macht andererseits aber auch deutlich, dass entsprechend dem Mosaik-Indikatorenkonzept (HOFFMANN & GREEF 2003) die Vielgestaltigkeit der Agrarlandschaften regional unterschiedliche Zielwerte des Vogelindikators erfordern kann. Aufgeführte Zielwerte der Indikatorvogelarten bilden somit zunächst einen ersten Bezugswert für die Bewertung der Habitatqualität in der Agrarlandschaft und könnten modifiziert sowie regional differenziert untersetzt werden.

Abschließend sei vermerkt, dass mit dem entwickelten Vogelindikator der relative Zustand der Lebensraumbedingungen der Brutvogelarten der Agrarlandschaft dargestellt werden kann, festgestellte Bestandsveränderungen von 2005 zu 2006 jedoch noch keine ursächlichen Zusammenhänge zu möglichen Veränderungen der landwirtschaftlichen Nutzungen in hinreichendem Maße erlauben. So kann z.B. der 2006 beobachtete starke Populationseinbruch einiger Standvögel und Kurzstreckenzieher, z.B. Rückgänge von Aaskrähe um 71 %, Rotkehlchen um 65 % und Zaunkönig um 60 % (HOFFMANN et al. 2007) auf Witterungsfaktoren, hier der lang anhaltenden Winterperiode mit vermuteten Nahrungsempässen für diese Arten zurückgeführt werden. Zudem zeigen sich bei Kurz-, Mittel- sowie Langstreckenziehern unterschiedlich gerichtete Populationsschwankungen, deren Ursachen u.a. auch in den Bedingungen in den Überwinterungsgebieten sowie während des Zuges zu suchen sind. Um Effekte der landwirtschaftlichen Nutzungen gesichert belegen zu können, bieten sich daher zunächst Vergleiche der Artenvielfalt und der Besiedlungsdichten zwischen ähnlich strukturierten jedoch unterschiedlich genutzten Untersuchungsflächen an. Darüber hinaus wäre jedoch eine Fortsetzung des begonnenen Monitorings erforderlich, um Trends der Vogelpopulationen, die aus

landwirtschaftlichen Einflussfaktoren herrühren, ableiten zu können.

Danksagung: Das Projekt wurde finanziell durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) gefördert und damit die Arbeiten für die Entwicklung eines für die Agrarlandschaft geeigneten Vogelindikators sehr hilfreich unterstützt. An dieser Stelle herzlichen Dank ganz besonders an Annette Seliger für ihre sehr große Unterstützung in der Vorbereitung des Projektes.

Die Felderhebungen zur Kartierung der Brutvogelarten wurden in sehr sachkundiger und kompetenter Weise von nachfolgenden Ornithologen durchgeführt, denen unser ganz besonderer Dank gilt: Andreas Hagenguth, Andreas Koszinski, Astrid Sutor, Beate Kalz, Beatrix Wuntke, Carina Vogel, Carsten Hinnerichs, Falk Hübner, Gerd Haase, Gertfred Sohns, Günther Schmitt, Heinz Wawrzyniak, Justus Maierhöfer, Krista Dziewiaty, Lutz Manzke, Martin Fiddicke, Peter Meffert, Rainer Fiddicke, Sabine Schwarz, Simone Müller und Ulf Kraatz.

Nicht zuletzt herzlichen Dank besonders auch an Beatrix Wuntke und Marion Voß sowie weiteren Mitarbeiter(innen), die im Rahmen der Projektarbeiten am Institut für Landschaftssystemanalyse des ZALF Müncheberg sowie Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig, an der Erarbeitung der Ergebnisse mitgewirkt haben.

Literatur

- ABBO (2001): Die Vogelwelt von Brandenburg und Berlin. Rangsdorf.
- ACHTZIGER, R., H. STICKROTH & R. ZIESCHANK (2004): Nachhaltigkeitsindikator für die Artenvielfalt – ein Indikator für den Zustand von Natur und Landschaft in Deutschland. *Angew. Landschaftsökol.* 63.
- BAUER, H.-G., E. BEZZEL & W. FIEDLER (2005): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Wiesbaden.
- DORNBUSCH, M., G. GRÜN, H. KÖNIG & B. STEPHAN (1968): Zur Methode der Ermittlung von Brutvogel-Siedlungsdichten auf Kontrollflächen. *Mitt. IG Avifauna DDR* 1: 7-16.
- EEA (2007): Halting the loss of biodiversity by 2010: proposal for a first set of indicators to monitor progress in Europe. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, Technical report 2007 (11).
- FISCHER, S., M. FLADE & J. SCHWARZ (2005): Revierkartierung. In: SÜDBECK, P., H. ANDRETTZKE, S. FISCHER, K. GEDEON, T. SCHIKORE, K. SCHRÖDER & C. SUDFELDT (Hrsg.): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell: 47-53.
- FLADE, M. (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands. Eching.
- HEIDRICH-RISKE, H. (2004): Bericht zur Durchführung der Ziehung einer räumlichen Stichprobe für das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben "Monitoring von Vogelarten in Deutschland" des Bundesamtes für Naturschutz, Monitoringmodul I: Zustand der Normallandschaft. Statistisches Bundesamt Wiesbaden.
- HOFFMANN, J. (2006): Flora des Naturparks Märkische Schweiz. Göttingen.
- HOFFMANN, J. & J. M. GREEF (2003): Mosaic indicators – theoretical approach for the development of indicators for species diversity in agricultural landscapes. *Agric. Ecosystems & Environment* 98: 387-394.
- HOFFMANN, J., J. KIESEL & J. M. GREEF (2004a): Systematik von Agrarlandschaften als Grundlage für den Nachhaltigkeitsindikator für Artenvielfalt. In: Tagung und Dialogforum Nachhaltigkeits- und Agrarumweltindikatoren: 25.-26. März 2004, Bundesmin. für Verbrauchersch., Ernährung und Landwirtsch., Bonn; Tagungsdokumentation. Bonn, BMELV: 100-110.
- HOFFMANN, J., J. KIESEL, J. M. GREEF, G. LUTZE & K. O. WENKEL (2004b): Ansätze für eine biologisch relevante Landschaftsgliederung unter Einbeziehung von Biotopstrukturen und Artmustern. *IÖR-Schriften* 43: 215-230.
- HOFFMANN, J., J. KIESEL, D.-D. STRAUß, J. M. GREEF & K. O. WENKEL (2007): Vogelindikator für die Agrarlandschaft auf der Grundlage der Abundanzen der Brutvogelarten im Kontext zur räumlichen Landschaftsstruktur. *Landbauforschung Völkenrode* 4: 333-347.
- HÖTKER, H. (2004): Vögel der Agrarlandschaft – Bestand, Gefährdung, Schutz. Meckenheim.
- KIESEL, J., J. HOFFMANN, G. LUTZE, K. O. WENKEL (2006): Methoden der räumlichen Generalisierung und Disaggregation im Kontext der GIS-gestützten explorativen Landschaftsanalyse. In: WENKEL, K. O., P. WAGNER, M. MORGENSTERN, K. LUZI, P. EISERMANN (Hrsg.): Land- und Ernährungswirtschaft im Wandel – Aufgaben und Herausforderungen für die Agrar- und Umweltinformatik. Bonn: 121-124.
- KLEIJN, D., E. BERENDSE, R. SMIT, N. GILLSEN (2001): Agri-environment schemes do not effectively protect biodiversity in Dutch agricultural landscapes. *Nature* 413: 723-725.
- KLEIJN, D. & W. SUTHERLAND (2003): How effective are European agri-environment schemes in conserving and promoting biodiversity? *J. Appl. Ecol.* 40: 947-969.
- LUA (2001): Digitalisierte Ergebnisse der Biototypenkartierung des Landes Brandenburg. Potsdam.
- KRETSCHMER, H., H. PFEFFER, J. HOFFMANN, G. SCHRÖDL

& I. FUX (1995): Strukturelemente in Agrarlandschaften Ostdeutschlands – Bedeutung für den Biotop- und Artenschutz. ZALF-Bericht 19, Müncheberg.

MEYNEN, E., J. SCHMIDTHÜSEN, J. F. GELLERT, E. NEEF, H. MÜLLER-MINY & J. H. SCHULTZE (1962): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Bundesamt für Landeskunde und Raumforschung, Bad Godesberg.

MITSCHKE, A., C. SUDFELDT, H. HEIDRICH-RISKE & R. DRÖSCHMEISTER (2005): Das neue Brutvogelmonitoring in der Normallandschaft Deutschlands – Untersuchungsgebiete, Erfassungsmethode und erste Ergebnisse. Vogelwelt 126: 127-140.

OECD/OCDE (1999): Environmental indicators for agriculture: Methods and results – The stocktaking Report Greenhouse gases, biodiversity, wild life habitats. Paris. COM/AGR/CA/ENN/EPOC (99) 2. Capter 11: Biodiversity: 25-42.

OELKE, H. (1968): Empfehlungen für Siedlungsdichte-Untersuchungen von Sommervogelbeständen. Vogelwelt 89: 69-78.

PECBM (2006): The state of Europe's Common Birds, 2005. Prague.

RUTSCHKE, E. (Hrsg., 1983): Die Vogelwelt Brandenburgs. Jena.

SCHWARZ, J. & M. FLADE (2000): Ergebnisse des DDA-Monitoringprogramms, Teil I: Bestandsveränderungen von Vogelarten der Siedlungen seit 1989. Vogelwelt 121: 87-106.

SCHWARZ, J. & M. FLADE (2007): Brutbestandsentwicklung in Brandenburger Großschutzgebieten im Vergleich mit Ostdeutschland 1995-2004. Otis 15: 37-60.

SILVERMANN, B. W. (1986): Density Estimation for Statistics and Data Analysis. New York.

SÜDBECK, P., H. ANDRETZKE, S. FISCHER, K. GEDEON, T. SCHIKORE, K. SCHRÖDER & C. SUDFELDT (Hrsg.) (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell.

SÜDBECK, P. & S. FISCHER (2005): Welche Methode zu welchem Zweck? In: SÜDBECK, P., H. ANDRETZKE, S. FISCHER, K. GEDEON, T. SCHIKORE, K. SCHRÖDER & C. SUDFELDT (Hrsg.): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell: 40-46.

TEN BRINK, B. (2000): Biodiversity indicators for the OECD environmental outlook and strategy. RIVM Report 402001014.

ZENKER, W. (1975): Beziehungen zwischen dem Vogelbestand und der Struktur der Kulturlandschaft. Beitr. Avifauna Rheinl. 15: 1-249.

Schriftenschau

SUDFELDT, C., R. DRÖSCHMEISTER, C. GRÜNEBERG, A. MITSCHKE, H. SCHÖPF & J. WAHL (2007): **Vögel in Deutschland - 2007**. DDA, BfN, LAG VSW. Münster. Bezug: DDA-Schriftenversand, Regina Kronbach, Am Hohen Hain 4d, 09212 Limbach-Oberfrohna, schriftenversand@dda-web.de. (2)

Rund 5.000 ehrenamtliche Ornithologen sind in Deutschland an den verschiedenen Monitoringprogrammen beteiligt - seien es Wasser- und Küstenvogelzählungen, Monitoring häufiger Arten, Greifvogel- und Eulenmonitoring oder Erfassung seltener Brutvogelarten. Über viele Jahre wurden wertvolle Daten erhoben - mehrere Millionen Datensätze mögen es inzwischen sein. Zahlreiche Publikationen in Fachzeitschriften bauten auf den Ergebnissen auf. Ein Manko war es jedoch immer, dass diese interessanten, auf breiter Basis erhobenen Daten einer weiten Öffentlichkeit kaum bekannt gemacht werden konnten. Sie haben (unter anderem deshalb) wohl nicht immer die eigentlich fällige Würdigung erfahren.

Dem wird nun abgeholfen mit einem ersten Statusbericht über die Vögel in Deutschland, der auch zukünftig regelmäßig über die Bestandssituation von Brutvögeln und Durchzüglern berichten soll. Auf 40 Seiten wird das Wichtigste über Deutschlands Vögel zusammengefasst. Die verschiedenen Abschnitte umfassen die Arten nach den Hauptlebensräumen getrennt, zusätzlich besonders gefährdete Arten oder solche, denen mit Schutzmaßnahmen geholfen werden konnte, Küstenvögel und rastende Wasservögel. Die Datenreihen reichen meistens bis 2005, ein eigenes Kapitel fasst ganz aktuell Besonderheiten in der Brutvogelwelt 2007 zusammen. In jedem Kapitel wird die Bestandsentwicklung ausgewählter Vogelarten in Dia-

