

Band 52 • Heft 1 • Februar 2014

# Vogelwarte

Zeitschrift für Vogelkunde



Deutsche Ornithologen-Gesellschaft e.V.



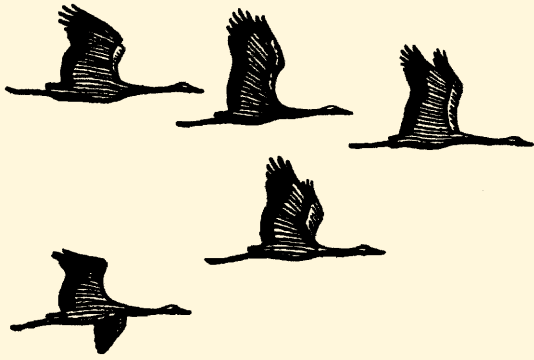
Institut für Vogelforschung  
„Vogelwarte Helgoland“



Vogelwarte Hiddensee  
und  
Beringungszentrale Hiddensee



Max-Planck-Institut für Ornithologie  
Vogelwarte Radolfzell



# Vogelwarte

Zeitschrift für Vogelkunde

Die „Vogelwarte“ ist offen für wissenschaftliche Beiträge und Mitteilungen aus allen Bereichen der Ornithologie, einschließlich Avifaunistik und Beringungswesen. Zusätzlich zu Originalarbeiten werden Kurzfassungen von Dissertationen, Master- und Diplomarbeiten aus dem Bereich der Vogelkunde, Nachrichten und Terminhinweise, Meldungen aus den Beringungszentralen und Medienrezensionen publiziert.

Daneben ist die „Vogelwarte“ offizielles Organ der Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und veröffentlicht alle entsprechenden Berichte und Mitteilungen ihrer Gesellschaft.

**Herausgeber:** Die Zeitschrift wird gemeinsam herausgegeben von der Deutschen Ornithologen-Gesellschaft, dem Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“, der Vogelwarte Radolfzell am Max-Planck-Institut für Ornithologie, der Vogelwarte Hiddensee und der Beringungszentrale Hiddensee. Die Schriftleitung liegt bei einem Team von vier Schriftleitern, die von den Herausgebern benannt werden.

Die „Vogelwarte“ ist die Fortsetzung der Zeitschriften „Der Vogelzug“ (1930 – 1943) und „Die Vogelwarte“ (1948 – 2004).

## Redaktion / Schriftleitung:

Manuskripteingang: Dr. Wolfgang Fiedler, Vogelwarte Radolfzell am Max-Planck-Institut für Ornithologie, Am Obstberg 1, D-78315 Radolfzell (Tel. 07732/1501-60, Fax. 07732/1501-69, [fiedler@orn.mpg.de](mailto:fiedler@orn.mpg.de))

Dr. Ommo Hüppop, Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“, An der Vogelwarte 21, D-26386 Wilhelmshaven (Tel. 04421/9689-0, Fax. 04421/9689-55, [ommo.hueppop@ifv-vogelwarte.de](mailto:ommo.hueppop@ifv-vogelwarte.de))

Dr. Ulrich Köppen, Beringungszentrale Hiddensee, Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, An der Mühle 4, D-17493 Greifswald (Tel. 03843/8876610, Fax. 03843/7779259, [Ulrich.Koepfen@lung.mv-regierung.de](mailto:Ulrich.Koepfen@lung.mv-regierung.de))

## Meldungen und Mitteilungen der DO-G:

Dr. Christiane Quaiser, Museum für Naturkunde Berlin, Invalidenstr. 43, D-10115 Berlin (Tel. 030/2093-8377, Fax 030/2093-8868, [ch.quaisser@googlemail.com](mailto:ch.quaisser@googlemail.com))

## Redaktionsbeirat:

Hans-Günther Bauer (Radolfzell), Peter H. Becker (Wilhelmshaven), Timothy Coppack (Neu Broderstorf), Michael Exo (Wilhelmshaven), Klaus George (Badeborn), Fränzi Korner-Nievergelt (Sempach/Schweiz), Bernd Leisler (Radolfzell), Felix Liechti (Sempach/Schweiz), Ubbo Mammen (Halle), Roland Prinzing (Frankfurt), Joachim Ulbricht (Neschwitz), Wolfgang Winkel (Cremlingen), Thomas Zuna-Kratky (Tullnerbach/Österreich)

## Layout:

Susanne Blumenkamp, Abraham-Lincoln-Str. 5, D-55122 Mainz, [susanne.blumenkamp@arcor.de](mailto:susanne.blumenkamp@arcor.de)

Für den Inhalt der Beiträge sind die Autoren verantwortlich. V.i.S.d.P. sind die oben genannten Schriftleiter.

ISSN 0049-6650

Die Herausgeber freuen sich über Inserenten. Ein Mediadatenblatt ist bei der Geschäftsstelle der DO-G erhältlich, die für die Anzeigenverwaltung zuständig ist.

## DO-G-Geschäftsstelle:

Karl Falk, c/o Institut für Vogelforschung, An der Vogelwarte 21, 26386 Wilhelmshaven (Tel. 0176/78114479, Fax. 04421/9689-55, [geschaeftsstelle@do-g.de](mailto:geschaeftsstelle@do-g.de), <http://www.do-g.de>)



Alle Mitteilungen und Wünsche, welche die Deutsche Ornithologen-Gesellschaft betreffen (Mitgliederverwaltung, Anfragen usw.) werden bitte direkt an die DO-G Geschäftsstelle gerichtet, ebenso die Nachbestellung von Einzelheften.

Der Bezugspreis ist im Mitgliedsbeitrag enthalten.

## DO-G Vorstand

**Präsident:** Dr. Stefan Garthe, Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ), Universität Kiel, Hafentörn 1, D-25761 Büsum, [garthe@ftz-west.uni-kiel.de](mailto:garthe@ftz-west.uni-kiel.de)

**1. Vizepräsident:** Prof. Dr. Martin Wikelski, Max-Planck-Institut für Ornithologie, Vogelwarte Radolfzell, Am Obstberg 1, D-78315 Radolfzell, [martin@orn.mpg.de](mailto:martin@orn.mpg.de)

**2. Vizepräsident:** Dr. Hans-Ulrich Peter, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Institut für Ökologie, Dornburger Str. 159, D-07743 Jena, [hans-ulrich.peter@uni-jena.de](mailto:hans-ulrich.peter@uni-jena.de)

**Generalsekretär:** Dr. Ommo Hüppop, Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“, An der Vogelwarte 21, D-26386 Wilhelmshaven, [ommo.hueppop@ifv-vogelwarte.de](mailto:ommo.hueppop@ifv-vogelwarte.de)

**Schriftführerin:** Dr. Friederike Woog, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart, [woog.smns@naturkundemuseum-bw.de](mailto:woog.smns@naturkundemuseum-bw.de)

**Schatzmeister:** Joachim Seitz, Am Hexenberg 2A, D-28357 Bremen, [schatzmeister@do-g.de](mailto:schatzmeister@do-g.de)

## DO-G Beirat

Sprecherin: Dr. Dorit Liebers-Helbig, Deutsches Meeresmuseum, Katharinenberg 14-20, 18439 Stralsund (Tel.: 03831/2650-325, Fax: 03831/2650-309, [Dorit.Liebers@meeresmuseum.de](mailto:Dorit.Liebers@meeresmuseum.de))

**Titelbild:** „Schmarotzerraubmöwen über Island“ von Jens Hamann, Größe des Originals: 50 x 65 cm, Buntstiftzeichnung, September 2012.

# Habitatpräferenzen der Turteltaube *Streptopelia turtur* am Beispiel des hessischen Wetteraukreises

Lisa Kleemann, Petra Quillfeldt

---

Kleemann L & Quillfeldt P 2014: Habitat use of Turtle Doves *Streptopelia turtur* in an agriculturally used area in Hessen. Vogelwarte 52: 1-11.

Turtle Doves are among the most rapidly declining farmland bird species in Europe. Their habitat consists of forest edges, shrubs and hedgerows for nesting and meadows or agricultural land for foraging. The intensification of agriculture and related habitat losses have been proposed as the main threats for this species. In this study, the population decline and habitat preferences of the European Turtle Dove were investigated in the agriculturally strongly influenced region Wetterau (central Germany). 64 sites of 1 km<sup>2</sup> and with breeding records of turtle doves in a survey 14 years ago were resurveyed again in June 2013. Turtle Doves were detected at 20 sites. It was noticeable that the areas of the central Wetterau seemed to be abandoned, while in the peripheral areas more territories were still occupied. To determine which habitat parameters had an influence on the occurrence of Turtle Doves, the land use of the 64 sites was recorded in detail and the land use of sites that were still occupied was compared with those of abandoned sites using GLMs and AICc ranking. A strong positive effect of woodland and grassland was evident. Dense deciduous forest and middle age mixed forest were the most important parameters for the breeding area while grassland and forest glades had a positive effect as a feeding habitat. The results can help to guide future species conservation attempts.

✉ LK: lisakleemann@gmx.de

PQ: AG Verhaltensökologie und Ökophysiologie, Institut für Tierökologie und Spezielle Zoologie, Justus Liebig Universität Gießen, Heinrich-Buff-Ring 38, 35392 Gießen, email: petra.quillfeldt@bio.uni-giessen.de

---

## 1 Einleitung

In den Kulturlandschaften Europas ist die Intensivierung der Landwirtschaft eine der Hauptgefährdungsursachen für viele Tier- und Pflanzenarten. Der Anbau von immer größeren Monokulturen, der Einsatz von Pestiziden und Herbiziden, kaum noch vorkommende Brachflächen und der Umbruch von Wiesen führen zu Verlusten in der Biodiversität dieser Landschaften (Stoate et al. 2001). Neben anderen Tier- und auch Pflanzenarten sind insbesondere die Bestände vieler an Offenländer gebundener Vogelarten seit den 1970er Jahren rückläufig (z. B. Fuller et al. 1995; Chamberlain et al. 2000; Eaton et al. 2011).

Auch Turteltauben (*Streptopelia turtur*) sind stark zurückgegangen. Schätzungen belaufen sich auf einen Rückgang in Europa um 73 % seit 1980 (PECBMS 2012) sowie in Deutschland zwischen 1970 und 1990 um 20 bis 29 % (BirdLife International 2004) und um weitere 50 % zwischen 1995 und 2000 (DDA, In Vorbereitung). Die Turteltaube steht seit 2007 als gefährdete Art auf der Roten Liste der Brutvögel Deutschlands (Südbeck et al. 2007) und in Hessen auf der Vorwarnliste (HGON et al. 2006). Der aktuelle Bestand in Hessen wurde auf 2000 bis 6000 Brutpaare geschätzt (HGON et al. 2006; HGON 2010).

Als eine Gefährdungsursache wird die Intensivierung der Landwirtschaft angenommen (z. B. Browne & Ae-

bischer 2001). Während früher Samen von Heuwiesen, Kleefeldern und Wildkräutern den Hauptbestandteil der Nahrung von Turteltauben ausmachten, ernährt sie sich heute je nach Verfügbarkeit von den Samen kultivierter Pflanzen, wie Weizen und Raps, oder von Wildkräutern (Murton et al. 1964; Browne & Aebischer 2003b). Viele der in den 1960er Jahren verfügbaren Nahrungshabitate, wie Heu- und Kleewiesen und Wildkräutervorkommen sind im Zuge der Intensivierung der Landwirtschaft verloren gegangen. Zusätzlich ist auch das Roden von Hecken und Gebüsch ein Merkmal der landwirtschaftlichen Intensivierung (Barr et al. 1993). Verbliebene Hecken werden häufig geschnitten und klein gehalten, so dass sie den Ansprüchen der Turteltaube an ihr Bruthabitat nicht mehr genügen (MacDonald & Johnson 2000). Somit nimmt die Qualität als auch die Quantität von Nahrungs- und Bruthabitaten ab (Browne & Aebischer 2005).

Zusätzlich zu dem Verlust von Bruthabitat wurde in Großbritannien eine, mit 1964 verglichen, verkürzte Brutsaison mit weniger Brutversuchen festgestellt (Murton 1968; Browne & Aebischer 2004). Die Anzahl der erfolgreich aufgezogenen Jungen sank von  $2,1 \pm 0,3$  in den 1960ern (Murton 1968) auf  $1,3 \pm 0,2$  in den 1990er Jahren (Browne & Aebischer 2001). Als Ursache wurde eine veränderte zeitliche und räumliche

Verfügbarkeit der Nahrung vermutet (Browne & Aebischer 2001).

Weitere Gefährdungsursachen gibt es in den Überwinterungsgebieten südlich der Sahara und auf der Zugroute. In den Überwinterungsgebieten sind Turteltauben stark vom Wetter und der damit verbundenen Samen- und Getreideproduktion abhängig (Eraud et al. 2009). Auf dem Zug werden Turteltauben in vielen Gebieten bejagt. Schätzungen ergeben jährlich 2 bis 3 Millionen legal geschossener Turteltauben in Europa, wobei für einige Länder, wie Malta, keine genauen Zahlen vorliegen (European Commission 2007).

In Mitteleuropa ist die Turteltaube in Tiefebene und angrenzenden Hügellandschaften, hauptsächlich in Ackerbauregionen, verbreitet (Schermer 1987). Sie bevorzugt warme, trockene und sonnige Gebiete, während sie in niederschlagsreichen Mittelgebirgsregionen selten ist (Cramp 1985; HGON 1993-2000). In Gebieten, in denen die Turteltaube regelmäßig brütet, beträgt die mittlere Julitemperatur mindestens 16 °C (Kraus et al. 1972; Scherner 1987). Nur in wenigen klimatisch begünstigten Gebieten kommt sie in Höhen über 500 m ü. M. vor. In den mittleren Regionen Deutschlands ist sie häufig auf Flussniederungen und Beckenlandschaften unter 350 m ü. M. beschränkt. Im Vogelsberg reichen die Brutvorkommen bis in Höhen von 450 m ü. M. und im Taunus bis 500 m ü. M. (Gebhardt & Sunkel 1954; Scherner 1987). In Hessen liegt der Verbreitungsschwerpunkt vor allem in den Niederungen Südwesthessens (HGON 2010).

Das Ziel unserer Studie war, das aktuelle Vorkommen und die Habitatpräferenzen der Turteltaube im mittelhessischen Wetteraukreis zu untersuchen. Dafür wurden Gebiete, in denen vor 14 Jahren nachweislich Turteltauben vorkamen, nochmals kontrolliert und die Landnutzung dieser Gebiete wurde detailliert aufgenommen. Hiermit konnten die Habitatstrukturen verlässlicher Brutgebiete mit denen noch besetzter Brutgebiete verglichen werden. Dabei wird, angelehnt an Dunn & Morris (2012), davon ausgegangen, dass ein Rückgang der Art dazu führt, dass die verbliebenen Tiere die bestmöglichen Habitate besetzen und entsprechend die weniger geeigneten Habitate nicht mehr besetzt sind.

Aufgrund des Bestandsrückganges erwarteten wir, in weniger der untersuchten Gebiete Turteltauben vorzufinden, sowie Unterschiede im Vorhandensein und dem Anteil bestimmter Landschaftselemente zwischen den noch besetzten und den nicht mehr besetzten Gebieten zu finden. Diese Unterschiede wollten wir getrennt für die relevanten Landnutzungskategorien für das Brut- bzw. Nahrungshabitat analysieren. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sollen einen gezielteren Schutz bevorzugter Brut- und Nahrungshabitate ermöglichen.

## 2. Datenerhebung

### 2.1 Die Turteltaube (*Streptopelia turtur*) als untersuchte Art

Die Turteltaube ist die kleinste der vier Wildtaubenarten in Deutschland und der einzige Langstreckenzieher, der südlich der Sahara im Savannengürtel von der Atlantikküste bis Äthiopien überwintert (Schermer 1987; BirdLife International 2012).

Turteltauben sind Brutvögel in großen Teilen Europas und in Westasien (Schermer 1987). Ihr Brutgebiet erstreckt sich über offene Flachland-Lebensräume mit Hecken, Gebüschstrukturen und kleinen Wäldchen (z. B. Kraus et al. 1972; Scherner 1987). Gänzlich offene Flächen, wie Heide, sowie ausgedehnte Wälder werden gemieden (z. B. Scherner 1987; Fuller et al. 2004; Buruaga et al. 2012). Als Niststandorte werden Hecken und Gebüsche mit dorniger Vegetation und Höhen über vier Metern sowie Flächen mit jungen Baumpflanzungen und Nadelgehölz bevorzugt. Aber auch in Obstbäumen und Holunderbüschen konnten schon Nester nachgewiesen werden (Browne & Aebischer 2004; Browne et al. 2005; Dunn & Morris 2012). Bei ausgedehnteren Waldgebieten werden die Waldrandbereiche, die Ränder großer Lichtungen und Aufforstungsflächen besiedelt (Kraus et al. 1972; Cramp 1985). In Portugal wurden Turteltauben am häufigsten in Laub- und Nadelgehölzen mit Krautschicht nachgewiesen (Dias et al. 2013) und in Griechenland bevorzugt sie Pinienwälder mit wenig Unterwuchs (Bakaloudis 2009). In Großbritannien werden oft große Gebüsche und Hecken als Brutrevier genutzt (Dunn & Morris 2012). Hier zeigte sich aber auch, dass die Anzahl von Turteltaubenteritorien in geeigneten Wäldern um bis zu 6,5-fach höher war als im Offenland (Browne et al. 2004). Mit Abnahme von Hecken- und Waldstrukturen nimmt auch die Dichte der Turteltauben ab (Browne et al. 2004).

Turteltauben kommen zwischen Mitte April und Anfang Juni in den Brutgebieten an (z. B. Gebhardt & Sunkel 1954; Scherner 1987; Browne & Aebischer 2003a). In den meisten Fällen kommen die Männchen anscheinend früher im Brutgebiet an und versuchen mit ihren Rufen Weibchen anzulocken (Calladine et al. 1999). Turteltauben sind tag- und dämmerungsaktiv und haben morgens die größte Gesangsaktivität (Calladine et al. 1999; Südbeck et al. 2005). Zusätzlich führt das Männchen Balzflüge auf (Schermer 1987). Während um das Nest herum nur ein kleiner Bereich verteidigt wird, nutzen Turteltauben Gebiete von sehr unterschiedlicher Größe (0,003 bis 11,3 km<sup>2</sup>) zur Futtersuche und konnten auch an 10km vom Nest entfernten Futterstellen festgestellt werden (Browne & Aebischer 2001 und 2003b). Zum Nahrungserwerb begeben sich die Tiere fast immer auf den Boden. Es werden Äcker, Wiesen, Krautfluren, aber auch gelegentlich Waldbereiche und Getreidelagerplätze genutzt (Schermer 1987).

### 2.2 Untersuchungsgebiet und Datengrundlage

Als Untersuchungsgebiet wurden der Wetteraukreis und angrenzende Gebiete ausgewählt. Die Wetterau zeichnet sich durch gute Lössböden und ein warmes Klima aus, welches sie zu einer intensiv ackerbaulich genutzten Region macht. Sie ist eine Niederungslandschaft mit ausgeräumtem Landschaftsbild, großen Äckern und nur wenigen Wäldern. Im Osten und Westen wird sie von den walddreicheren Mittelgebirgen Taunus und Vogelsberg begrenzt, deren Ausläufer zum Kreisgebiet gehören



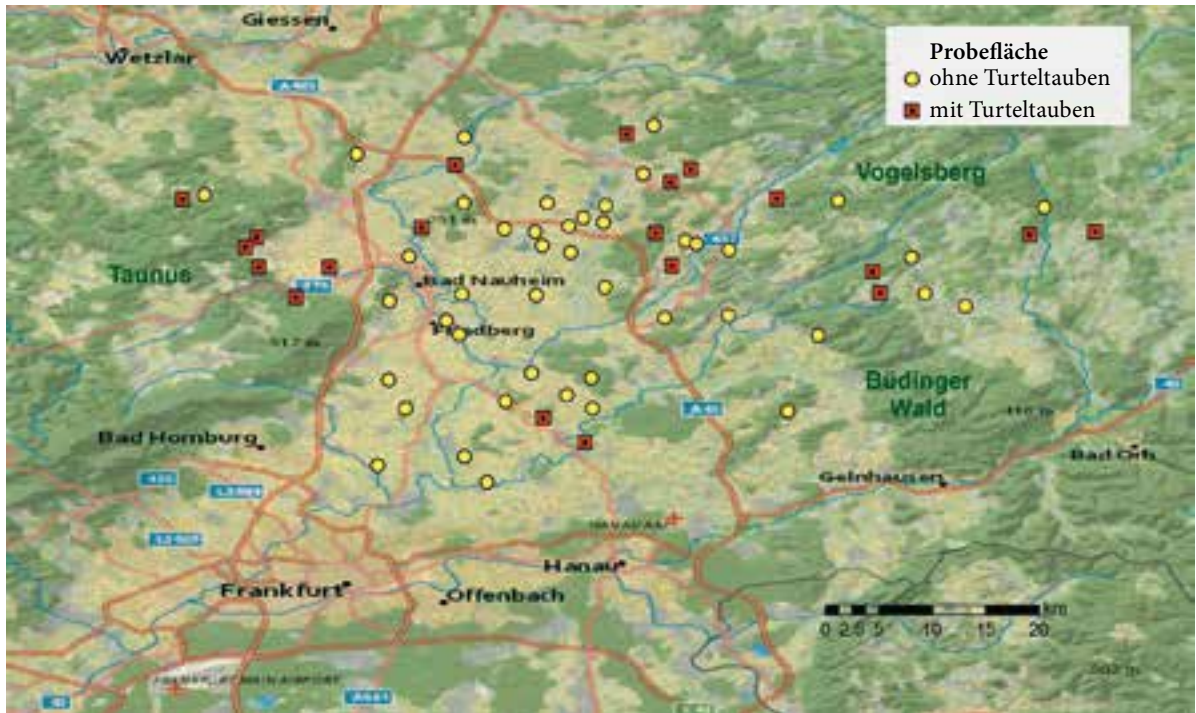


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebiets und der Probeflächen. - *Study site and sample plots. Turtle dove were present in plots marked with red squares, but absent from plots marked with yellow dots.*

(Stiftung Hessischer Naturschutz e.V. 2001). In den letzten drei Jahrzehnten wurden im Zuge von Ausgleichsmaßnahmen verstärkt neue Hecken angelegt. Die meisten Hecken und Feldgehölze finden sich aber dennoch an den Rändern des Wetteraukreises, im Unteren Vogelsberg, in Teilen des Büdinger Waldes, am Taunusrand, bei Münzenberg und südwestlich von Butzbach. Zusätzlich hat in den weniger produktiven Regionen ein Rückzug der Landwirtschaft stattgefunden und für die Entstehung neuer Gehölze auf brachliegenden Flächen gesorgt. Die zentrale Wetterau ist aber weiterhin stark landwirtschaftlich geprägt und weist eine sehr geringe Hecken- und Gebüschdichte auf (Naturschutzfonds Wetterau e.V. 2002). Von 1981 bis 2010 lag die saisonale Mitteltemperatur im Sommer mit 18 – 20 °C über dem hessischen Mittel, wobei die wärmeren Gebiete in der zentralen Wetterau und die etwas kühleren Gebiete an den Mittelgebirgsausläufern liegen (HLUG 2013).

Als Datengrundlage wurde eine Brutvogelkartierung des Wetteraukreises und der angrenzenden Gebiete von 1998 und 1999 verwendet, deren Ergebnisse 2004 vom Arbeitskreis Wetterau der Hessischen Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz und dem Naturkundlichen Arbeitskreis Wetterau herausgegeben wurden (Hausmann et al. 2004). Bei dieser Kartierung wurden im gesamten Wetteraukreis und einigen angrenzenden Gebieten alle Brutvogelarten in jedem Quadratkilometer mit exakten Koordinaten kartiert und die Beobachtungen nach den Richtlinien der DO-G (DO-G 1995) in vier Klassifizierungen eingeteilt. Hierbei steht „A“ für eine Beobachtung der Art zur Brutzeit, „B“ für mögliches Brüten, „C“ für wahrscheinliches Brüten und „D“ für einen sicheren Brutnachweis.

### 2.3 Durchführung der Feldarbeit

Als geeignete Flächen wurden 64 Gebiete ausgewählt, in denen die Turteltaube bei der Kartierung von 1998/99 als „C = wahrscheinlich brütend“ oder „D = sicher brütend“ nachgewiesen wurde. Die exakten Koordinaten lieferten unveröffentlichte Grundlagendaten aus den Unterlagen der damaligen Kartierung (Hausmann et al. 2004). Um diese Fundpunkte wurde ein Raster von 1 km<sup>2</sup> gelegt, in dem die Landnutzung kartiert und das Vorkommen von Turteltauben erneut geprüft wurde.

Die Landnutzung in den 64 Gebieten wurde detailliert aufgenommen, wobei zwischen 37 verschiedene Landnutzungskategorien, wie verschiedene Waldtypen, Wiesen, Gewässer, Siedlungen oder Ackerfrüchte unterschieden wurde (Anhang 1).

Im Juni wurden Begehungen zum Nachweis der Turteltaube in den Gebieten durchgeführt (Südbeck et al. 2005). Die größte Rufaktivität wurde bei Turteltauben in den ersten beiden Stunden nach Sonnenaufgang beobachtet, und daraus ergab sich in diesem Zeitraum eine 70 %ige Wahrscheinlichkeit, einen Revierinhaber bei einer Geländebegehung zu hören (Calladine et al. 1999). Daher wurde dieser Zeitraum für alle Begehungen genutzt. Das Gebiet wurde so begangen, dass alle markanten Stellen, wie Hecken und Gebüsch, Wälder, Streuobstwiesen und Baumreihen, abgehört waren. Dabei wurden je nach Gebietsstruktur an sechs bis neun Stellen Horchpausen von jeweils fünf Minuten eingelegt. Es wurde davon ausgegangen, dass rufende Turteltauben in offenem Gelände mindestens 200 m weit hörbar sind. Entsprechend der Vegetationsdichte und der Höhenstruktur wurden die Abstände der Horchpausen an die jeweilige Fläche angepasst.

## 2.4 Statistische Auswertung

Um zu untersuchen, welche der Landnutzungstypen das Vorkommen der Turteltaube beeinflussen, wurde eine Modellselektion basierend auf Generellen Linearen Modellen verwendet.

Die statistische Analyse wurde in R (R Development Core Team 2012) unter Verwendung des R-Pakets MuMIn (Barton 2012) durchgeführt. Die „dredge“-Funktion des MuMIn-Paketes testet hierbei jede mögliche Kombination der Variablen und berechnet das Akaike Informationskriterium (AICc) als Anpassungsgüte der gerechneten Modelle. Es wurden alle Modelle mit  $\Delta AIC < 2$ , bezogen auf das Modell mit dem kleinsten AIC, ermittelt, da diese Modelle die Daten annähernd gleich gut erklärten.

Die Präsenz von Turteltauben wurde als binäre Ziel-Variablen in einem Modell mit Binomialverteilung verwendet. Die Flächen der kartierten Landnutzungstypen in den Untersuchungsgebieten (in  $m^2$ , ln-transformiert) gingen als kontinuierliche Variable in das Modell ein.

Es wurden drei Analysen mit unterschiedlich kombinierten Landnutzungsvariablen durchgeführt (Anhang 1). Die maximale Zahl der Variablen ergab sich dabei aus den Limitierungen des MuMIn-Paketes, welches eine gute Funktionsfähigkeit bis zu 15-16 Variablen aufwies.

In Analyse 1 wurde die größtmögliche Anzahl an Landnutzungsvariablen verwendet, d. h. sowohl Parameter der Brut- als auch der Nahrungshabitate. Die aufgenommenen Landnutzungskategorien wurden dafür zu 15 Variablen zusammengefasst (Anhang 1).

Anschließend wurden zwei weitere Analysen durchgeführt, um detaillierter auf die für Brut- oder Nahrungshabitate wichtigen Landschaftselemente eingehen zu können. Für diese wurden die Landnutzungskategorien nicht oder nur in sehr geringem Maße zusammengefasst. Entsprechend wurden in

Analyse 2 die Landnutzungskategorien berücksichtigt, die einen Einfluss auf das Bruthabitat haben könnten (16 Variablen, Anhang 1).

In Analyse 3 wurden nur Landnutzungskategorien verwendet, die für das Nahrungshabitat der Turteltaube wichtig sein könnten (13 Variablen, Anhang 1).

## 3. Ergebnisse

### 3.1 Besetzte Flächen

In 20 (31 %) der 64 Flächen, in denen vor 14 Jahren Turteltauben vorkamen, konnten im Juni 2013 rufende Turteltauben nachgewiesen werden. Davon ausgehend, dass bei der angewandten Methode die Wahrscheinlichkeit, eine Turteltaube rufen zu hören, bei 70 % liegt (Calladine et al. 1999), haben wir 33 Flächen (52 %) als noch besetzte Reviere angenommen.

### 3.2 Modelle mit Parametern des Brut- und Nahrungshabitats (Analyse 1)

16 Modelle mit einem  $\Delta AICc$ -Wert  $< 2$  wurden ermittelt. Alle 16 Modelle behielten von den potenziellen Erklärungsvariablen die Kategorien „Grünland“ und „Laubwald“ bei. Die Konfidenzintervalle der Schätzwerte dieser beiden Kategorien überspannten nicht die Null (Tabelle 1, Abb. 2). Beide Kategorien wirkten sich positiv auf die Anwesenheit von Turteltauben in einem Gebiet aus. Die Kategorien „Siedlung“ und „Kleine Gebüsche“ wurden jeweils von fünf der 16 Modelle beibehalten und ihre Konfidenzintervalle überspannten die Null nur geringfügig. Beide Kategorien hatten anschei-

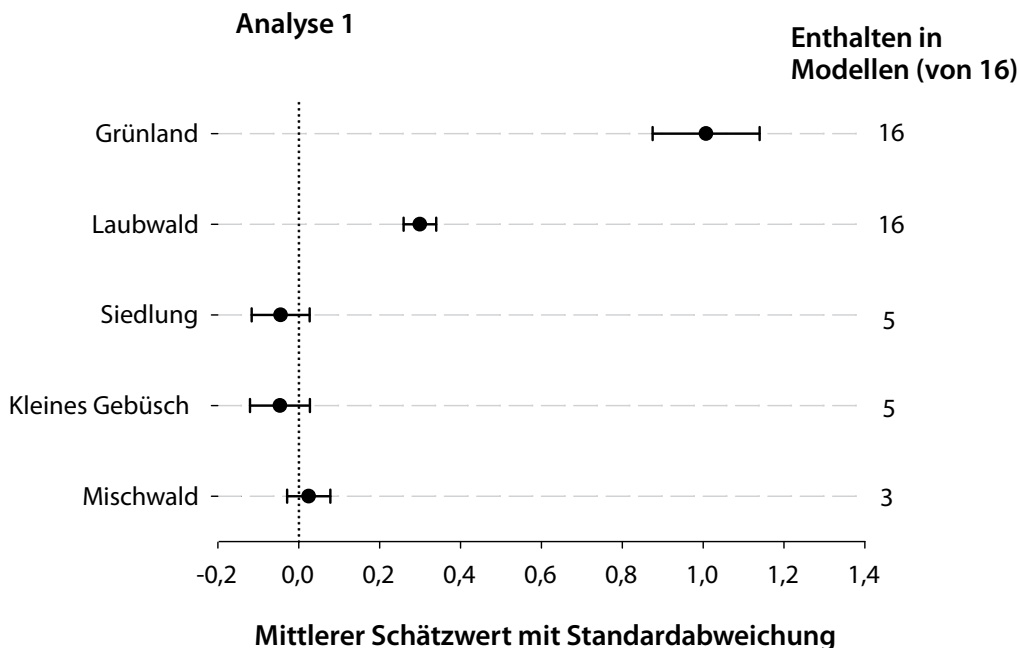


Abb. 2: Parameter des Brut- und Nahrungshabitats, die in mindestens drei Modellen der Analyse 1 enthalten waren. – Parameters of the breeding and foraging habitat that were retained in at least three models of Analysis 1.

**Tab. 1:** Zusammenfassung der 15 Parameter des Brut- und Nahrungshabitats, die in Analyse 1 eingingen. Es wurden 16 Modelle mit einem  $\Delta$  AICc-Wert  $< 2$  berechnet. Fett markiert wurden Landschaftselemente, welche in den Analysen als signifikant auf die Anwesenheit von Turteltauben wirkende Parameter bestimmt wurden. – *Summary of the 15 parameters of the breeding and foraging habitat that were included in Analysis 1. A total of 16 models with  $\Delta$  AICc values  $< 2$  were obtained. Parameters identified as significantly influencing the presence of turtle doves were marked in bold.*

	In Modellen enthalten	Mittlerer Schätzwert	Standard- Abweichung
<b>Grünland</b>	16	<b>1,007</b>	<b>0,132</b>
<b>Laubwald</b>	16	<b>0,300</b>	<b>0,040</b>
Siedlung	5	-0,045	0,072
Kleines Gebüsch	5	-0,046	0,074
Mischwald	3	0,025	0,053
Getreide	2	0,023	0,068
Ackerboden	2	-0,017	0,052
Große Hecke	2	-0,016	0,045
Gewässer	1	-0,005	0,021
Nadelwald	1	0,003	0,013
Streuobstwiese	1	-0,003	0,013
Kleine Hecke	1	-0,004	0,015
Waldlichtung	1	-0,005	0,020
Raps	0		
Großes Gebüsch	0		

	In Modellen enthalten	Mittlerer Schätzwert	Standard- Abweichung
<b>Dichter Laubwald</b>	11	<b>0,207</b>	<b>0,025</b>
<b>Mittelalter Mischwald</b>	11	<b>0,218</b>	<b>0,033</b>
<b>Großes Gebüsch</b>	8	<b>0,215</b>	<b>0,145</b>
Lichter Laubwald	5	-0,091	0,115
Baumreihe	5	0,083	0,099
Dichter Mischwald	3	-0,032	0,055
Lichter Mischwald	3	0,042	0,072
Nadelwald	1	-0,009	0,030
Streuobstwiese	0		
Große Hecke	0		
Kleine Hecke	0		
Kleines Gebüsch	0		
Baumgruppe	0		
Laubwald ohne Unterwuchs	0		
Laubwald mit Unterwuchs	0		
Wald mit Kiefern	0		

nend einen leicht negativen Effekt (Tabelle 1, Abb. 2). Weiterhin war die Kategorie „Mischwald“ in drei Modellen mit einem leicht positiven Effekt vertreten.

### 3.3 Modelle mit Parametern des Bruthabitats (Analyse 2)

Die Betrachtung möglicher Bruthabitate lieferte elf Modelle mit  $\Delta$  AICc-Werten  $< 2$ . In diesen kamen zwei Kategorien, nämlich „Dichter Laubwald“ und „Mittelalter Mischwald“ immer vor. Die Konfidenzintervalle der Schätzwerte dieser beiden Kategorien beinhalteten nicht die Null und beide hatten einen positiven Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit, Turteltauben in einem Gebiet zu hören. Sowohl in dem besten Modell als auch in sieben weiteren Modellen hatten „Große Gebüsch“ einen Einfluss. Das Konfidenzintervall dieser Kategorie überspannte die Null geringfügig. Dies deutet auf einen positiven Effekt „Großer Gebüsch“ auf die Wahrscheinlichkeit, Turteltauben in einem Gebiet zu hören hin (siehe Tabelle 2).

### 3.4 Modelle mit Parametern des Nahrungshabitats (Analyse 3)

Bei der Betrachtung der Nahrungshabitate ergaben sich sieben Modelle mit einem  $\Delta$  AICc  $< 2$ . Alle 7 Modelle beinhalteten die Kategorien „Grünland“ und „Waldlichtung mit Wiese“, deren Konfidenzintervalle der Schätzwerte nicht die Null enthielten und einen positiven Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit, in einem Gebiet Turteltauben zu hören, hatten. Die Kategorien „Feuchtwiese“ und „Ackerboden“ waren jeweils in 6 Modellen enthalten. Der Anteil an Feuchtwiesen und Ackerböden hatte einen negativen Einfluss (Tabelle 3).

**Tab. 2:** Zusammenfassung der 16 Parameter des Bruthabitats, die in Analyse 2 eingingen. Es wurden 11 Modelle mit einem  $\Delta$  AICc-Wert  $< 2$  berechnet. Fett markiert wurden Landschaftselemente, welche in den Analysen als signifikant auf die Anwesenheit von Turteltauben wirkende Parameter bestimmt wurden. – *Summary of the 16 parameters of the breeding habitat that were included in Analysis 2. A total of 11 models with AICc values  $< 2$  were obtained. Parameters identified as significantly influencing the presence of turtle doves were marked in bold.*

	In Modellen enthalten	Mittlerer Schätzwert	Standard- Abweichung
<b>Grünland</b>	7	<b>0,648</b>	<b>0,030</b>
<b>Waldlichtung mit Wiese</b>	7	<b>0,274</b>	<b>0,022</b>
<b>Feuchtwiese</b>	6	<b>-1,698</b>	<b>0,749</b>
<b>Ackerboden</b>	6	<b>-0,117</b>	<b>0,057</b>
Raps	1	0,012	0,032
Sonstige Äcker	1	-0,013	0,034
Blühfläche	1	0,010	0,028
Waldlichtung mit niedrigem Bewuchs	1	-0,009	0,023
gepflegte Streuobstwiese	0		
verwilderte Streuobstwiese	0		
verwilderte Wiese	0		
Wiese	0		
Getreide	0		
Luzerne	0		

**Tab. 3:** Zusammenfassung der 14 Parameter des Nahrungshabitats, die in Analyse 2 eingingen. Es wurden 7 Modelle mit einem  $\Delta$  AICc-Wert  $< 2$  berechnet. Fett markiert wurden Landschaftselemente, welche in den Analysen als signifikant auf die Anwesenheit von Turteltauben wirkende Parameter bestimmt wurden. – *Summary of the 14 parameters of the foraging habitat that were included in Analysis 3. A total of 7 models with  $\Delta$  AICc values  $< 2$  were obtained. Parameters identified as significantly influencing the presence of turtle doves were marked in bold.*

## 4. Diskussion

### 4.1 Vorkommen und Populationstrend

Europäische Turteltauben gehören zu den am stärksten unter der Intensivierung der Landwirtschaft leidenden Arten, mit starken Bestandsrückgängen vor allem in intensiv bewirtschafteten Gebieten (z. B. Südengland: 85 % seit 1994, BBS Report 2012). Aufgrund des starken Rückgangs der Turteltaube war zu erwarten, diese nicht mehr in allen Untersuchungsgebieten anzutreffen.

Tatsächlich konnten in der Mehrzahl der 64 Gebiete, in denen vor 13 – 14 Jahren Turteltauben nachgewiesen wurden, im Juni 2013 keine Vorkommen mehr festgestellt werden. Aus den aufgenommenen Daten konnte ein Rückgang um 48 % in den letzten 14 Jahren geschätzt werden, was in etwa den Daten des DDA-Monitorings in Deutschland, das einen Rückgang von 50 % zwischen 1995 und 2000 annimmt, entspricht (DDA in Vorbereitung). Dies unterstützt die Annahme, dass die Bestandszahlen der Turteltaube weiterhin stark rückläufig sind.

Bei Betrachtung der Karte der Untersuchungsgebiete (Abb. 1) fällt auf, dass in der zentralen Wetterau, von Wölfersheim bis Karben, deutlich mehr Reviere verlassen wurden als in den Randbereichen. Seit 1996 ist das Roden von Hecken und Feldgehölzen verboten (HENatG 1996) und auch die Wälder waren nicht von großen Veränderungen betroffen. Somit sollte der Rückgang möglicher Neststandorte (siehe Analyse 3: vor allem Laub- und Mischwald) nicht der Hauptgrund für den anhaltenden Rückgang der Turteltauben sein.

In Untersuchungen in England wurde festgestellt, dass Turteltauben nur noch halb so viele Nachkommen her-

vorbringen wie in den 1960er Jahren, und die Brutgebiete zeitiger im Spätsommer verlassen werden (Browne & Aebischer 2005). Das deutet darauf hin, dass durch eine veränderte Nutzung der Agrarlandschaft die Qualität der Nahrungsgebiete abnahm. Denkbar wären hier Wiesenumbrüche, verstärkter Einsatz von Chemikalien und der Anbau von weniger Getreide zugunsten von Energiepflanzen wie Mais. Dies würde erklären, warum der Rückgang besonders die zentrale Wetterau betrifft, da diese intensiv agrarwirtschaftlich genutzt wird.

In den Randgebieten des Wetteraukreises, wie den Ausläufer des Vogelsberges und des Taunus, mit weniger ertragreichen Standorten, hat sich die Landwirtschaft in den letzten Jahren etwas zurückgezogen (Naturschutzfonds Wetterau e.V. 2002). Durch die brachfallenden Flächen hat sich vermutlich das Nahrungsangebot, insbesondere samentragende Wildkräuter, verbessert. Das Vorkommen von Gebüsch, Hecken und Wäldern war hier jederzeit größer als in der zentralen Wetterau. In diesen Gebieten waren noch deutlich mehr Reviere besetzt als in der zentralen Wetterau. Besonders in den Ausläufern des Taunus gab es lediglich ein Gebiet, in dem keine Turteltaube mehr nachgewiesen werden konnte. Die Gebiete in den Taunusausläufern waren besonders wald- und wiesenreich und noch weniger landwirtschaftlich geprägt als die Ausläufer des Vogelsbergs. Auch in den Vogelsbergausläufern waren deutlich mehr Reviere noch besetzt als in der zentralen Wetterau.

Klimatisch ist der gesamte Wetteraukreis für die Turteltaube geeignet. Die Höhenlage überschreitet in kei-



nem Bereich des Untersuchungsgebietes die 500 m ü.M. Die Sommer-Mitteltemperaturen von 17 - 18 °C liegen in dem von Turteltauben präferierten Bereich von mindestens 16 - 17 °C (Kraus et al. 1972; Scherner 1987). Dabei ist die zentrale Wetterau mit einer Sommer-Mitteltemperatur von 19 - 20 °C wärmer als die westlichen und östlichen Randbereiche (HLUG 2013), und somit klimatisch besonders geeignet. Turteltauben konnten allerdings in unserer Studie hauptsächlich in den etwas kühleren und höher gelegenen Randbereichen nachgewiesen werden. Die Toleranz der Turteltauben für die kühleren Randbereiche könnte durch die Klimaerwärmung erleichtert worden sein, da zwischen 1901 und 1930 die Sommer-Mitteltemperaturen in den Taunus- und Vogelsbergausläufern mit 15 - 16 °C noch deutlich geringer waren als heute (HLUG 2013).

Aber selbst in den theoretisch gut geeigneten Lebensräumen am östlichen Rand der Wetterau, in den Vogelsbergausläufern und auch in den walddreichen Gebieten des Büdinger Waldes bis Ortenberg, die sich sowohl klimatisch als auch landschaftlich für die Turteltaube eher zum Positiven entwickelt haben, sind Turteltauben anscheinend seltener geworden. Es ist daher anzunehmen, dass neben der gebietsweisen Verschlechterung von Sommerhabitaten andere Faktoren ebenfalls für den Rückgang dieser Art eine Rolle spielen, insbesondere eine erhöhte Mortalität auf dem Zug und in den Wintergebieten (European Commission 2007; Eraud et al. 2009).

#### 4.2 Habitatsprüche

Die Landnutzung der verlassenen Gebiete wurde mit jener der noch besetzten Gebiete verglichen. Wie bereits in früheren Studien hatten Waldgebiete einen starken positiven Einfluss auf das Vorkommen von Turteltauben (z. B. Kraus et al. 1972; Fuller & Moreton 1987; Browne & Aebischer 2003b). Während in Großbritannien meist große Gebüsche und Hecken den stärksten positiven Einfluss hatten (z. B. Mason & Macdonald 2000; Browne & Aebischer 2004; Dunn & Morris 2012), war in der Wetterau der Wald anscheinend wichtiger. Große Gebüsche hatten aber als Brut habitat (Analyse 2) nach Mischwald und dichtem Laubwald den drittgrößten positiven Einfluss, während Hecken offensichtlich von untergeordneter Bedeutung waren. In England, wo weniger oder kein Wald in den Untersuchungsgebieten vorkommt, nutzen die Turteltauben anscheinend verstärkt Hecken und Gebüschen. Die Anzahl der im Wetteraukreis anzutreffenden Hecken ist nicht besonders groß und häufig sind diese Hecken Straßen und Bahnstrecken begleitende Gehölze, die großen Störungen ausgesetzt sind. Große Gebüsche wurden durchaus häufiger angetroffen, waren aber öfter schon im fließenden Übergang zu jungen Wäldern und wurden von uns insbesondere an Waldrandbereichen auch zu den dichten, jungen oder buschigen Waldbereichen gezählt, die bei

der detaillierten Betrachtung des Bruthabitats einen positiven Einfluss hatten (Analyse 2).

Bei detaillierterer Betrachtung aller Habitats (Analyse 1) hatte der Laubwald den größten positiven Effekt, was auch bei Studien in Portugal und Nordspanien der Fall war (Dias 2013; Buruaga et al. 2012). Nadelwald, der in Portugal und Griechenland (Dias et al. 2013; Bakaloudis et al. 2009) neben Laubwald ebenfalls gerne genutzt wurde, hatte im Wetteraukreis keinen feststellbaren Einfluss. Dies könnte mit der Struktur des Nadelwaldes zusammenhängen. Im Untersuchungsgebiet bestand der Nadelwald hauptsächlich aus Fichtenschlägen ohne jeglichen Unterwuchs. Möglicherweise ist er aufgrund des nicht vorhandenen Unterwuchses weniger interessant für Turteltauben, da diese Wälder mit krautigem Unterwuchs bevorzugen (Dias et al. 2013; Camprodon & Brotons 2006). Bei der Wahl des Brutgebietes (Analyse 2) hatten im Modell, neben mittelalten Mischwäldern, die dichten Laubwälder den größten positiven Einfluss, obwohl diese meist keinen oder nur sehr geringen Unterwuchs aufwiesen. Die Wälder in den Untersuchungsgebieten waren aber, abgesehen von wenigen Fichtenschlägen, sehr heterogen mit häufig wechselnden Waldtypen, Alter und Höhe der Bäume, Deckungsgrad und Unterwuchsdichten. Möglicherweise werden die dichten Bereiche als Neststandort präferiert. Hierfür spräche, dass Turteltauben auch in anderen Studien dichte Gehölzbereiche, wie auch Gebüsche, die den dichten Waldbereichen ähneln, als Neststandort, bevorzugten (z. B. Calladine et al. 1997; Fuller et al. 2004; Dunn & Morris 2012). Die Wälder im Untersuchungsgebiet waren nicht besonders groß, so dass mögliche Nahrungsgebiete an Waldrändern oder auf Waldlichtungen in allen Fällen innerhalb von 1 km zu erreichen waren.

Neben Wäldern hatte Grünland, das in den Untersuchungsgebieten zum größten Teil aus Mähwiesen und Weiden bestand, einen positiven Effekt auf das Vorkommen von Turteltauben. Bei der detaillierteren Betrachtung der als Nahrungshabitats (Analyse 3) in Frage kommenden Landnutzungskategorien waren ebenfalls Grünland und Waldlichtungen mit Wiese diejenigen mit den größten positiven Effekten. Da sich Turteltauben ursprünglich hauptsächlich von Wildkräutersamen ernährten (Murton et al. 1964; Scherner 1987) und diese in der heutigen kultivierten Landschaft am ehesten auf extensiv genutzten Wiesen zu finden sind, war dies zu erwarten.

Als Nahrungshabitats wurden in früheren Studien auch krautreiche Randstreifen und Randbereiche von Feldern genannt (z. B. Mason & Macdonald 2000; Browne & Aebischer 2003b). Im Wetteraukreis sind nur wenige breitere Randstreifen mit nur einem geringen Vorkommen an Wildkräutern verfügbar, was den geringen Einfluss von Äckern auf das Vorkommen von Turteltauben erklären könnte. Dafür sind insbesondere in den Randgebieten der Wetterau Gebiete mit großen,

weniger intensiv genutzten Wiesen und Weiden mit Wildkräutern zu finden. Vermutlich werden auch heute noch Wildkräuter bevorzugt, weil diese im Gegensatz zu Ackerflächen dauerhaftere Nahrung liefern, da die verschiedenen Kräuter zu unterschiedlichen Zeiten Samen bilden. Das Untersuchungsgebiet ist stark landwirtschaftlich geprägt, so dass von jedem Punkt aus Äcker in erreichbarer Nähe sind, insbesondere da Turteltauben mit bis zu 11,3 km<sup>2</sup> sehr große Gebiete für die Nahrungssuche nutzen können (Browne & Aebischer 2001; Browne & Aebischer 2003b).

Obwohl Turteltauben als Offenlandarten beschrieben werden, die selten in Gebieten mit weniger als 30 % Offenland und häufig in Gebieten mit mehr als 70 % Offenland vorkommen (Fuller et al. 2004), zeigten in der Wetterau die Wälder einen deutlich positiven Effekt, während insbesondere Ackerland keinen Einfluss zu haben schien. Würde man die Landnutzung aber auf einem größeren Maßstab als einem Quadratkilometer betrachten, wäre in allen Gebieten ein nicht unbedeutender Offenlandanteil mit Äckern vorzufinden gewesen.

Die Vermutung, dass der betrachtete Radius um das Vorkommen hier einen Einfluss hat, wird von einer Studie aus Großbritannien bestärkt. Bei einer kleinräumigen Untersuchung der Landnutzung erwiesen sich die Gehölzstrukturen und Wälder als wichtiger vor Getreideanbauflächen und Grünland, während sich dies bei einer großräumigen Betrachtung umkehrte und das Grünland den größten positiven Einfluss hatte, während Gehölze und Wald weniger wichtig erschienen (Calladine et al. 1997).

In Portugal wurden Oliven- und Obstplantagen gerne genutzt, vermutlich da diese sowohl Nistplätze als auch Nahrung boten (Dias et al. 2013). Im Wetteraukreis war dies, wie auch in Großbritannien (Mason & Macdonald 2000) nicht der Fall. Obwohl in vielen Gebieten Streuobstwiesen vorkamen, hatten diese anscheinend keinen positiven Einfluss auf die Anwesenheit von Turteltauben.

Bei der Studie wurden auch Siedlungsgebiete (Analyse 1) mit aufgenommen. In den 1950er Jahren wurden Turteltauben auch in Parks, Friedhöfen und naturnahen Gärten einiger Städte, wie Frankfurt am Main und Offenbach, gesichtet (Gebhardt & Sunkel 1954). In jüngerer Vergangenheit konnten aber allenfalls noch in sehr großen Parkanlagen Turteltauben nachgewiesen werden (HGON 1993-2000). Die Siedlungsbereiche hatten bei dieser Studie einen schwachen negativen Effekt auf die Anwesenheit von Turteltauben, obwohl es sich nicht um Städte sondern meist um ländliche Siedlungen mit Kleingärten, Baumbestand oder Hecken handelte. Die Turteltauben schienen menschliche Siedlungen zu meiden (Tabelle 1).

Die zu erwartende positive Korrelation mit Gewässern (Schermer 1987; Dunn & Morris 2012) konnte nicht nachgewiesen werden. Aufgrund ihrer granivoren Ernährungsweise nehmen Turteltauben sehr wenig Flüssigkeit über die Nahrung zu sich und sind auf Wasserstellen angewiesen, um ihren Flüssigkeitsbedarf zu decken. Dies konnte in dieser Untersuchung nicht nachgewiesen werden, möglicherweise aufgrund der kleinen Größe der Probeflächen. Turteltauben wären in der Lage, auch etwas weiter entfernte Gewässer aufzusuchen. Eine weitere mögliche Ursache ist, dass den Tauben bereits sehr kleine Gewässer wie Senken auf Feldwegen reichen würden, die im feuchten Frühjahr 2013 zahlreich vorhanden waren, jedoch nicht erfasst werden konnten. Dagegen hatten in der Statistik größere Seen mehr Einfluss auf die Flächenverteilung, so vor allem Fischteiche oder Badeseen.

4.3 Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse

Der Bestand der Turteltaube ist im Wetteraukreis im Vergleich zu 1998/99 anscheinend deutlich zurückgegangen. Dabei sind insbesondere die Agrarschwerpunkte betroffen, während walddreichere Gebiete und solche mit mehr Grünland bevorzugt werden. Dies bestätigten auch die Analysen der Landnutzung. Waldgebiete und Grünländer hatten durchgehend positive Effekte auf das Vorkommen von Turteltauben. Insbesondere Laubwälder und als Bruthabitat dichte Laubwälder und mittelalte Mischwälder wurden bevorzugt. Weiterhin hatten Grünland und Waldlichtungen als Nahrungshabitat einen positiven Einfluss, während Äcker keinen sichtbaren Einfluss hatten und Siedlungsbereiche anscheinend gemieden wurden. Große Gebüsche, mit denen Turteltauben-Nistplätze in anderen Studien in positiven Zusammenhang gebracht wurden, hatten hier ebenfalls einen leicht positiven Effekt, während Hecken in der Wetterau keinen großen Einfluss zu haben schienen.

#### 4.4 Schlussfolgerungen

Um den Bestand der Turteltaube zu schützen, sind neben geeigneten Gehölzstrukturen als Bruthabitat auch Flächen, auf denen sie Nahrung findet, wichtig. Würden mehr größere Hecken und Gebüsche über 4 m Höhe oder kleine Wäldchen in der Ackerlandschaft vorkommen, könnte dies zusätzliche Bruthabitate schaffen. Zu bedenken ist, dass Wälder und große Gebüsche bevorzugt werden und kleinere Gebüsche oder Hecken kaum Einfluss hatten. Weiterhin könnte das Nahrungsangebot durch mehr extensiv genutzte Wiesen mit Wildkrautvorkommen verbessert werden. Möglicherweise profitieren Turteltauben bereits von breiteren Feldrandstreifen mit einem größeren Angebot an Wildkräutern.

Weitere Versuche und Untersuchungen, insbesondere in Bezug auf den positiven Einfluss von extensivierter Wiesenutzung, Anlage von Blühflächen und breiteren Feldrandstreifen wären zu empfehlen. Möglicherweise würden Turteltauben bereits durch die Verbesserung des Nahrungshabitats wieder vermehrt in agrarwirt-

schaftlich intensiv genutzten Regionen brüten. Allerdings sollten auch die Gefährdungen auf dem Zug und im Überwinterungsgebiet besser untersucht werden, da in dieser Studie auch in einigen gut geeignet erscheinenden Gebieten keine Turteltauben mehr nachgewiesen werden konnten.

### Danksagung

Wir bedanken uns bei Herrn Prof. Hausmann und Frau Dr. Jenny Dunn für die Unterstützung bei diesem Projekt und die zur Verfügung gestellten Daten, sowie bei Melanie Marx, Benjamin Richter, Christoph Kaula und Jessica Winter für Hilfe bei den Freilandarbeiten.

### Zusammenfassung

Turteltauben-Bestände nehmen deutlich ab, mit bis zu 70 % Rückgang in den letzten 40 Jahren in Europa. Ihr Habitat setzt sich aus Waldrändern und Feldrandgehölzen für den Nestbau und Offenland zur Nahrungssuche zusammen. Insbesondere die Intensivierung der Landwirtschaft und damit verbundene Verluste von Nist- und Nahrungshabitat werden für den Rückgang verantwortlich gemacht. In dieser Studie wurden der Bestandsrückgang und die Habitatpräferenzen der Turteltaube in der agrarwirtschaftlich stark geprägten Wetterau untersucht. Hierbei wurden 64 Probeflächen von je 1 km<sup>2</sup>, in denen vor 14 Jahren nachweislich Turteltauben vorkamen, erneut auf Vorkommen untersucht. In 20 Probeflächen wurden Turteltauben gefunden. Insbesondere die Probeflächen der zentralen Wetterau erschienen verlassen, während in den Randbereichen mehr Reviere noch besetzt waren. In allen Probeflächen wurde die Landnutzung detailliert aufgenommen. Mit GLMs und AICc Ranking wurden die Landnutzungskategorien der verlassenen mit denen der noch besetzten Probeflächen verglichen und so ermittelt, welche Landnutzungskategorien einen Einfluss auf das Vorkommen von Turteltauben hatten. Hierbei zeigte sich ein starker positiver Effekt von Waldgebieten und Grünland. Für das Brutgebiet waren insbesondere dichter Laubwald und mittelalter Mischwald wichtig, während Grünland und Waldwiesen einen positiven Effekt als Nahrungshabitat hatten. Aus den Ergebnissen ergeben sich wichtige Hinweise für zukünftige Arterhaltungsmaßnahmen.

### Literatur

- Bakaloudis DE, Vlachos CG, Chatzinikos E, Bontzorlos V & Papakosta M 2009: Breeding habitat preferences of the turtledove (*Streptopelia turtur*) in the Dadia-Soufli National Park and its implications for management. *Eur. J. Wildl. Res.* 55: 597-602.
- Barr CJ, Bunce RGH, Clarke RT, Fuller RM, Furse MT, Gillespie MK, Groom GB, Hallam CJ, Hornung M, Howard DC & Ness MJ 1993: Countryside Survey 1990: Main Report. Department of the Environment, London.
- Barton K 2012: MuMIn: Multi-model inference. R package version 1.7.7. <http://CRAN.R-project.org/package=MuMIn>
- BBS Report 2012: The breeding bird survey 2012 – The population trends of the UK's breeding birds. BTO Research Report 645.
- BirdLife International 2004: Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. BirdLife Conservation Series No. 12, Cambridge, UK.
- BirdLife International and Natureserve 2012: Bird species distribution maps of the world. 2012. *Streptopelia turtur*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1, <http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=106002498>, Stand August 2013.
- Browne SJ & Aebischer NJ 2001: The role of agricultural intensification in the decline of the Turtle Dove *Streptopelia turtur*. *English Nature*, No. 421.
- Browne SJ & Aebischer NJ 2003a: Temporal changes in the migration phenology of Turtle Doves *Streptopelia turtur* in Britain, based on sightings from coastal bird observatories. *J. Avian Biol.* 34: 65-71.
- Browne SJ & Aebischer NJ 2003b: Habitat use, foraging ecology and diet of Turtle Doves *Streptopelia turtur* in Britain. *Ibis* 145: 572-582.
- Browne SJ & Aebischer NJ 2004: Temporal changes in the breeding ecology of Turtle Doves *Streptopelia turtur* in Britain, and implications for conservation. *Ibis* 146: 125-137.
- Browne SJ & Aebischer NJ 2005: Studies of West Palearctic birds: Turtle Dove. *British Birds* 98: 58-72.
- Browne SJ, Aebischer NJ & Crick HQP 2005: Breeding ecology of Turtle Doves *Streptopelia turtur* in Britain during the period 1941-2000: an analysis of BTO nest record cards. *Bird Study* 52: 1-9.
- Browne SJ, Aebischer NJ, Yfantis G & Marchant JH 2004: Habitat availability and use by Turtle Doves *Streptopelia turtur* between 1965 and 1995: an analysis of Common Birds Census data. *Bird Study* 51: 1-11.
- Buruaga MF, Onrubia A, Fernández-García JM, Campos MÁ, Canales F & Unamuno JM 2012: Breeding Habitat use and Conservation Status of the Turtle Dove *Streptopelia turtur* in Northern Spain. *Ardeola* 59: 291-300.
- Calladine JR, Buner F, Aebischer NJ 1997: The summer ecology and habitat use of the Turtle Dove: A Pilot Study. *English Natur Research Reports* No. 219.
- Calladine J, Buner F & Aebischer NJ 1999: Temporal variations in the singing activity and the detection of Turtle Doves *Streptopelia turtur*: implications for surveys. *Bird Study* 46: 74-80.
- Camprodon J & Brotons L 2006: Effects of undergrowth clearing on the bird communities of the Northwestern Mediterranean coppice holm oak forest. *Forest Ecol. Manag.* 221: 72-82.
- Chamberlain DE, Fuller RJ, Bunce RGH, Duckworth JC & Shrubbs M 2000: Changes in the abundance of farmland birds in relation to the timing of agricultural intensification in England and Wales. *J. Appl. Ecol.* 37: 771-788.
- Cramp S [Hrsg.] 1985: Birds of the Western Palearctic. 4. OUP, Oxford.
- Deutsche Ornithologischen-Gesellschaft (DO-G) [Hrsg.] 1995: Qualitätsstandards für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in raumbedeutsamen Planungen. Minden. In: Hausmann et al. 2004.
- DDA (in Vorbereitung): Adebar: Atlas Deutscher Brutvogelarten. Unveröffentlichte und vorläufige Arbeitsfassung der Verbreitungskarten und Arttexte. In: <http://atlas.nw-ornithologen.de/index.php?cat=kap3&subcat=bestand&art=Turteltaube>, Stand: 06.08.2013.
- Dias S, Moreira F, Beja P, Carvalho M, Gordinho L, Reino L, Oliveira V, Rego F 2013: Landscape effects on large scale

- abundance patterns of turtle doves *Streptopelia turtur* in Portugal. Eur. J. Wildl. Res. 59: 531-541.
- Dunn JC & Morris AJ 2012: Which features of UK farmland are important in retaining territories of the rapidly declining Turtle Dove *Streptopelia turtur*? Bird Study 5: 394-402.
- Eaton MA, Balmer DE, Cuthbert R, Grice PV, Hall J, Hearn RD, Holt CA, Musgrove AJ, Noble DG, Parsons M, Risely K, Stroud DA, Wotton S 2011: The State of the UK's Birds 2011. RSPB, BTO, WWT, CCW, JNCC, NE, NIEA and SNH, Sandy, Bedfordshire.
- Eraud C, Boutin JM, Riviere M, Brun J, Barbraud C & Lormee H 2009: Survival of Turtle Doves *Streptopelia turtur* in relation to western Africa environmental conditions. Ibis 151: 186-190.
- European Commission (DG ENV B2) [Hrsg.] 2007: Management Plan for European Turtle Doves (*Streptopelia turtur*) 2007-2009. Published as Technical Report, [http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/wildbirds/hunting/docs/turtle\\_dove.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/wildbirds/hunting/docs/turtle_dove.pdf), Stand: August 2013.
- Fuller R J & Moreton B D 1987: Breeding bird populations of Kentish Sweet Chestnut (*Castanea sativa*) coppice in relation to age and structure of the coppice. J. Appl.Ecol. 24: 13-27.
- Fuller RJ, Gregory RD, Gibbons DW, Marchant JH, Wilson JD, Baillie SR & Carter N 1995: Population Declines and Range Contractions among Lowland Farmland Birds in Britain. Cons. Biol. 9: 1425-1441.
- Fuller RJ, Hinsley SA & Swetnam RD 2004: The relevance of non-farmland habitats, uncropped areas and habitat diversity to the conservation of farmland birds. Ibis 146: 22-31.
- Gebhardt L & Sunkel W 1954: Die Vögel Hessens. Frankfurt/M.
- Hausmann W, Eichelmann R, Hogefeld C, Köhler A, Norgall A, Roland H-J, Rüblinger B & Seum U (Projektgruppe Brutvogelrasterkartierung) 2004: Die Brutvögel des Wetteraukreises zur Jahrtausendwende: Auswertung der Rasterkartierung 1998/99 + Anhang: Karten der 87er Kartierung, Beiträge zur Naturkunde der Wetterau 10, Arbeitskreis Wetterau, Friedberg (H).
- Hessische Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz e.V. (HGON) [Hrsg.] 1993-2000: Avifauna von Hessen- Turteltaube, Eczell.
- Hessische Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz e.V. (HGON) [Hrsg.] 2010: Vögel in Hessen – Die Brutvögel Hessens in Raum und Zeit – Brutvogelatlas. Eczell.
- Hessische Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz e.V. (HGON) & Staatliche Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland [Hrsg.] 2006: Rote Liste der der bestandsgefährdeten Brutvogelarten Hessens. 9. Fassung, Stand Juli 2006.
- HNatG 1996: Hessisches Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Hessisches Naturschutzgesetz) - §23 Schutz bestimmter Lebensräume und Landschaftsbestandteile. Fassung vom 16.April 1996.
- HLUG 2013, Fachzentrum Klimawandel Hessen, Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst, Offenbach, [http://atlas.umwelt.hessen.de/servlet/Frame/atlas/klimawandel/atmo/klimawandel-s-h-t\\_txt.htm](http://atlas.umwelt.hessen.de/servlet/Frame/atlas/klimawandel/atmo/klimawandel-s-h-t_txt.htm) , Stand 05.07.2013.
- Kraus M, Krauss W, & Mattern U 1972: Zur Verbreitung der Turteltaube (*Streptopelia turtur*) in Nordbayern. Anz. Ornithol. Ges. Bayern 11: 263-268.
- Macdonald DW & Johnson PJ 2000: Farmers and the custody of the countryside: trends in loss and conservation of non-productive habitats 1981-1998. Biol. Cons. 94: 221-234.
- Mason CF & Macdonald SM 2000: Influence of landscape and land-use on the distribution of breeding birds in farmland in eastern England. J. Zool. 251: 339-348.
- Murton RK 1968: Breeding, migration and survival of Turtle Doves. British Birds 61: 193-212.
- Murton RK, Westwood NJ & Isaacson AJ 1964: The feeding habits of the Woodpigeon *Columba palumbus*, Stock Dove *C. oenas* and Turtle Dove *Streptopelia turtur*. Ibis 106: 174-188.
- Naturschutzfonds Wetterau e. V. - Landschaftspflegeverband des Wetteraukreises [Hrsg.] 2002: Hecken und Feldgehölze – Biotopschutz im Wetteraukreis, Heft 5, Friedberg (H.).
- PECBMS 2012: Trends of common Birds in Europe, 2012 Update. European Bird Census Council, Prague, <http://www.ebcc.info/index.php?ID=485>, Stand: Juli 2013.
- R Development Core Team 2012: R: A language and environment for statistical computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. ([www.R-project.org](http://www.R-project.org)).
- Schnerer ER 1987: *Streptopelia turtur* – Turteltaube. In: Glutz von Blotzheim N (Hrsg.) Handbuch der Vögel Mitteleuropas. AULA-Verlag, Wiesbaden.
- Stiftung Hessischer Naturschutz e. V. [Hrsg.] 2001: Die Wetterau – Felder, Wiesen und Visionen, Verlag Herwig Klemp, 26203 Wardenburg/Tungeln.
- Stoate C, Boatman ND, Borralho RJ, Rio Carvalho C, de Snoo GR & Eden P 2001: Ecological impacts of arable intensification in Europe. J. Environ. Manag. 63: 337-365.
- Südbeck P, Andretzke H, Fischer S, Gedeon K, Schirkore T, Schröder K, Sudfeldt C [Hrsg.] 2005: Methodenstandarts zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands, Radolfzell.
- Südbeck P, Bauer H-G, Boschert M, Boye P & Knief W 2007: Rote Liste der Brutvögel Deutschlands – 4. Fassung, 30.11.2007. Ber. Vogelschutz 44: 23-81.

**Anhang 1:** Im Feld erfasste Landnutzungskategorien (linke Spalte) und für die Analysen 1 bis 3 benutzte und zu Variablen zusammengefasste Kategorien (grau: nicht verwendete Kategorien). Fett markiert wurden Landschaftselemente, welche in den Analysen als positiv auf die Anwesenheit von Turteltauben wirkende Parameter bestimmt wurden. - *Land use categories registered in the field (left column) and used as variables in analyses 1 to 3. Categories not used are marked grey. Parameters identified as significantly influencing the presence of turtle doves were marked in bold.*

Kategorie	Analyse 1	Analyse 2	Analyse 3
Getreide	Getreide		Getreide
Raps	Raps		Raps
Luzerne			Luzerne
Sonstige Äcker			sonstige Äcker
Ackerboden	Ackerboden		Ackerboden
Blühfläche			Blühfläche
Grünland	Grünland		<b>Grünland</b>
Feuchtwiese			Feuchtwiese
Verwilderte Wiese			Verwilderte Wiese
Gepflegte Streuobstwiese	Streuobstwiese	Streuobstwiese	Gepflegte Streuobstwiese
Verwilderte Streuobstwiese			Verwilderte Streuobstwiese
Große Hecke	Große Hecke	Große Hecke	
Kleine Hecke	Kleine Hecke	Kleine Hecke	
Baumreihe		Baumreihe	
Großes Gebüsch	Großes Gebüsch	<b>Großes Gebüsch</b>	
Kleines Gebüsch	Kleines Gebüsch	Kleines Gebüsch	
Baumgruppe		Baumgruppe	
Laubwald ohne Unterwuchs	Laubwald	Laubwald ohne Unterwuchs	
Laubwald mit Unterwuchs		Laubwald mit Unterwuchs	
Junger, dichter Laubwald		<b>Dichter Laubwald</b>	
Buschig, dichter Laubwald			
Lichter Laubwald		Lichter Laubwald	
Mittelalter Mischwald	Mischwald	<b>Mittelalter Mischwald</b>	
Junger, dichter Mischwald		Dichter Mischwald	
Buschiger, dichter Mischwald		Lichter Mischwald	
Lichter Mischwald			
Mischwald mit Kiefern	Nadelwald	Wald mit Kiefern	
Kiefernwald		Nadelwald	
Nadelwald			
Lichtung mit Wiese	Lichtung		<b>Lichtung mit Wiese</b>
Waldlichtung, niedriger Bewuchs			Waldlichtung, niedriger Bewuchs
Waldlichtung, hoher Bewuchs			
Gewässer, stehend	Gewässer		
Gewässer, fließend			
Siedlung	Siedlungsgebiet		
Kleingärten			
Rasenfläche			



**Alfred R. Wallace: Der Malayische Archipel.**

Die Heimath des Orang-Utan und des Paradiesvogels.  
Reiseerlebnisse und Studien über Land und Leute.

Wallace, neben Charles Darwin Hauptentdecker der Evolutionstheorie, begründete mit diesem Werk die Disziplin der Biogeographie. Sein »Ternate-Manuskript«, in dem er die Divergenz der Arten erklärt, brachte Charles Darwin auf Trab: 20 Jahre lang brütete dieser schon über seiner Theorie der Entstehung der Arten, nun musste er an die Öffentlichkeit, um Wallace nicht den Ruhm dafür zu überlassen.

»Die Wallace-Expedition gilt als erfolgreichste Ein-Mann-Unternehmung der Naturkunde.« (M. Glaubrecht, sein Biograph)

ISBN 978 3 941924 00 0, 768 S., im Umfang von 1869, mit allen Abb., Register, beigelegter Karte und 70 Kurzbiographien

**William Dampier: Neue Reise um die Welt.**

Ein Pirat erforscht die Erde.

1675 gerät der tatendurstige Sohn einer englischen Bauernfamilie in die Gesellschaft der Freibeuter von Yucatan. Ihre Raubzüge fallen mager aus – so suchen sie sich neue Ziele, erst in der Karibik, dann entlang der amerikanischen Westküste auf der Jagd nach der reich beladenen Manila-Galeone. Mit dem Monsun folgen sie ihr nach Asien und umrunden letztendlich die ganze Erde. Dampier beschreibt in seinem Buch akkurat, was er dabei sah und erlebte. Sein Lohn war der Auftrag zur Erforschung Australiens.

Die Arbeiten von Darwin, Humboldt, Cook, Bligh, Defoe, Swift und vieler anderer beruhen direkt auf diesem, hier wieder veröffentlichten Werk.

ISBN 978 3941924 02 4, 1024 Seiten, im vollständigen Umfang der Bände von 1697/1699, mit allen Abb., einem ausführlichen Register, zahlreichen Erläuterungen und Kurzbiographien.

## **NAMIBIA PUR mit Okavango Delta und Vic Falls Ornithologische Rundreise mit max. 10 Teiln.**

Ab/bis BRD – Flug nach Windhoek – Rückflug von Vic Falls

- \* qualifizierte/erfahrene Reiseleitung/Ornithologe (deutschspr.)
- \* Kleinbus Mercedes Sprinter o.ä., sowie Pirschfahrten, Bootfahrten, Buschwanderungen mit einer großartigen Vogelvielfalt (z.B. Dünenlerche, Rüppeltrappe, Turakos)

**Reisedatum: 10.10.-26.10.2014**

**Reisepreis: p.P. im DZ/HP (Verpfl. lt. Programm) 3.590,- €  
EZ-Zuschlag 350,- €**

Eine **Info-Mappe** mit ausführlichem Reiseverlauf erhalten Sie von:

**LOCKEY TOURS, Findorffstr. 10 – D 27726 Worpsswede  
Tel. 04792-9552686 – e-mail: info@lockey-tours.de**

Zum 100. Todestag von  
Alfred Russel Wallace

# Die Zaunammer *Emberiza cirlus* im Wettstreit um den Lebensraum der Zippammer *Emberiza cia* und der Goldammer *Emberiza citrinella* am Oberen Mittelrhein: Unerwartete Besiedlung des Unteren Rheingaus

Ingolf Schuphan

---

**Schuphan I 2014: The Cirl Bunting (*Emberiza cirlus*) competes for the traditional habitat of the Rock Bunting (*Emberiza cia*) and the Yellowhammer (*Emberiza citrinella*) at the Upper Middle Rhine (Germany): Unexpected settlement of the Cirl Bunting in the Lower Rheingau. Vogelwarte 52: 13-18.**

Cirl Buntings (*Emberiza cirlus*) settled at the Upper Middle Rhine in the vineyards between Rüdesheim und Assmannshausen (Lower Rheingau) from 2010 onwards. This settlement in the traditional areas of the Rock Bunting (*Emberiza cia*) and the Yellowhammer (*Emberiza citrinella*) got so remarkable in year 2012 that an inventory of the territorial *E. cirlus* males was made. Singing birds were counted, along with the use of tape luring to prove the territorial behaviour. Eleven males were recorded. This unexpected high population density alongside 5 km of vineyards between Rüdesheim and Assmannshausen and the hillside distance of 80-300 m between river Rhine and the upper border of the wood was suspicious. Possible double counting as an effect of using tape luring could not be excluded. Therefore in year 2013 a new inventory was performed. All territorial *E. cirlus* were caught using tape lure and mist nets and all were colour ringed. In the same area of the previous year, 13 territorial *E. cirlus* could be caught and colour ringed, and additional two males NW of Assmannshausen (location Höllenberg). This result confirmed the counted males of year 2012. The counts for *E. cia* were 21 males and together with the site Höllenberg 26 males. The population of *E. cia* in this area has been observed since centuries and is nearly stable. The counts for *E. citrinella* added up to 11 males, with an additional male on the site Höllenberg. A very high population density of *E. cirlus* in the Palatinate (Pfalz) north and south of Bad Dürkheim probably could be a source for the immigrants at the Upper Middle Rhine. Small blood samples taken from males of the Rhine- and Palatinate-population will be analysed by means of microsatellite markers to get possibly information where the immigrants came from. The population figures of all three species could be a basis to follow the future inventory development of *E. cirlus* and possibly arising interferences with *E. cia*- and *E. citrinella*-populations in this area.

✉ IS, Institute for Plant physiology (Bio III), Aachen University (RWTH), Worringerweg 1, 52074 Aachen, Germany,  
E-Mail: schuphan@bio5.rwth-aachen.de

---

## 1. Einleitung

Die Zaunammer war im Rheingau zwischen Wiesbaden und Lorchhausen über mehr als 50 Jahre nur eine sporadische Ausnahmeerscheinung. Einzelne Männchen, Paare oder gar Bruten wurden sehr unregelmäßig festgestellt. Die dazu vorliegenden Daten der letzten Jahrzehnte einschließlich der relevanten Literatur bis zum Jahr 2012 wurden von Schuphan & Flehmig 2013 zusammengestellt. Die sich ab dem Jahr 2011 stark beschleunigende Besiedlung des Gebietes zwischen Rüdesheim und Assmannshausen führte bereits im Jahr 2012 zu einer so hohen Populationsdichte, dass sie in Teilen die Höhe der ansässigen Zipp- und Goldammerpopulationen erreichte. Die Zahl der ermittelten Zaunammern summierte sich auf elf territoriale (Reviere verteidigende) Männchen in den Rebhängen entlang einer Wegstrecke von knapp 5 km und einer Hangausdehnung zwischen Rhein und Bergwald von etwa 80 – 300 m (Schuphan & Flehmig 2013). Auf Grund dieser völlig überraschenden - und daher auch kaum glaub-

haften - Dichte an territorialen Zaunammern stellte sich die Frage, ob diese ermittelten Revierdichten nicht vielleicht auf methodischen Unzulänglichkeiten beruhten. Die Zaunammer ist sehr gesangaktiv und reagiert auf das Vorspielen der Klangattrappe (KA\*) äußerst prompt durch meist auffällige Annäherung und Gesangerwiderung. Zipp- und Goldammer dagegen verhalten sich überwiegend vorsichtiger, mehr beobachtend, weniger aggressiv. Es sollte deshalb geklärt werden, ob die Zaunammer Männchen der KA eventuell über weite Strecken folgen würden und dadurch zu Doppelzählungen im Jahr 2012 geführt haben. Im vorliegenden Fall der Neubesiedlung könnten die besetzten Territorien noch wenig begrenzt gewesen sein und so könnten die Zaunammern der KA über weitere Strecken folgen, ohne mit Reviernachbarn zu kollidieren. Daher wurden im Jahr 2013 weiterführende Untersuchungen in die seit über 50 Jahre im Untersuchungsgebiet zwischen Rüdesheim und Assmannshausen laufenden populationsdy-

namischen Untersuchungen an einem farbig beringten Zippammerbestand integriert. Die lückenlose individuelle Farbberingung aller territorial reagierenden Zaunammern wurde deshalb in den Mittelpunkt gerückt. Der Fang zur Beringung ermöglichte gleichzeitig von jeder Zaunammer eine kleine Blutprobe zu entnehmen. So sollte auch die Basis dafür geschaffen werden, durch spätere genetische Vergleiche verschiedener Populationen eventuell die Frage nach der Herkunft der Zaunammern zu beantworten. Eine Doppelzählung wurde durch die individuelle Farbmarkierung ausgeschlossen. Da sich angesichts der Einwanderung der Zaunammer die Frage nach den Auswirkungen auf die vorhandenen Zippammer- und Goldammerbestände stellte, wurde gleichzeitig die Populationsdichte der Goldammer erfasst, die der Zippammer ist über Jahre dokumentiert. Dadurch entstand eine Datenbasis, die es ermöglicht, alle drei Ammerarten über die kommenden Jahre in ihrer Bestandsentwicklung zu vergleichen. Da bereits im Jahre 2010 über einen Zaunammerbestand in der Pfalz von über 300 Paaren berichtet wurde (Janz 2011a) wird vermutet, dass der Ursprung der Einwanderung von *E. cirrus* in den Rheingau in der Pfalz liegt. Deshalb wurden durch den Autor auch in der Pfalz im Jahr 2013 Zaunammern beringt und Proben für den genetischen Vergleich genommen.

\*Im Text verwendete Abkürzungen

KA = Klangattrappe

HGON = Hessische Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz

## 2. Material und Methoden

Im Verlaufe der oben erwähnten über fünfzigjährigen populationsdynamischen Untersuchungen an einer Population farbig beringter Zippammern im Unteren Rheingau wurde das Gebiet zwischen Rüdesheim und Assmannshausen mehrmals jährlich für die Bestandsaufnahme und Beringung begangen (Schuphan 1972, 2011). Das Gebiet wurde in früheren Arbeiten ausführlich beschrieben (Schuphan 2011 und 2011a).

Durch diese Aktivitäten, wie auch durch zweijährliche Erfassungen der Zippammer durch Mitarbeiter der HGON\* in diesem Bereich, war die ornithologische Historie dieses Gebietes über Jahrzehnte gut bekannt. So fiel das gehäufte Auftreten von Zaunammern ab 2010 sofort auf und führte unmittelbar zu deren Bestandsaufnahme. Diese wurde dann ab dem Jahr 2013 durch die systematische Beringung der Zaunammern intensiviert. Die Erfassung der Zaunammer wurde erleichtert durch ihre auffällige Gesangaktivität im Frühjahr. Zusätzlich war jedoch die Verwendung der KA sehr hilfreich, auf die *E. cirrus* sehr gut reagiert. Besonders für den Fang mit dem Japannetz war diese Methode sehr nützlich. Zum Vorspielen der KA diente ein Mp3-Player, verbunden mit einem Lautsprecher-Kleinverstärker (Radio Shack, Mini Amplifier/Speaker) und/oder vom PKW aus wurde der eingebaute CD-Player benutzt in Kombination mit einem außen montierten Zusatzlautsprecher. Besonderes Augenmerk wurde auf die Untersuchung und mögliche Bestätigung von im Jahr 2012 festgestellten Zaunammern in ihrem Territorium gelegt und dann der Fang und die Beringung betrieben. Danach wurden die verbleibenden Bereiche abgesucht. Ab Anfang März bis Mitte Juni wurde das Gebiet achtmal begangen, meistens von morgens 6 h bis abends 20 h. Protokolliert wurden die kontrollierten Bereiche mit Hilfe eines Hand-Navigationssystems (Garmin GPSmap76C). Jede Beobachtung von Individuen einer der drei Arten wurde notiert. Dadurch waren die abgegangenen Routen, Koordinaten, Uhrzeit und die Höhen dokumentiert und konnten über einen PC mit Hilfe der Software MapSource wiedergegeben und ausgedruckt werden. Die Daten (Routen, Beschriftungen usw.) konnten alternativ durch einen Befehl automatisch in Google Earth überführt werden, was sich für die Dokumentation als äußerst hilfreich erwies. Bei entsprechender Zaunammerreaktion wurde in der Regel das Japannetz zwischen geeignete Weinbergzeilen gestellt und die KA unmittelbar unter dem JN positioniert. Häufig ging die Zaunammer bereits in den folgenden Minuten ins Netz. Die Farbberingung erfolgte zusätzlich zum Aluminium-Ring der Vogelwarte Helgoland in einer Kombination mit drei weiteren Kunststoff-Ringen der Farben rot, gelb, weiß, grün, blau und schwarz. Alle Zaunammern wurden fotografiert, im Detail auch der gefächerte Schwanz und die Flügel für die Erarbeitung von Alterskennzeichen, die offenbar wegen anderer Mauererläufe, von denen der Zippammer abweichen (Schuphan & Hesel 1965) (Abb. 2).



Abb. 1: Rüdeshimer Berg, Ansicht vom gegenüberliegenden Rheinufer, am rechten Bildrand Ort Rüdeshimer, Bildmitte Burgruine Ehrenfels. - „Rüdeshimer Berg“, view from the opposite Rhine waterside, town Rüdeshimer next to the right edge and castle ruin “Ehrenfels” in the center.



Abb.2: Zaunammer-Paar ...873 ♂ und ...874 ♀, mit Detailaufnahmen von Schwanz und Flügel. – Cirl Bunting pair ...873 ♂ and ...874 ♀, together with details of tail and wing.

Bestandsaufnahme und Beringung der Zippammern erfolgten, wie jedes Jahr, weiterhin routinemäßig. Der Goldammerbestand wurde 2013 erstmals zahlenmäßig ermittelt, parallel zur Erfassung und Beringung von Zaun- und Zippammer. Da die Goldammer sehr gesangaktiv ist, war der Einsatz der KA nicht nötig. Die Fehlerquote bei der Erfassung des Bestandes wird als sehr gering eingestuft, da das gesamte Gebiet seit Jahrzehnten gut bekannt war und mehrfach kontrolliert wurde.

Die Begehung der Schutzgebiete sowie Fang und Markierung der Zippammern erfolgte auf Basis der artenschutzrechtlichen Ausnahmegenehmigungen der Unteren Naturschutzbehörde des Rheingau-Taunuskreis, FD III 2-17-53-07/221-mb und Staatl. Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland 6.4 11.07.2012.

Für Unterstützung meiner Arbeit, Erteilung der Beringungserlaubnisse, Ausnahmegenehmigungen für Blutprobenentnahme und zum Begehen, Befahren usw. von Schutzgebieten und für wichtige Hilfe vor Ort sage ich Dank: Untere Naturschutzbehörde Rhein-Taunuskreis, Bad Schwalbach, Hessen (Dr. Michael Berger); Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd, Neustadt/Weinstrasse, Rheinland-Pfalz (Thomas Schindwein)

Als Kartengrundlage der Abb. 1 wurde die "Topographische Karte 1:25 000, 6013 Bingen am Rhein, Rheinland-Pfalz" des Landesamtes für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz, 2. Auflage 2010 benutzt. Ulf Heseler danke ich für die kritische Durchsicht des Manuskripts und hilfreiche Hinweise. Ulrich Köppen und Wolfgang Fiedler sage ich Dank für die Durchsicht des Manuskripts.

### 3. Ergebnisse

Bemerkenswert ist das Ergebnis, dass alle festgestellten territorialen Zaunammermännchen im kontrollierten Gebiet gefangen und beringt werden konnten. Dadurch können Spekulationen über mögliche Doppelzählungen im Jahr 2013 ausgeschlossen werden. Die Daten, die im Jahr 2012 ohne Beringung erhalten wurden (Schuphan & Flehmig 2013), werden hierdurch voll bestätigt. Im Jahr 2013 wurden dreizehn Männchen und zwei Weibchen gefangen und individuell markiert. Über die Hälfte der Männchen konnte in Begleitung eines Weibchens beobachtet werden. Also wurde die Zahl der im Vorjahr ohne Beringung im gleichen Gebiet kartierten territorialen Zaunammermännchen um zwei übertroffen. Es bestätigte sich, dass einige Fangplätze nur etwa 200 m voneinander entfernt waren. Die Positionen der Revierinhaber, die im Jahr 2012 an Hand von singenden Zaunammermännchen oder mit Hilfe der durch KA angelockten Männchen ermittelt wurden, stimmten weitgehend mit denen im Jahr 2013 überein. Zwei weitere Männchen konnten über Assmannshausen hinaus in den Weinbergen NW von Assmannshausen (Lage Höllenberg) dokumentiert werden, für eine Beringung reichte aber die Zeit nicht aus. Dort wurde 2012 der Bestand nicht ermittelt. Die Ergebnisse der Bestandsermittlung des Jahres 2013 sind in der Abb. 3 im Vergleich



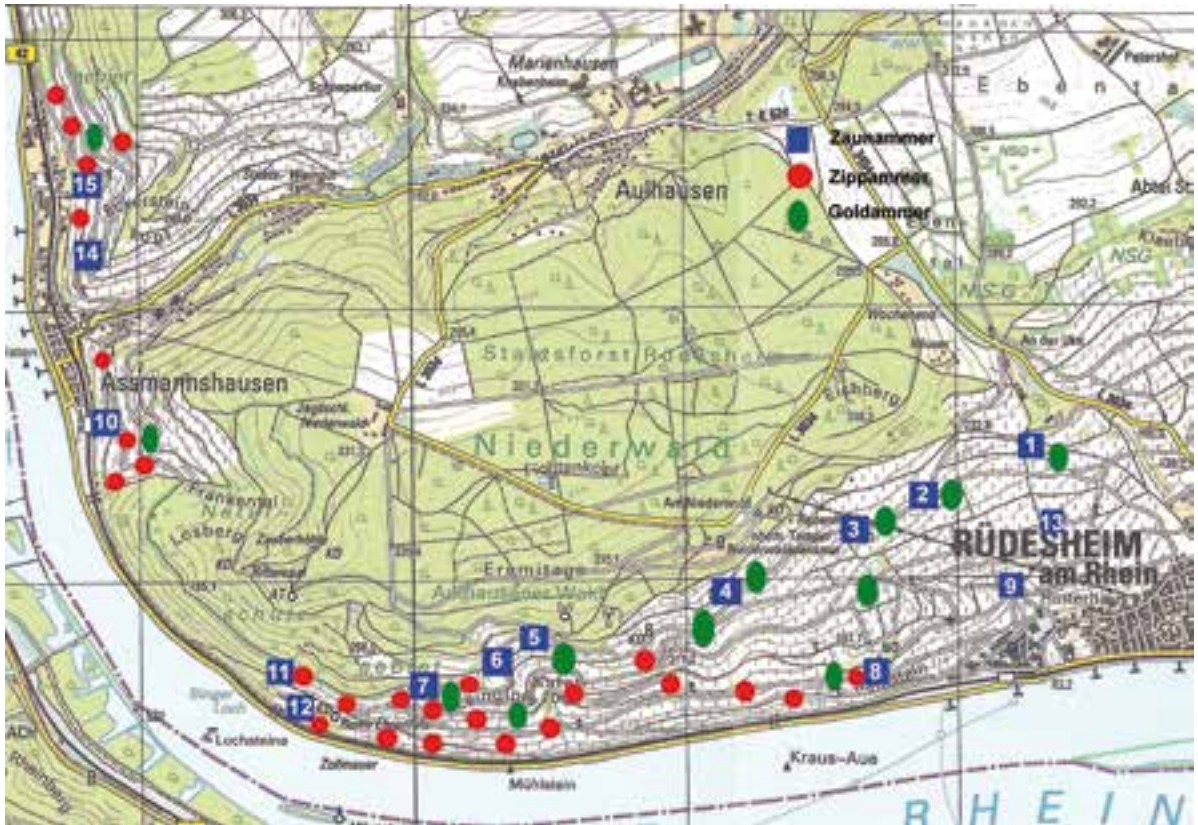


Abb.3: Bestandsermittlung der Zaunammer, Jahr 2013: Karo blau= Zaunammer; Kreis rot= Zippammer; Ellipse grün= Goldammer (die Detaildaten für die Zaunammern 1-15 sind in Tab.1 zusammengefasst). – Inventory determination of *E. circlus* for year 2013: Square blue=*E. circlus*; circle red=*E. cia*; ellips green=*E. citrinella* (the details for *E. circlus* 1-15 are summarised in Tab.1).

Tab. 1: Zaunammer-Bestand Rudesheimer Berg (RB) Jahr 2013, Detaildaten von Abb.3: r= rot; g= gelb; gr= grün; w= weiß; b= blau; s= schwarz; A= Aluminiumring der Vogelwarte Helgoland. – Inventory of *E. circlus* on „Rudesheimer Berg“ for year 2013 (details of Fig. 3: r= red; g= yellow; gr= green; w= white; b= blue; s= black; A= Aluminium ring of „Vogelwarte Helgoland“.

Zaunammer Nr.	Geschlecht	Farbring- kombination	Beringungs- datum	Koordinaten N	Koordinaten E	Bereich
(1)	♂	rr rA	22.06.12	49°59'3.96"	7°54'57.01"	RB
(2)	♂	wA wgr	15.04.13	49 58 58.9	7 54 39.9	RB
(3)	♂	wA grgr	08.03.13	49 58 54.2	7 54 21.9	RB
(4)	♂	wA rgr	08.03.13	49 59 19.9	7 52 43.6	RB
(5)	♂	wA bb	16.04.13	49 58 40.7	7 53 40.9	RB
(6)	♂	wA ggr	08.03.13	49 58 37.6	7 53 17.9	RB
(7)	♂	wA bgr	15.04.13	49 58 25.1	7 53 6.3	RB
(8)	♂	wA sgr	16.04.13	49 58 40.1	7 54 33.1	RB
(9)	♂	wA rb	16.04.13	49 58 45,5	7 54 51.2	RB
(9a)	♀	wA gb	16.04.13	49 58 45,5	7 54 51.2	RB
(10)	♂	wA sb	12.05.13	49 59 7.1	7 52 6.4	AB
(10a)	♀	wA grb	12.05.13	49 59 7.1	7 52 6.4	RB
(11)	♂	wA ws	13.05.13	49 58 35,2	752 40.3	RB
(12)	♂	wA grs	14.05.13	49 58 29.8	7 52 47.1	RB
(13)	♂	wA bs	14.05.13	49 58 54.9	7 54 59.3	RB
(14)	♂	-	27.06.13	49 59 26.6	7 52 00.8	AB
(15)	♂	-	27.06.13	49 59 34.9	7 52 03.2	AB



zu den Beständen von Zippammer und Goldammer dargestellt. Die Beringungsdaten für die Zaunammer zeigt im Detail die Tab.1.

Der kontrollierte Bestand der Zippammer ist in diesem Bereich über Jahrzehnte mit geringen Schwankungen gleichbleibend. Auch die besetzten Reviere sind überwiegend in ihren Grenzen konstant. Dies liegt zum einen an bestimmten topographischen Gegebenheiten, die für natürliche Grenzen sorgen, zum anderen daran, dass freigewordene Reviere durch die besetzten Nachbarreviere eingegrenzt werden (Schuphan 2011). Da hier die Zaunammer Population im Mittelpunkt steht und die beiden Bestände von Zipp- und Goldammer nicht Gegenstand der vorliegenden Darstellung sind, soll hier nur ein kurzer Einblick in die Bestandszahlen am Beispiel der Zippammer zum Vergleich gegeben werden (Schuphan unveröffentlicht): Im Jahr 2007 waren 17 (davon zehn farbberingt) territoriale Zippammer Männchen in dem hier beschriebenen Bereich zwischen Rüdesheim und Assmannshausen erfasst worden, über Assmannshausen hinaus im gesamten Gebiet 23 (davon 15 farbberingt). Der Bestand im Jahr 2013 betrug im Kerngebiet 21 territoriale Männchen (davon zehn farbberingt) im gesamten Gebiet 26 territoriale Männchen (Abb.3).

Der Goldammer-Bestand belief sich auf elf territoriale Männchen zwischen Rüdesheim und Assmannshausen. Über Assmannshausen (einschließlich Lage Höllenberg) hinaus wurde eine weitere Goldammer ermittelt.

#### 4. Diskussion

Die in erstaunlich kurzer Zeit erfolgte Besiedlung des Rüdesheimer- und Assmannshäuser- Bergs durch die Zaunammer wirft zum einen die Frage nach der Ursache der Einwanderung und der Herkunft der Vögel auf, zum anderen die Frage, ob die Inanspruchnahme eines bereits von anderen Arten genutzten Lebensraums Konsequenzen für die alteingesessenen Zippammer- und Goldammer-Populationen hat. Auseinandersetzungen zwischen Zaun- und Zippammer wurden beschrieben (Heseler 1965). Auch ein mögliches Auftreten von Bastarden zwischen Zaun- und Zippammer bzw. Goldammer, so wie sie aus der Pfalz beschrieben wurden, sollte im Blickpunkt stehen (Groh 1975, s. auch Schuphan & Flehmig 2013).

Der Bruterfolg der nur wenigen, vereinzelt Paare zu Beginn der Einwanderung kann die hohe Populationsdichte innerhalb von nur drei Jahren vor Ort nicht erklären. Denn in den letzten Jahrzehnten haben immer einmal Zaunammern erfolgreich im Rheingau gebrütet, allerdings ohne nachfolgende dauerhafte Ansiedlung (Schuphan & Flehmig 2013). Also muss anderswo eine Quellpopulation vorhanden sein, die sozusagen „aus den Fugen geriet“ und die Einwanderung gespeist hat. Dies könnte die Pfälzer Population sein, die in den letzten Jahrzehnten ständig angewachsen ist (Janz et al 2008, Janz 2011). Sie erreichte im Jahr 2010 eine Größe von rund 300 Zaunammerrevieren (Janz 2011a). Im Juni 2013

konnte sich der Autor selbst im Rahmen einer konzentrierten Beringungsaktion an der Weinstraße nördlich und südlich von Bad Dürkheim ein Bild von der hohen Populationsdichte machen. In geeigneten Biotopflächen, z.B. Weinbergen am Hangfuß des Pfälzerwalds oder in mit Busch-Baumgruppen durchmischten Weinberglagen konnte er alle 200-300 m eine Zaunammer anlocken, fangen und beringen. In einem Fall folgte eine gerade erst beringte Zaunammer der KA zum etwa 250 m veretzten neuen Fangplatz und ging zusammen mit der dort territorialen, noch unberingten Zaunammer ins Netz. Diese verblüffende Populationsdichte zu erleben, war überwältigend. Ohne Zuhilfenahme der KA und Beringung wäre dieses „Massenvorkommen“ einer früher bei uns äußerst selten vorkommenden Ammerart nicht wirklich überzeugend vermittelbar gewesen.

Als alternative Quellpopulation käme auch die Elsässer Population in Frage. Auch diese besuchte der Autor Anfang Juli 2013. Dort fand er eine geringere Populationsdichte verglichen mit jener in der Pfalz vor. Der besiedelte Biotoptyp glich dem in der Pfalz.

Das plötzliche Vordringen der Zaunammer nach Norden könnte in Verbindung stehen mit dem Klimawandel. Als mehr mediterran verbreitete Ammerart dehnte sie ihr Areal nach Norden aus, wo sie zuerst in besonders klimatisch begünstigten Landstrichen in Süd- und Südwestdeutschland Fuß fasste und dort, wie in der Vorderpfalz, warme und sonnige Hanglagen am Ostrand des Pfälzerwalds besiedelte (Bergmann et al 2003, Groh 1975). Von dort könnte sie sich dann in Richtung Norden zu den klimatisch begünstigten Hängen des Rheingaugebirges (Taunus) bewegt haben. Es bleibt abzuwarten, ob die Zaunammer den weiteren Weg in Richtung Norden an die klimatisch milden Weinbau-Berghänge der Mosel schafft. Stichprobenartige Nachforschungen im Mittleren Rheingau, in flacheren Lagen bei Geisenheim und Kiedrich (in Kiedrich nachgewiesene territoriale Männchen nur von 1994 bis 1997, Schuphan & Flehmig 2013) waren bislang negativ. Vielleicht können zukünftige Untersuchungen mit Hilfe der Mikrosatelliten-Marker der einzelnen Populationen Aufschluss über die Herkunft der Zaunammern im Rheingau geben.

Die Habitatsprüche der drei Ammerarten im gemeinsam besiedelten Lebensraum decken sich nicht vollständig. Goldammer und Zaunammer besetzen gleichermaßen auch die flacheren, mehr großflächigen Weinbergbereiche, die mit Busch- und Baumgruppen durchsetzt sind und vielfach auch an den seitlichen und unteren Rändern des Bergwalds liegen. Diese Bereiche mit geringer Hangneigung werden von der Zippammer nur dann besiedelt, wenn sie steilere Felsformationen aufweisen, zusammen mit kleinen Blockschutt- oder Lesesteinhalten und locker verbuschten Trockenrasen- und Felsheideflächen. In den nach Osten flacheren Weinbergbereichen, die z.B. von den Zaunammern 1 - 4 und 9 (Abb.3) besiedelt sind, kommt als möglicher Konkurrent nur die Goldammer in Frage, die Zippammer kommt dort nicht vor. Wegen der genannten topografischen Gegebenheiten

verläuft hier auch die Grenze des Vorkommens der Zippammer am Rhein. Von hier aus flussaufwärts Richtung Osten (im Rheingau) und dann weiter Richtung Süden stromaufwärts fehlen die flussbegleitenden steilen Felsabhängungen und damit auch geeignete Zippammerhabitate.

In den steileren Weinberghängen am Mittelrhein dominiert gegenwärtig noch die Zippammer im Bestand (Abb. 3). Mit der Verbuschung vieler, besonders steiler und kleinterrassiger Weinbergparzellen im Zuge der Nutzungsaufgabe gehen/gingen diese Teilbereiche den Zippammern verloren. So befanden sich vor der Verbuschung zum Beispiel in dem in Abb. 1 (linker Rand bis zur Burgruine Ehrenfels) gezeigten idealen Zippammerbiotop im Mittel über zehn Jahre elf Reviere (8-16), nach der totalen Verbuschung (Weinberg-Trockenmauern völlig überwuchert) nur noch zwei bis drei Zippammern im offen gebliebenen Bereich zwischen nun ruderalisierten Terrassenflächen und Burgruine (Schuphan 2007). Auch die vorhandenen ein bis zwei Goldammerreviere gingen dort durch die Verbuschung verloren, vermutlich weil diese Flächen als Nahrungs- und Bruthabitate ausfielen.

Die für das Jahr 2012 (Schuphan & Flehmig 2013) und jetzt für 2013 vorliegenden Zaunammer-Bestandsdaten am Rüdeshheimer Berg bieten zusammen mit den dortigen aktuellen Bestandsdaten von Zipp- und Goldammer eine erste Datenbasis zur Beantwortung der Frage, ob es zu Verdrängungsvorgängen kommen wird aufgrund eines durch die massive Zuwanderung von *E. cirulus* bedingten erhöhten Konkurrenzdrucks.

## 5. Zusammenfassung

Eine Einwanderung der Zaunammer (*Emberiza cirulus*) in die Weinberge am Oberen Mittelrhein zwischen Rüdeshheim und Assmannshausen (Unterer Rheingau) begann ab dem Jahr 2010. Diese war im Jahr 2012 in dem dortigen Teilgebiet der ansässigen Zipp- und Goldammerpopulationen so offensichtlich, dass eine Bestandsermittlung der territorialen Zaunammermännchen erfolgte. Dabei wurde nicht nur die spontane Gesangsäußerung genutzt, sondern überwiegend auch die Klangattrappe, mit der ein Revierverhalten der Männchen geprüft wurde. Die Zahl der nachgewiesenen Zaunammern summierte sich unerwartet auf elf territoriale (Reviere verteidigende) Männchen. Die erstaunlich hohe Siedlungsdichte in den Rebhang-Flächen, entlang einer Wegstrecke von etwa fünf km (Rüdeshheim-Assmannshausen) und einer Hangausdehnung zwischen Rhein und Bergwald von etwa 80 – 300 m ließ Bedenken aufkommen, ob nicht eventuelle Doppelzählungen das Bild verfälschten. Im Jahr 2013 wurde deshalb eine Bestandsermittlung mit Fang und Farbberingung durchgeführt. Alle vom Vorjahr bekannten Reviere und das umliegende Gelände wurden überprüft. Es wurden dreizehn territoriale Zaunammermännchen nachgewiesen, die alle gefangen und individuell markiert wurden, dazu noch zwei Weibchen. Über die Hälfte der Männchen konnte in Begleitung eines Weibchens beobachtet werden. Demnach wurde die Zahl der im Vorjahr ohne Beringung im gleichen Gebiet kartierten territorialen Zaunammer-Männchen noch um zwei Männchen übertroffen.

Über Assmannshausen hinaus (NW, Weinberglage Höllenberg) wurden noch zusätzlich zwei territoriale Zaunammern nachgewiesen. Es bestätigte sich eindeutig, dass einige Reviere nur etwa 200 m voneinander entfernt waren. Die seit Jahrzehnten im selben Gebiet ermittelten Bestandszahlen der Zippammer beliefen sich für das Jahr 2013 auf 21 territoriale Männchen, eingeschlossen die Lage Höllenberg auf 26 Männchen. Die der Goldammern summierten sich auf elf Männchen, zusammen mit einem territoriale Männchen in der Lage Höllenberg auf zwölf. Die hohe Populationsdichte der Zaunammer in der Pfalz (Weinstraße) lässt vermuten, dass die Besiedlung von dort ausging. Deshalb wurden auch dort Zippammern beringt und kleine Blutproben entnommen, um durch zukünftige Mikrosatellitenmarker-Untersuchungen Aufschluss über die Herkunft der Zaunammern im Rheingau zu erhalten. Die vorliegenden Bestandszahlen können als Grundlage dienen für die Verfolgung der weiteren Bestandsentwicklung der Zaunammer und eventuell auftretende Interferenzen mit den Zipp- und Goldammerpopulationen in diesem Gebiet.

## 6. Literatur

- Bergmann F, von Eisengrein W, Gabler E, Hüttl J & Schneider F 2003: Brutzeitverbreitung und Bestand der Zaunammer (*Emberiza cirulus*) in Südbaden. Naturschutz südl. Oberrhein 4: 1-10.
- Groh G 1975: Zur Biologie der Zaunammer (*Emberiza cirulus*) in der Pfalz. Mitt. Pollichia 63: 72-139.
- Heseler U 1966: Zur Ethologie der Zaunammer (*Emberiza cirulus*) - Beobachtungen an einem hessischen Brutplatz. Luscinia 39: 69-71.
- Janz U 2011: Ergebnisse der Arbeitsgruppe Zaunammer-Monitoring: Bestand und Verbreitung der Zaunammer (*Emberiza cirulus*) in Rheinland-Pfalz 2009. Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Beiheft 42: 151-157.
- Janz U 2011a: Ein Vogel der Pfalz: Die Zaunammer. Der Falke 58: 451-453.
- Janz U, Platz V & Post M 2008: Bestand und Verbreitung der Zaunammer (*Emberiza cirulus*) in Rheinland-Pfalz. Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 11: 357-375.
- Schuphan I 1972: Zur Biologie und Populationsdynamik der Zippammer (*Emberiza c. cia* L.). Diplomarbeit Naturwissenschaftliche Fakultät, Johannes Gutenberg-Universität Mainz. <http://www.hgon.de/service/downloads/>
- Schuphan I 2007: Langfristige Einflüsse von Pflegemaßnahmen, Flurbereinigung und Klimaerwärmung auf eine farbige Teilpopulation der Zippammer *Emberiza cia* L. am Mittelrhein. Vogelwarte 45: 299-300.
- Schuphan I 2011a: Habitat-Strukturen und populationsdynamische Parameter einer Population der Zippammer (*Emberiza cia*): Nutzbare Basisdaten für zukünftige Zippammer-Managementpläne. Vogelwarte 49: 65-74.
- Schuphan I 2011b: Die Zippammer (*Emberiza cia*) eine große Klimaunterschiede ertragende Vogelart. Vogelwarte 49: 129-136.
- Schuphan I, Heseler U 1965: Kennzeichen für Alter und Geschlecht bei der Zippammer. Vogelwarte 23:77-79.
- Schuphan I & Flehmig B 2013: Ausbreitung der Zaunammer (*Emberiza cirulus*) im traditionellen Populationsgebiet der Zippammer (*Emberiza cia*) im Unteren Rheingau zwischen Rüdeshheim und Assmannshausen. Vogel und Umwelt 20, H 1, 3-13.

# Veränderungen von Nahrungsnischen von Auwaldvögeln nach Auenrenaturierung

Hans Utschick

---

Utschick H 2014: Shifts in food niches of riparian birds following riverine forest renaturation. Vogelwarte 52: 19-48.

Renaturation of the Danube river forest (section Neuburg – Ingolstadt, right riverside only) started in June 2010 by a steady flooding of a new constructed chute with river water and applying artificial “ecological floods” following Danube river flood-water dynamics. For the monitoring of renaturation effects bird communities are used. Yet in 2010 altered bird distributions indicated successful renaturation at habitat and landscape scale, due to more stable soil water dynamics after flooding.

At microhabitat scale foraging birds should have positively altered space use patterns mainly at forest sites with sustainable higher soil water supply, and within these sites in those vegetation strata (litter, soil vegetation, shrubs, undergrowth, stems, crowns) or specific tree species strata (stem and crown strata in vertical and horizontal dimensions), where food abundance changed due to the more stable soil water resources. Indeed, in all seasons foraging activities increased in scrubs and undergrowth (mostly during breeding season and by zoo-frugivorous guilds like warblers and leaf warblers), in lower crown strata of old trees (mainly in late summer and autumn) and in outer crown strata (especially tits). At sites with high soil water levels (margins of chutes, basins) the increase was stronger than at more dryer sites and higher on tree species typical for riverine forests (willow *Salix sp.*, poplar *Populus sp.*, alder *Alnus sp.*, ash *Fraxinus excelsior*) than on hardwood species (maple *Acer sp.*, pine *Pinus sylvestris*). At the dryer sites bird activities increased during the vegetation period especially in outer and central crown areas of big ash and oak trees (*Quercus sp.*), mainly indicated by insectivorous bark climbers like Nuthatch (*Sitta europaea*), Middle Spotted Woodpecker (*Dendrocopos medius*) and Short-toed Treecreeper (*Certhia brachydactyla*), on ash in high crown strata too (especially indicated by mainly herbivorous species like Chaffinch (*Fringilla coelebs*) or Bullfinch (*Pyrrhula pyrrhula*)). Foraging activities on maple and pine mostly decreased. Along the chute the bird distributions are also influenced by higher forest maturity within a use-free buffer strip combined with corridor effects of the contributing new water habitat. Only within the inner tree crowns till now resources seem to be not influenced.

Due to the renaturation the differences between space use patterns of foraging birds at wet or dry riverine forest sites were reduced for guilds preferring highly productive undergrowth and crown areas characterized by twigs and leaves, while differences increased for guilds mainly using branches and stems.

Birds indicate, if groundwater depth (mean 2.13 m) is reduced (up to 45 cm in average; near chutes and water bodies up to 1.32 m), that at wetter sites mainly woods with short roots are able to intensify biomass production, while at dryer sites trees with deep root systems can do so. From this it is obvious, that depending on site humidity and vegetation or tree strata higher productivity in specific strata firstly lead to increased plant resources (buds, leaves, fruits, tree seeds), and secondly to more arthropods and birds, finally causing due to arthropod movements increased biomass in neighbouring strata or sites. Especially between late summer and early spring this produced more food resources for birds within the total riverine forest. Space use patterns of birds are suitable to indicate very fast and accurate to distinct sites the success of river forest renaturation.

✉ HU: Lehrstuhl für Tierökologie, TU München, Hans-Carl-von-Carlowitz-Pl. 2, 85354 Freising, Deutschland.  
E-Mail: hans.utschick@lrz.tum.de

Gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

---

## 1 Zielsetzung

Die Donauauwälder des Wittelsbacher Ausgleichsfonds zwischen Neuburg und Ingolstadt gehören zu den sieben wertvollsten Auenabschnitten Bayerns (Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 2003) und sind auch deutschlandweit von großer Bedeutung, haben aber nach Donauregulierung und Staustufenbau stark an Wert verloren (Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt 2010). Im Rahmen eines vom Bundesamt für Naturschutz und dem Land Bayern finanzierten und am Aueninstitut Neuburg angesiedelten Projekts „Dynamisierung der Donauauen zwischen Neuburg und Ingolstadt“ sollen

diese Auwälder im Bereich der Staustufen Bergheim und Ingolstadt (Fluss-km 2464 bis 2472) durch eine autotypische Dynamisierung des Wasserregimes revitalisiert werden. Dies erfolgt seit dem Frühsommer 2010 einerseits über die Einspeisung von bis zu 5 m<sup>3</sup>/s Donauwasser in das 8 km lange, neu angelegte Umgehungsgewässer „Ottheinrichbach“ mit mehreren Querverbindungen zur Donau, wodurch die Grundwassersituation verbessert und die für Auedynamik besonders wichtigen Flutrinnensysteme (Puhlmann & Jährling 2003) reaktiviert werden sollen. Des Weiteren haben „Ökolo-

gische Flutungen“ der Au stattgefunden, bei denen, sobald die Wasserführung in der Donau mindestens  $600 \text{ m}^3/\text{s}$  beträgt, auf über 50 ha Auwald Hochwasser simuliert und damit der Erhalt bzw. die Rückentwicklung naturnaher Auwaldstrukturen gewährleistet werden soll. Bei donautypischen Hochwasserwellen sind Überflutungszeiten von 5 – 7 Tagen zu erwarten. In einem 40 m breiten Streifen um das Umgebungsgewässer wurde auch die forstliche Nutzung eingestellt.

Der Erfolg dieser Maßnahmen wird in einem E+E-Begleitprojekt „MONDAU“ (MONitoring DonauAuen; siehe Stammel et al. 2011) geprüft, das auch Reaktionen der Vogelfauna einbezieht (Teilprojekt 6). Dazu wurde von Juli 2007 bis Juni 2008 und von März 2012 bis Februar 2013 das Nahrungssuchverhalten der Avizönose in einem auenmorphologischen Gradienten dokumentiert, der die hydrologische Situation in dieser Altaue nachzeichnet. Ergebnisse aus Punktkartierungen ergaben, dass zumindest Teile der Vogelzönose sehr schnell (innerhalb weniger Wochen) auf renaturierungsbedingte Veränderungen im Bodenwasserhaushalt reagiert haben, und dass dieser Prozess nachhaltig ist (Utschick et al. 2012).

Ziel dieser Arbeit ist es, mittels Nahrungsnischenanalysen (Veränderungen beim Nahrungssuchverhalten von Auwaldvögeln) vor und nach der Auenrenaturierung zu analysieren, in welchen ökosystemaren Kompartimenten die Vogelreaktionen auf die Renaturierung abgelaufen sind, wie diese vom renaturierten Wasserhaushalt abhängt, ob sich daraus erfolgreiche Auenrenaturierung belegen lässt (Monitoring), welche Vogelgilden besonders stark reagieren und welche Konsequenzen dies in ökosystemaren Vergleichen zwischen Altauen und rezenten Auwäldern hat.

## 2 Material und Methoden

Das zwischen Neuburg a. d. Donau und Ingolstadt (Südbayern) gelegene Untersuchungsgebiet ist ein 312,5 ha großer, zentraler Ausschnitt eines etwa 1200 ha umfassenden, zur Revitalisierung vorgesehenen Teils der Donauaue. Durch das im Nordwesten angrenzende Stauwehr Bergheim (Staustufenbau 1967) mit erosionsbedingter Donaeintiefung unterhalb des Wehres gehört es zu den trockensten Teilen dieses Auenabschnitts. Vorherrschende Baumart ist die Esche *Fraxinus excelsior*, zu der hier als Besonderheit wirtschaftsbedingt der Bergahorn *Acer pseudoplatanus* und walddgeschichtlich bedingt ein Schirm aus sehr starken Eichen *Quercus robur* kommt, der maßgeblich für die Einstufung des Gebietes als Natura2000-Lebensraum verantwortlich war (Donauauen mit Gerolfinger Eichenwald). Baumarten der Weichholzaue treten dagegen nur sehr spärlich und punktuell auf. Auf den trockeneren Standorten, soweit sie nicht als „Brennen“ durch Pflegemaßnahmen offen gehalten werden, ist die Kiefer *Pinus sylvestris* weit verbreitet. Die Fichte *Picea abies* wurde aus forstlichen Gründen eingebracht und ist nur auf sehr kleinen Sonderstandorten begrenzt überlebensfähig. Bis auf nach Auskiesung Grundwasser führende Auweiher und kleine, nur bei länger anhaltenden Donauhochwässern durch anstei-

gendes Grundwasser temporär gefluteten Rinnen und Mulden sowie den das Gebiet umfließenden, aus dem Donaumoos kommenden Zeller Kanal war das Untersuchungsgebiet vor Renaturierung gewässerfrei.

Der Erfolg einer Altauen-Revitalisierung durch eine technisch erzeugte auendynamische Wiedervernässung sollte daher hier besonders gut zu messen sein. Ziel ist eine Rückentwicklung zur feuchten Hartholzaue (Weichholzaunen sind allenfalls punktuell möglich).

### Probeflächen

Abb. 1 zeigt die Verteilung der an einem Feuchtegradienten orientierten 20 Probeflächen (Ableitung aus einem Geländemodell von F. Haas, KU Eichstätt, 2007). Dieser Gradient beinhaltet temporär zu Nässe tendierende Standorte am neuen Umgebungsgewässer (Ottheinrichbach = Rinne), feuchte Muldenstandorte im für ökologische Flutungen vorgesehenen Bereich (Mulde), „trockene“ Auwaldstandorte im Einzugsbereich 100jähriger Hochwässer (Altaue) und Brennen (kiesige Sonderstandorte mit geringem Wasserhaltevermögen). Die Grundwasserabstände an diesen Standorten lagen 2007/2008 bei durchschnittlich 2,13 m und schwankten auentypisch dem Wasserregime der Donau und dem Niederschlagsgeschehen folgend vor allem im Nahbereich des geplanten Umgebungsgewässers und im Osten des Untersuchungsgebiets, während die südlichen Teile eher von der großflächigen Grundwasserdynamik des Donautales beeinflusst werden. Nach Renaturierung verringerten sich die Grundwasserabstände 2012/2013 in der gesamten Aue um durchschnittlich 45 cm (im Nahbereich des Ottheinrichbachs oder von Auengewässern um bis zu 1,32 m). Im Winter (-75 cm), wenn die Donau besonders oft Hochwasser führt, waren die Grundwasserspiegelanhebungen im gesamten Untersuchungsgebiet größer als in der Brutzeit (-33 cm) oder im Sommer-/Herbst (-28 cm). Die längs der Donau bzw. quer zur Donau wirkenden Einflüsse der unterschiedlichen Auenmorphologie werden über 5 „Replikate“ berücksichtigt, die den donaunahen Bereich direkt unterhalb des Bergheimer Wehres, feuchtere Gebietsteile weiter donauabwärts bzw. weiter südlich, den zentralen Auenbereich sowie den vom angrenzenden Agrarland beeinflussten Auenrand abdecken. Um eine Vernetzung der im MONDAU-Projekt vorgesehenen Forschungsbereiche zu gewährleisten, mussten 9 der 20 Probeflächen auf je 2 Probekreise verteilt werden (vgl. Abb. 1), vor allem im zu Beginn nur schwach ausgeprägten feuchten Sektor, da hier das Angebot an geeigneten Probestämmen stark eingeschränkt war.

### Vogelbestandsaufnahmen

Die Vogelbestandsaufnahmen erfolgten von Juli 2007 bis April 2008 und von April 2012 bis Januar 2013 im April (Brutzeitaspekt), Juli/Okttober und Januar (Winteraspekt). Die niedrigeren Juli- und Oktoberzahlen wurden zum Sommer-/Herbstaspekt zusammengefasst, um vergleichbare Datenmengen zu erhalten. In Anlehnung an Böhm & Kalko (2009) wurden von - durch sehr alte Starkeichen charakterisierten - Probeflächenzentren aus im 50 m -Radius jeweils 40 min lang alle Nahrungsaktivitäten in 18 Vegetations- und Baumstraten erfasst (Abb.2). Dazu wurden nahrungssuchende Vögel mit dem Auge im Zehntelsekundenkontakt bezüglich Baumart und vertikaler Zonierung (in Baumkronen auch horizontaler Abstand vom Stamm) lokalisiert (bei stationärer Nahrungssuche maximal eine Minute lang). Kartiert wurde nur bei ausreichend

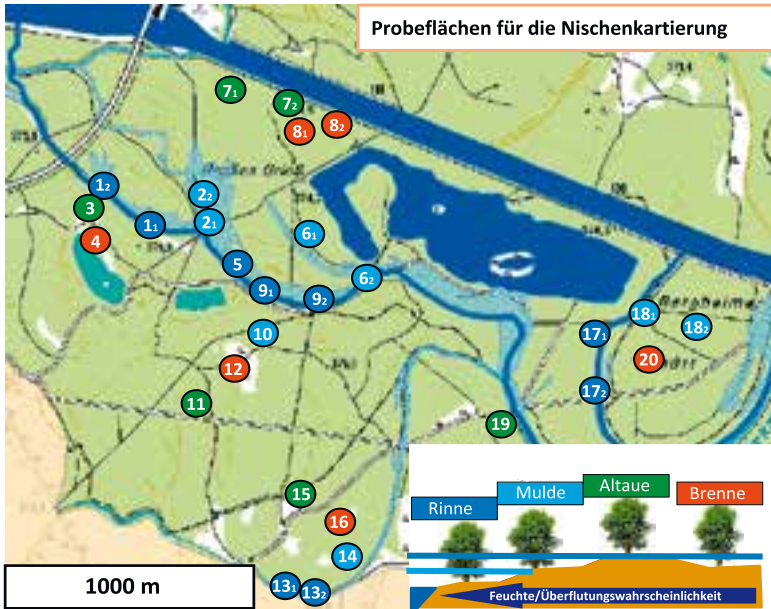


Abb. 1: Untersuchungsgebiet mit Donau, Auenweihern, durch die Renaturierung neue entstandenen Rinnen (dunkelblau), von ökologischen Flutungen erreichbaren Flächen (hellblau, punktiert), nur bei Starkhochwasser gefluteten Altauen (grün), Brennen (farblos) und Probe­flächen für die Nahrungsnischenkartierung im auenmorphologisch definierten Feuchtegradienten (Rinnen dunkelblau, Mulden hellblau, Altauen grün, Brennen rot).– *Study area with river Danube, water bodies and chutes created for renaturation (dark blue), areas reached by “ecological floods” (light blue and pointed), areas flooded only during flood calamities (light green), gravel lenses (white), and spots used for sampling of space use patterns by foraging birds located at chutes (dark blue), basins (light blue), dry, loamy stands (dark green) and dry gravel lenses (red).*

gutem Kartierwetter (nicht bei starkem Wind oder anhaltenden Niederschlägen). 2012/2013 wurden die Daten durch zusätzliche Nachweise nahrungssuchender Vögel verdichtet, die als Nebenprodukt im Rahmen einer zeitnormierten Gitterfeldkartierung anfielen (zehnminütige mobile Erfassung entlang einer 100 m langen Begehungsline durch den Probekreis; vgl. Methodik in Leso & Kropil 2007).

**Statistische Bearbeitung**

Die statistische Bearbeitung erfolgte in R–2.11.1 (R Development Core Team, 2010). Präferenzunterschiede für Baumarten oder Vegetationsstraten wurden mit t- und Wilcoxon-Test (Mittelwertvergleiche) auf Signifikanz geprüft, Veränderungen in der Raumstratennutzung (Verteilungsmuster) mit dem CHI<sup>2</sup>-Test bzw. mittels „nonmetric multidimensional scaling“ (NMDS; vegan package, Oksanen et al. 2006). Dies erfolgte sowohl für die gesamte Avizönose als auch für saisonal dominierende Vogelarten. Zudem wurde die Avizönose unter Berücksichtigung von bevorzugten Nahrungs substraten, -orga-

nismen, -habitaten und –suchstrategien gutachtlich in Nahrungsgilden untergliedert. Bei Zönosen mit geringen Artenzahlen wie bei den Vögeln ist dies effektiv. Bei artenreichen Tiergruppen wie etwa Laufkäfern wären dagegen automatisierte Verfahren erforderlich. Statistische Abgrenzungsverfahren zur Selektion von Indikatorclustern (vgl. z. B. Dufresne & Legendre 1997) eignen sich vor allem zur Charakterisierung komplexer Lebensräume, berücksichtigen allerdings nur unzureichend den Einfluss von zielorientierten Gradienten wie hier des Feuchtegradienten.

**3 Ergebnisse**

**3.1 Nutzungsintensität von Auwald nach Renaturierung im Brut-, Sommer-/Herbst- und Winteraspekt**

In den beiden Untersuchungszeiträumen gelangen in 120 Beobachtungsstunden (davon 2012/13 800 min zur Datenverdichtung) 4960 Nachweise nahrungssuchender Vögel, 1645 davon zum Brutzeit-, 1725 zum Sommer-/Herbst- und 1594 zum Winteraspekt (Tab. 1). Betroffen waren 37 Vogelarten (Anhang 1), von denen aber nur Blaumeise (948), Buntspecht (852), Kleiber (685), Kohlmeise (632), Sumpfmeise (313), Schwanzmeise (304), Mittelspecht (218), Gartenbaumläufer (129), Fitis (118), Buchfink (109) und Gimpel (100) nennenswerte Kontingente abdeckten. Seltener Arten werden überwiegend nur als Mitglieder in Nahrungsgilden behandelt (vgl. Anhang 1), wobei die Zuordnung unter Berücksichtigung von Nahrungs substraten bzw. -organismen, Nahrungshabitat und Nahrungssuchverhalten erfolgte (vgl. z. B. Leso 2001; Leso & Kropil 2007).

Ohne die Datenverdichtung waren die Nachweis­zahlen von 2007/08 (1859) und 2012/13 (1925) im Jahresaspekt sehr ähnlich, bei leicht rückläufigen Zah-

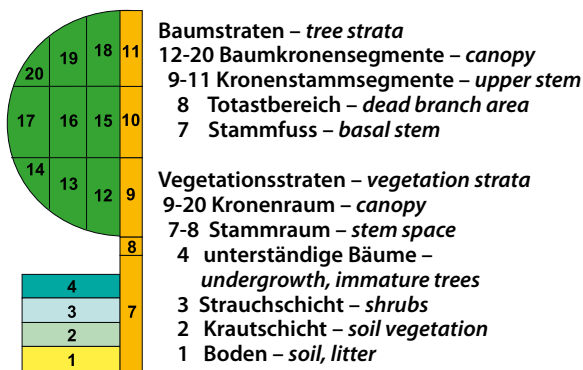


Abb. 2: Klassifizierung von Vegetations- und Baumstraten. – *Classification of vegetation and tree strata.*



**Tab. 1:** Nachweise nahrungssuchender Vögel in den Untersuchungsjahren 2007/08 und 2012/13 vor und nach Auenrenaturierung im Jahres-, Brutzeit-, Sommer-/Herbst- und Winteraspekt. Daten für 2012/13 verdichtet (siehe Methoden). Vogelarten- und Gildenbezug siehe Anhang 1. – *Samples of foraging birds in 2007/08 and 2012/13 before and after implementing renaturation for all seasons, breeding season, late summer/autumn and winter. Data from 2012/13 enriched (see methods). For bird species and guild references see appendix 1.*

Nahrungsgilden <i>food guilds (food habitat/behaviour and food preferences)</i>	n	Jahresaspekt total		Brutzeit apr.		Sommer/Herbst jul./oct.		Winter jan.	
		2007/08	2012/13	2008	2012	2007	2012	2008	2013
vegetarische Baumvögel (arboricol-herbivor)	269	118	151	44	65	38	43	36	43
Fluginsektenfresser in Baumkronen (arboricol-aereal-zoovor)	63	2	61	0	0	2	61	0	0
Wirbellose-/Fruchtfresser an Gehölzen (arboricol-zoo-frugivor)	312	85	227	52	128	33	54	0	45
allesfressende Baumvögel (arboricol-omnivor)	2260	675	1585	323	529	239	576	113	480
stammkletternde Wirbellose-/Samenfresser (corticol-omnivor)	1537	757	780	235	105	166	340	356	335
stammkletternde Wirbellosefresser (corticol-zoovor)	411	142	269	65	60	35	81	42	128
Wirbellose-/Fruchtfresser am Boden (terricol-zoo-frugivor)	35	32	3	10	0	8	3	14	0
Wirbellosefresser im bodennahen Bereich (terricol-zoovor)	77	48	29	22	7	26	20	0	2
<b>Avizönose (total)</b>	<b>4960</b>	<b>1859</b>	<b>3105</b>	<b>751</b>	<b>894</b>	<b>547</b>	<b>1178</b>	<b>561</b>	<b>1033</b>

len in der Brutzeit (751, 686) und deutlich mehr Nachweisen in Sommer/Herbst (547, 631) bzw. Winter (561, 608), was auf 2012/13 höhere Vogeldichten hinweist. Dies unterstreichen auch die Ergebnisse aus der Datenverdichtung (Tab. 1), mit der bei 25 % mehr Beobachtungszeit die Datenbasis 2012/13 um 61 % (Brutzeit 30 %, Sommer/Herbst 87 %, Winter 70 %) verbessert werden konnte.

### 3.2 Nutzung von Auwaldstraten an unterschiedlich feuchten Standorten

2012/2013, zwei Jahre (Brutzeitaspekt) bzw. drei Jahre (Sommer-Herbst-, Winteraspekt) nach Einspeisung von Donauwasser am 9.6.2010, haben sich die Nahrungsnischen aller Vogelgilden und vieler Vogelarten gegenüber 2007/2008 jahreszeitenübergreifend hochsignifikant verändert (Chi<sup>2</sup>-Test über 18 Vegetations- und Baumstraten; vgl. Tab. 2). Ganzjährig gilt dies vor allem für „arboricole“ (baumbewohnende), bevorzugt Gehölze nutzende „omnivore“ (allesfressende) Meisen wie Blau-, Sumpf- oder Schwanzmeise (Kohlmeise nur im Sommer/Herbst) oder Stammkletterer wie Kleiber und Buntspecht, die zur Brutzeit vor allem animalische und im Winter vermehrt Pflanzensamen aufnehmen. Lediglich im trockenen Auensektor (besonders in Altauen), und hier vor allem im Winter, änderten sich die Nutzungsmuster wenig. Bei corticolen (Rinde nutzenden) Arten mit höheren Anteilen tierischer Nahrung wie dem Gartenbaumläufer oder den übrigen Spechtarten sind die Veränderungen noch eindeutiger, wobei der Mittelspecht zumindest in der Brutzeit auch

im trockenen Sektor reagiert hat. Eher herbivor-arboricole (pflanzenfressend-baumbewohnende) Arten wie Buchfink oder Gimpel (Samen-, Knospenfresser etc.) haben ihr Raumnutzungsverhalten nur im feuchteren gewordenen Sektor (Rinnen und Mulden) verändert, und hier in „nassen“ Rinnen stärker als in „feuchten“ Mulden. Bei Artengruppen mit relativ kleinen Datensätzen wie den aereal-zoovoren Schnäppern (Fluginsektenjagd im äußeren Kronenraum) oder den zoo-frugivoren (Beutetiere und Früchte fressenden) Arten des Laubsänger- oder Grasmückentyps waren dagegen auffällige Nischenveränderungen häufig nicht signifikant (am ehesten noch im Ganzjahres- bzw. beerenreichen Sommer-/Herbstaspekt), bei überwiegend bodennah nahrungssuchenden Arten wie Drosseln, Star, Rotkehlchen, Zaunkönig im Sommer-/Herbstaspekt (außer in Altauen).

Somit wird deutlich, dass sich Qualität bzw. Quantität des Nahrungsangebots, auf das die Vogelzönose bei der Wahl ihrer bevorzugten Nahrungsgebiete und -straten reagiert haben dürfte, durch die Renaturierung mit ihrem nachhaltigem Wassereintrag in eine nach Staufstufenbau seit 45 Jahren sehr trocken gewordene Altaue positiv verändert hat, vor allem im jetzt besser wasserversorgten Feuchtsektor um den neuen Ottheinrichbach. In den nach wie vor trockenen Altauen und Brennen haben dagegen die auch hier etwas kleiner gewordenen Grundwasserabstände nur teilweise ausgereicht, um die für Nahrungsnischen relevanten Produktions- und Vegetationsstrukturparameter entscheidend und flächendeckend zu verändern.

**Tab. 2:** Veränderungen in der Nutzung von 18 Vegetations- und Baumstraten (vgl. Abb. 2) durch Nahrungsgilden und Vogelarten nach Auenrenaturierung an verschiedenen feuchten Auenstandorten (Feuchtkategorien) im Jahres-, Brutzeit-, Sommer-/Herbst- und Winteraspekt.  $\chi^2$ -Test: \*\*\*p < 0,001, \*\*p < 0,005, \*p < 0,05, ° p < 0,1, ns = nicht signifikant. – *Shifts of space use patterns of guilds and bird species based on 18 vegetation and tree strata (see fig. 2) before and after renaturation implements at sites with different water conditions for all seasons (red), breeding season (green), late summer/autumn (yellow) and winter (blue). ns = not significant.*

Jahr (total)	apr	Gebiet		Rinne		Mulde		Altaue		Brenne	
jul + oct	jan	total		chute		bassin		dry/loam		dry/gravel	
Avizönose – community	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
arboricol-herbivor	**	*	***	**	*	ns	ns	ns	ns	ns	
	*	ns	*	***	ns	*	ns			ns	
arboricol-aereal-zoovor	***	ns									
	***									*	
arboricol-zoo-frugivor	***	***	*		*			ns		*	*
	ns	ns									
arboricol-omnivor	***	***	ns	**	***	***	*			***	*
	***	***	***	***	***	***	*			***	
corticol-omivor	***	***	***	*	***	ns	***	***	***	***	**
	***	***	ns	***	**	***	**	***	***	***	***
corticol-zoovor	**	***	*	ns	**	***	ns	ns	ns	***	***
	***	ns	*	***	*	***	ns			*	
terricol-zoo-frugivor	ns	ns									
	ns		°		*		ns			ns	
terricol-zoovor			**		*					°	
	ns		°		**					°	
Buchfink	***	ns	*	**		ns		ns			
Gimpel	°				***						
		ns				*		ns			
Grauschnäpper	**		ns								
Mönchsgrasmücke	***										
	***										
Zilpzalp	ns	*	ns							*	
	*									*	
Fitis	***	***									***
Blaumeise	***	***	ns	*	***	***	**	***	**	**	*
	**	**	***	***	°	***	*	ns	*	*	*
Sumpfmeise	*	*	***	**	**		ns			*	
	***	ns	°	***	*	*	*	ns	ns	***	
Schwanzmeise	***	*	ns		*	ns	ns	**	ns	ns	
	ns	***	ns	*	ns	***	ns		**	ns	
Kohlmeise	ns	ns	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	*	ns	**	ns	*	ns	ns		*	ns	
Buntspecht	***	*	***	*	***	ns	***	***	***	***	***
	***	***		***	*	***	*	***	***	***	***
Kleiber	***	***	ns	*	***	**	***	***	ns	ns	
	***	***		***	*	*	°	***	**	*	
Gartenbaumläufer	ns	**	ns		**		***		ns		
		*		ns		**					
Mittelspecht	ns	*	*		***	***	ns	**	*	°	
	***	ns	**	*	*	***	ns	ns	ns	ns	ns

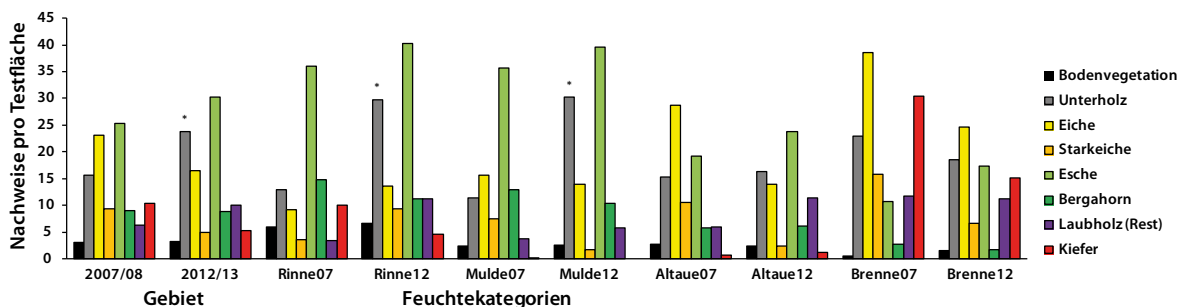
### 3.3 Standortsabhängige Präferenzen für Baumarten und Unterwuchs vor und nach Auenrenaturierung

Die Raumpräferenzen nahrungssuchender Vögel haben sich in verschiedenen Vegetationsschichten wie Bodenvegetation, Strauchschicht und Unterstand oder baumartenspezifisch in Stamm oder Kronenraum in den verschiedenen Feuchtekategorien der Auenlandschaft sehr unterschiedlich verändert (Abb. 3, Online-Anhang 2a). So wurden nach der Renaturierung zu allen Jahreszeiten, selbst im Winter, wenn die Vögel in der Aue fast nur noch im Stamm- und Kronenraum nach Nahrung suchen (Unterschiede zu Brutzeit und Sommer/Herbst für das ganze Untersuchungsgebiet sowie für Rinnen- und Brennenstandorte signifikant), in Rinnen und Mulden Sträucher und junge, unterständige Bäume signifikant häufiger besucht, während diese in Altauen und auf Brennen gegenüber den Baumkronen an Bedeutung verloren. Die Nutzung von vegetationsarmen Flächen (Rohböden an Gewässern, Schotterwege, Laubstreu) und Bodenvegetation (Kraut-/Grasschicht) blieb dagegen im Jahresaspekt auf niedrigem Niveau weitgehend konstant und nahm lediglich im Brutzeitaspekt im Feuchtsektor zu (zum Teil eine Folge des hier neu angeschwemmten Totholzes und der Ufererosion).

Im Jahresaspekt auffällig sind in der gesamten Aue nach Renaturierung gestiegene Nutzungsintensitäten an der Esche, vor allem im Winteraspekt (für Rinne und Brenne signifikant) und im Sommer/Herbst. Im Brutzeitaspekt sank allerdings die Attraktivität der Esche als Nahrungsbaum tendenziell. Stark zugenommen hat auch die Nutzung von Baumarten der Weichholzaue (Erlen, Pappeln, Weiden etc.), die den Großteil des Restlaubholzes stellen (Birke oder Hainbuche nur vereinzelt). Hier wurde die Nutzung vor allem im Sommer-/Herbst in der gesamten Aue und besonders stark im Feuchtsektor intensiviert (in Rinnen signifikant), selbst auf Brennen, auf denen die Nutzungsintensität im Brutzeitaspekt signifikant sank und damit im Jahresaspekt Präferenzverschiebungen kompensiert werden. Im Winter stiegen die Nutzungsraten an

Weichlaubholz vor allem in der Altaue. Beim Bergahorn nahm die Nutzung im Jahresaspekt in Rinnen und Mulden tendenziell ab. Besonders stark geschah dies im Winteraspekt in Rinnen und im Brutzeitaspekt signifikant auf Brennen. Eichen (besonders in Altauen) und Kiefern (besonders auf Brennen) sind im Winter für nahrungssuchende Vögel signifikant wichtiger als zur Brutzeit. Beide Baumarten haben nach der Renaturierung an Bedeutung verloren, die weitgehend auf Brennen und Rinnen beschränkte Kiefer zu allen Jahreszeiten im gesamten Untersuchungsgebiet, die Eiche im Jahresaspekt (Abb. 3), besonders außerhalb der Brutzeit und hier vor allem in der Altaue (Online-Anhang 2a). Eichen wurden an Rinnen nach der Renaturierung besonders im Winter intensiver genutzt, in Mulden und Brennen in der Brutzeit. Besonders deutlich sind die verringerten Nutzungsraten bei sehr starken Eichen erkennbar (auch hier besonders im Winter in der Altaue). Eventuell ist dies aber eine Folge der Entnahme zahlreicher Starkeichen durch den Forstbetrieb.

Abb. 4 fasst die Ergebnisse zusammen. Intensiviert wurde die Nahrungssuche vor allem in feuchter gewordenen Rinnen und Mulden bzw. im gesamten Gebiet an Baumarten der Feucht- und Weichholzaue wie Esche, Erlen, Pappeln und Weiden, während die Nutzungsraten an typischen Arten der Alt- oder Trockenaue wie Eiche, Kiefer und auch Bergahorn zumindest im Jahresaspekt zurückgingen. Ganzjährige intensivere Nutzung gab es an Eichen auf rinnennahen Standorten, vermutlich bei dieser Baumart an diesem Standort aber eher eine Folge von Struktureffekten (neuer Lebensraumtyp „Gewässer“ mit Spenderfunktion für die Arthropodengemeinschaften benachbarter Vegetationseinheiten). Im Feuchtsektor (Rinnen, Mulden) haben sich die Nahrungsangebote vor allem für die Nutzer von Sträuchern und jungen, unterständigen Bäumen verbessert, die nach Renaturierung von Grundwasseranstiegen und stabileren Wasserhaushalten profitiert haben, weniger für die Nutzer von Altbäumen mit tief-



**Abb. 3:** Nutzungsintensitäten in Boden- und Bodenvegetation, Strauchschicht und Unterstand sowie Baumarten (Stamm- und Kronenraum) durch nahrungssuchende Vögel vor und nach Auenrenaturierung (2007/2008, 2012/2013; ohne Datenverdichtung) im Jahresaspekt. \* = Veränderung signifikant (t-Test bzw. Wilcoxon-Test;  $p < 0,1$ ). – *Bird activities for litter/soil vegetation, scrubs/undergrowth, oak, very old oak trees, ash, maple, willow/poplars/alder and pine before and after renaturation implements (without data enrichment; see method) for all seasons. \* = differences significant.*

n Nachweise – counts			Gebiet total		Baumart/Schicht tree species/ vegetation strata	Rinne chute		Mulde basin		Altaue dry		Brenne gravel	
			3784			1048	923		771		1042		
Jahr- total	apr <sup>2</sup>	312			Kiefer pine								
n = 3784	n = 1433			*									
jul/oct <sup>3</sup>	jan <sup>3</sup>	324			Bergahorn maple								!
n = 1176	n = 1175												
Veränderungsfaktor		792			Eiche oak								
>1,2				o									
0,8 – 1,2		1113			Esche ash								
< 0,8				!									
keine Daten – no data		325			(Weich-)Laubholz other leaf trees								o
t-Test (*p < 0,05, ! p < 0,1)				!									
o Wilcoxonstest (p < 0,05)		790		*	Unterholz undergrowth	o		*					
<sup>2 3</sup> zwei bzw. drei Jahre				*		o			!				
nach Renaturierung years to renaturation		128			Bodenvegetation soil vegetation							!	

**Abb. 4:** Präferenzveränderungen von Vogelzönosen nach Auenrenaturierung im Jahres-, Brutzeit (apr), Sommer-/Herbst (jul/oct) und Winteraspekt (jan). 2 bzw. 3 Jahre nach Renaturierung wird meist ganzjährig verstärkt in feuchter gewordenen Rinnen und Mulden an Sträuchern und unterständigen, auentypischen Gehölzen wie Weichlaubholzarten oder Esche nach Nahrung gesucht, während die Nutzungsraten im trockenen Auensektor zumindest an Kiefer und Eiche zurückgehen. – *Shifts in space use patterns of foraging birds following renaturation for all seasons (total), breeding season (apr), late summer/autumn (jul/oct) and winter (jan). Bird activities increased due to wetter conditions within chutes and basins especially in the undergrowth and on riverine forest tree species (ash, other leaf trees) and decreased at dry sites and on hardwood trees (pine, maple).*

greifendem Wurzelwerk. Im Trockensektor (Altaue, Brennen) deuten die vor allem außerhalb der Brutzeit höheren Nutzungspräferenzen an Esche, Weichlaubholz und Bergahorn auf umgekehrte Entwicklungen hin (verbesserte Wasserversorgung von Altbäumen, Grundwasseranhebung erreicht noch nicht Wurzelraum des Jungwuchses). Somit haben sich aufgrund der Renaturierungsmaßnahmen die Nahrungsbedingungen für Vogelzönosen verbessert, und dies an Rinnenstandorten in allen Vegetationsschichten und bei allen Baumarten (in der Vegetationsperiode selbst bei Bergahorn und Kiefer). In Mulden trifft dies für den Unterwuchs und feuchtauentypische Baumarten zu, in Altauen/Brennen im Stamm- und Kronenraum durch eine verbesserte Wasserversorgung von Altbäumen vor allem im Sommer-/Herbst und dadurch höherem Nahrungsangebot im Winter. Die Stratennutzung hat sich dabei im Brutzeitaspekt auf allen Standorten stärker zu bodennahen Gehölzen und Außenkrone, im Sommer/Herbst zu bodennahen Vegetationsschichten und zur Unterkrone und im Winteraspekt zur Zentralkrone verschoben (Abb. 5).

Standortabhängig verändert haben sich auch die Präferenzen der verschiedenen Nahrungsgilden (Abb. 6) bzw. dominanten Vogelarten (Online-Anhang 2b) für Vegetationsschichten (Boden und Bodenvegetation, Strauchschicht) sowie Baumarten (Stamm- und Kronenraum). Bei den überwiegend Pflanzenteile verzehrenden Vogelarten wurde in Rinnen intensiv von Unterholz und Esche zu Laubholz und Ahorn gewechselt,

in der Mulde vom Unterholz in die Bodenvegetation und im Trockensektor vom Laubholz zur Esche. Dies deutet an, dass in Rinnen die Frucht- und Samenstandproduktion besonders an Laubholz und Bergahorn, in Mulden in der Bodenvegetation (Disteln etc.) stark angestiegen ist, während die für Vögel nutzbare Pflanzenproduktivität an Esche und Eiche im Trockensektor stärker zugelegt hat als im Feuchtsektor (vermutlich v.a. bei Knospen bzw. Eicheln). Für Kleiber (Online-Anhang 2b) und Buntspecht haben sich im Trockensektor die Nahrungsbedingungen im oberen, äußeren Kronenraum vor allem der Eschen verbessert, während in Feuchtsektor starke Präferenzverschiebungen zwischen Baumarten und Baumstraten stattfanden (vgl. Signifikanzen in Tab. 5 und Online-Anhang 2c). Auch Mittelspecht und Gartenbaumläufer (Online-Anhang 2b; Nahrung v.a. Rindenarthropoden) bevorzugten in den Altauen vermehrt Eschen statt Eichen. Im Feuchtsektor wechselten die beiden Arten aber von der Esche zur Eiche, während auf Brennen vor allem die sehr starken Eichen an Bedeutung gewannen. Bei den arboricolomnivoren Meisen auffällig sind ein standortsübergreifender Rückzug vom Bergahorn (besonders im Feuchtsektor) und eine dafür verstärkte Nutzung von Weichlaubholz (Abb. 6). Nur in Mulden wurden Unterholz und Eschen nach der Renaturierung intensiver in die Nahrungssuche einbezogen, vor allem durch die sehr häufige Kohlmeise (Online-Anhang 2b). Die Sumpfmehle ist dagegen in Rinnen von bodennaher Nahrungssuche (Distelsamen) bzw. in Mulden von anderen

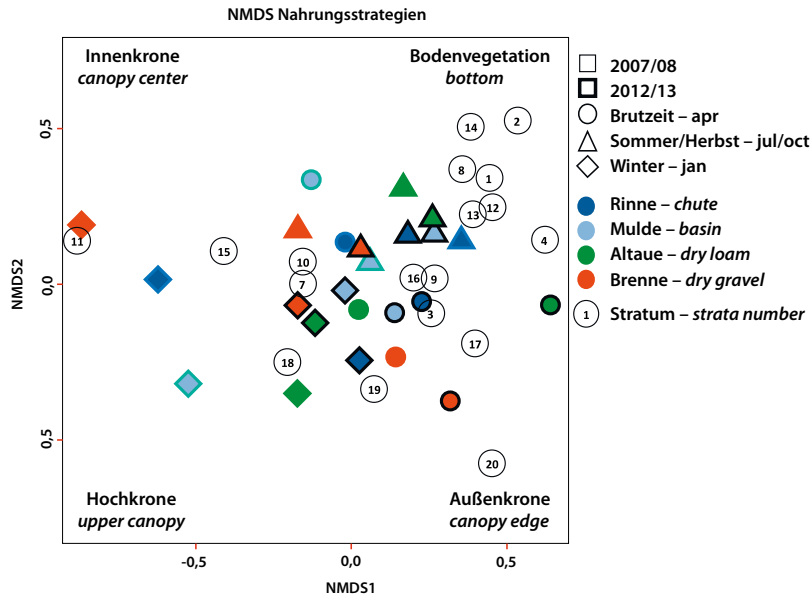


Abb. 5: Multiple Skalierung (NMSD) der renaturierungsbedingten Veränderungen in Vegetations- und Baumstratenpräferenzen der Vogelgemeinschaft im Brutzeit-, Sommer-/Herbst- und Winteraspekt. Stratenkennung siehe Abb. 2. Horizontale und vertikale Schichtung werden diagonal zueinander abgebildet. Im Brutzeitaspekt verschoben sich die Nutzungsschwerpunkte zum bodennahen Gehölzraum und zum äußeren Kronenraum (Straten 3, 4, 17, 19, 20), im Sommer/Herbst zu unteren Vegetationsschichten und Unterkronen, im Winter aus der stammnahen Hochkronen (11, 18) in die Zentralkronen. – *Non metric multidimensional scaling (NMSD) of bird activities within the 18 vegetation strata (see fig. 2) for the breeding season (circles), summer/autumn (triangles) and winter (rhombs) in 2007/08 and 2012/13 (bold frames). Horizontal and vertical dimensions influence diagonally. In 2012/13 birds preferred during the breeding season lower woody strata and more marginal canopy segments (3, 4, 17, 19, 20) than before renaturation, in summer/autumn lower vegetation strata and lower canopy segments (1, 2, 8, 12 – 14), in winter more mid canopy segments instead of the upper canopy centre (11, 18).*

Baumarten auf die Esche umgeschwenkt. In Altauen bevorzugt sie nach der Renaturierung stärker den bodennahen Bereich (Online-Anhang 2b).

### 3.4 Vertikale Präferenzverschiebungen bei Nahrungsgilden und Vogelarten im Vegetationsprofil

Tab. 3 zeigt die Veränderungen in der Nutzung von vertikalen Nahrungsnischen (Vegetationsprofile) nach Auenrenaturierung. Im Ganzjahresaspekt erscheinen die Nischenverschiebungen eher gering, werden aber

deutlich intensiver, wenn die Reaktionen auf die Jahreszeiten umgebrochen werden. In den vier Auenkategorien kam es dabei jahreszeitabhängig zu ganz unterschiedlichen Entwicklungen.

Nach Renaturierung präferierten nahrungssuchende Vögel in ihrer Gesamtheit (Avizönose) tendenziell bodennähere Schichten (vor allem Strauchschicht und unterständige Bäume), besonders im feuchten Auen-sektor (Rinne, Mulde). In der trockenen Altaue und auf Brennen (hier nicht im Winter) kam es eher zu einer stärkeren Nutzung des Kronenraums. Wieder scheinen

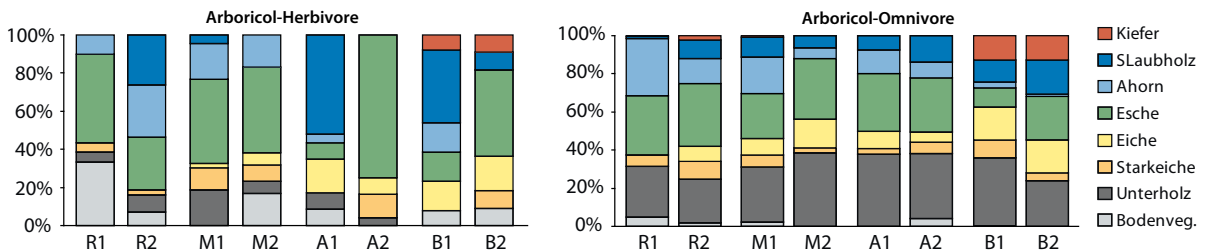


Abb. 6: Präferenzverschiebungen von Vogelgilden für Baumarten und bodennahe Vegetationsschichten in Rinnen (R), Mulden (M), Altauen (A) und Brennen (B) vor und nach Renaturierung im Jahresaspekt. 1 = 2007/08, 2 = 2012/13.– *All season shifts of bird preferences for tree species and lower vegetation strata following renaturation within chutes (R), basins (M), dry loamy sites (A) and dry gravel sites (B) from 2007/08 (1) to 2012/13 (2). Labels from bottom to top: litter/soil vegetation, scrubs/undergrowth, very old oak trees, oak, ash, maple, willow/poplars/alder, pine.*

Strauchschicht und junge Laubbäume aufgrund der infolge Renaturierung verbesserten Wasserversorgung (geringere Grundwasserabstände, stabilere Wasserhalte, seltenere Trockenstressphasen etc.) in Rinnen- und Muldenlagen produktiver und damit für Vögel attraktiver geworden zu sein.

Besonders auffällig sind Nischenverschiebungen bei den zoo-frugivoren Gehölvögeln wie Grasmücken oder Laubsängern, die vor allem in der Brutperiode ihre Nahrungssuche stark in die bodennahe Vegetation verlagert haben (Tab. 3). Dies gilt im Feuchtsektor (besonders in Mulden) zumindest in der Brutzeit auch für den Gimpel,

während die übrigen überwiegend arboreal-herbivoren Vogelarten vermehrt den Kronenraum aufsuchten (vgl. Abb. 7), besonders im Sommer/Herbst, in Rinnen auch im Winter. Ganzjährig gesehen gilt dies vor allem für Rinnen und Altauen (Probekreise mit vielen starkkronigen Baumindividuen). Rinnen waren vor Renaturierung bodenfeucht, stauden-, strauch- und jungwuchsreich und wiesen damit für Samen- und Knospenfresser ein reichhaltiges Nahrungsangebot auf, das baubedingt zumindest vorübergehend verloren ging. Hier sind die Herbivoren komplett in den Kronenraum der bachbegleitenden Großgehölze gewechselt (Abb. 7).

**Tab. 3:** Vertikale Stratenpräferenzverschiebung nahrungssuchender Vogelgilden und -arten im Vegetationsprofil (1=Boden, 2=Krautschicht, 3=Strauchschicht, 4=unterständige Bäume, 5=Stammraum, 6=Kronenraum; vgl. Abb. 2) im Jahres-, Brutzeit-, Sommer-/Herbst- und Winteraspekt. Intensität der Nahrungsnischenveränderungen: +++ sehr stark, ++ stark, + mäßig, gering. Chi<sup>2</sup>-Test: \*\*\*p < 0,001, \*\* p < 0,005, \*p < 0,05, °p < 0,1. Gilden/Arten bzw. Feuchtkategorien ohne signifikante Veränderungen unberücksichtigt. Anordnung nach Höhe der Mittelwertverschiebungen (gewichtetes arithmetisches Mittel der sechs Vegetationsstraten). – Vertical shifts of space use patterns following renaturation based on vegetation strata (1 = soil / litter, 2 = soil vegetation, 3 = scrubs, 4 = undergrowth/immature trees, 5 = basal stems of old trees/dead branches, 6 = canopy; see fig. 2) for all seasons, breeding season, late summer/autumn and winter. Shift intensity: +++very high, ++high, +moderate, low. Community (red cells), site categories (blue cells; colour gradient from dark chutes to light dry gravel sites), guilds and species (colours guild-specific) only included if showing significant shifts. The ordination follows the shifts of the weighted mean heights from vegetation strata.

Nutzung nach Renaturierung	Jahr total	Brutzeit apr	Sommer/Herbst jul + oct	Winter jan
höher+++		Sumpfmiese**	arbicoler-herbivor*	
höher++		Schwanzmiese**		arbicoler-herbivor*
höher+		Kohlmeise°	Rinnenvögel***	
		corticol-zoovor°	Blaumiese*	
höher	Buntspecht**	arboricoler-omnivor**	Avizönose**	Altauenvögel***
	arboricoler-omnivor***	Blaumiese***	Muldenvögel**	Buntspecht**
	Altauenvögel***	Brennenvögel***	Altauenvögel***	corticol-omnivor*
	arboricoler-herbivor**	Altauenvögel***	Brennenvögel**	Sumpfmiese°
	Kohlmeise**			Rinnenvögel***
	Sumpfmiese**			corticol-zoovor*
	Blaumiese*			
tiefer	Kleiber*	Avizönose***		Muldenvögel***
	corticol-zoovor°	corticol-omnivor***		Avizönose***
	Avizönose***	Buntspecht°		Brennenvögel***
	Rinnenvögel***			arboricoler-omnivor**
	Muldenvögel***			Schwanzmiese***
	Schwanzmiese***			
tiefer+	Gimpel*	Rinnenvögel***	corticol-zoovor**	
		Muldenvögel***	Kohlmeise**	
		Kleiber***		
tiefer++	arb-zoo-frugivor**	Fitis°	Sumpfmiese**	
tiefer+++	Mönchsgrasmücke***	Zilpzalp*	zoovor-aereal**	



Während in der Brutzeit ähnlich wie die ins Unterholz abtauchenden Laubsänger auch omnivore Stammkletterer wie Kleiber und Buntspecht ihre Nutzungsschwerpunkte von den Baumkronen nach unten in den Stammraum verlagerten (Tab. 3), verstärkten im Trockensektor (Altaue, Brenne) besonders „omnivore“ Baumvögel wie Schwanz-, Sumpf-, Blau- und Kohlmeise die Nutzung im Kronenraum (vgl. auch Abb. 7). Zoovore Stammkletterer orientierten sich dagegen nur in Altauen- und Muldenbeständen stärker nach oben. Da Meisen größere und vor allem peripherere Kronenteile intensiver nutzen als Stammkletterer dürfte dies bedeuten, dass sich im April, bei einem jahreszeitbedingt für Arthropoden- und Samenfresser noch relativ geringem Nahrungsangebot, die Nahrungssituation in Altauen im gesamten Kronenraum, auf Brennen nur am Kronenrand und in Mulden und Rinnen grundsätzlich, besonders aber im Unterholz und Stammraum, verbessert hat, wobei in Rinnen noch Spenderhabitatfunktionen des neu angelegten Auenbaches hinzu kommen.

Im Sommer/Herbst, wenn sehr viel Nahrung zur Verfügung steht, wurden im Gegensatz zur Brutzeit in der gesamten Aue und besonders an Rinnen nach Renaturierung verstärkt Stamm- und Kronenräume mit genutzt, wobei zu beachten ist, dass sich die Vögel in diesen Jahreszeiten prinzipiell stärker an bodennahen Vegetationsschichten konzentrieren als zur Brutzeit oder im Winter (vgl. Abb. 8). Deutliche gegenläufige Verschiebungen hin zur Strauchschicht und zum Unterstand gab es bei den Schnäppern (zoovor-aerial), die vor Renaturierung fast nur im Trockensektor auftraten, während sie nach Etablierung des Ottheinrichbachs die ufernahen Tiefkronen von Starkbäumen und bachbegleitenden Jungwuchs als Ansitzwarten bevorzugten. Nach der Renaturierung traten sie zudem vermehrt in Mulden auf, waren dort aber höher eingemischt als an den Rinnen. Auch die corticol-zoovoren Stammkletterer sowie Kohl- und Sumpfmeise orientierten sich stärker zu Stammraum, Unterholz und Bodenvegetation hin, während die Blaumeise noch häufiger als zur Brutzeit Baumkronen aufsuchte (Tab. 3), in Mulden und Altaue allerdings nur im Winter (Abb. 7). Lediglich an der Rinne (nicht Sommer/Herbst) und auf Brennen (nur im Winter) nutzte die Art auch vermehrt bodennahe Gehölz- und Stammstraten. Bei den corticol-zoovoren Arten war diese Abwanderung in tiefer gelegene Vegetationsstraten mit großen Nachweiszahlen besonders in Rinnen und auf Brennen auffällig (Abb. 7). Deren Waldbestände sind lückiger als die in Mulden und Altauen mit dadurch hellerem Stammraum, der auch noch reich an Totholz ist und so bodennah vermehrt Insekten anlockt (Lichtschachteffekt; Utschick 1991). Auf Brennen war diese Gilde im Sommer/Herbst vor der Renaturierung fast ausschließlich im Kronenraum nachweisbar, im Winter in Rinnen und Altauen aufgrund der dort höheren Totholz- und Starkbaumdichten (an Rinnen zum Teil die Folge der forstlichen Nutzungsaufgabe in einem 40 m

breiten Waldstreifen entlang des Ottheinrichbachs). Nach der Renaturierung nutzten die Stammkletterer im Winter in den bewirtschaftungs- bzw. standortsbedingt kleinkronigeren Waldbeständen der Mulden und Brennen fast nur noch den Kronenraum und nicht mehr den Stamm- und Unterholzraum wie vor der Renaturierung, während die Nischen in Altauen und Rinnen relativ stabil blieben (Abb. 7). Kohl- und Sumpfmeise bevorzugten nach der Renaturierung im Sommer und Herbst bodennähere Vegetationsstraten (Tab. 3), die Kohlmeise aber nur in Rinnen und Mulden, die Sumpfmeise gegenläufig in Altauen und Brennen, während sie im Feuchtsektor verstärkt in den Kronenraum wechselte. Im Winter, wenn die Sumpfmeise fast nur noch in Baumkronen auftritt, war diese Verschiebung besonders stark (Abb. 7). In der Brutzeit waren nahrungssuchende Sumpfmeisen fast nur im rinnennahen Kronenraum nachweisbar, nur 2007/08 auch im Kronenraum von Altauen und Brennen. Die Kohlmeise sucht im Vergleich zu den anderen Meisenarten deutlich bodennäher nach Nahrung und hat nach Renaturierung nur zur Brutzeit und im Trockensektor ihre Nahrungssuche stärker in Baumkronen verlagert (Abb. 7), wobei die unteren Kronensektoren bevorzugt werden (vgl. 3.6). Die Schwanzmeise bevorzugt im Sommer/Herbst im Gegensatz zu den meisten anderen Meisenarten Außenkronen, v.a. in den lückenreichen Waldbeständen an Rinnen und auf Brennen (Abb. 7; vgl. auch Jenni & Widmer 1996).

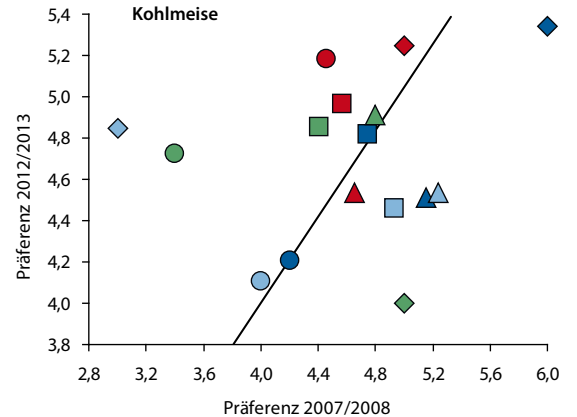
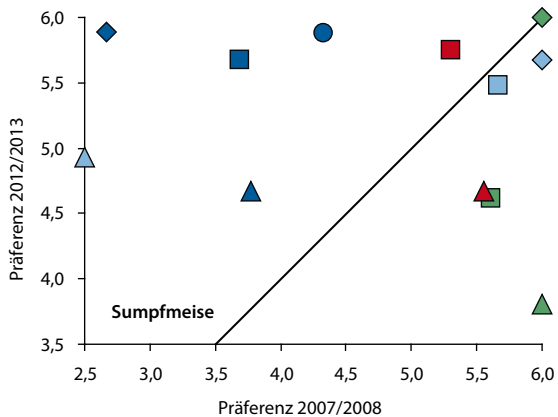
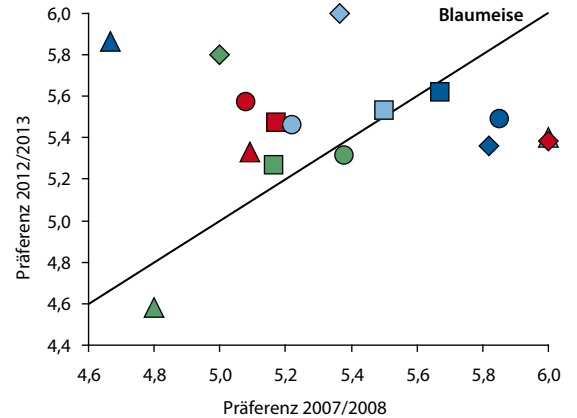
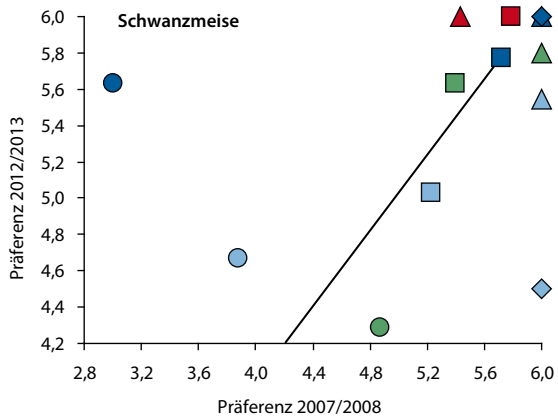
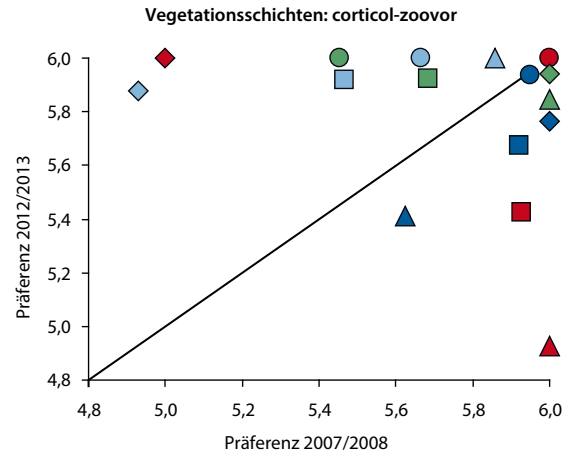
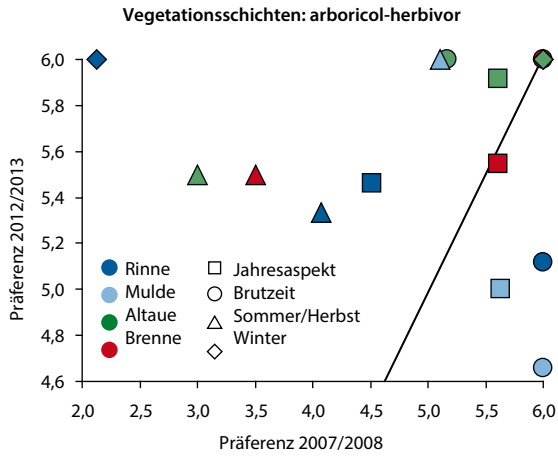
Im Winter sorgen ein geringer werdendes Angebot an Samen und größeren Arthropoden selbst im Auwald für eine angespannte Nahrungssituation. Kleinere Nahrungseinheiten und weit verstreute Nahrungsquellen zwingen zu ganztägiger Nahrungssuche. Diese wurde nach der Renaturierung vor allem in Baum- und Kronenstraten intensiviert (Tab. 3), besonders in der Altaue und an wasserführenden Rinnen (Stammkletterer, Sumpfmeise), während die Schwanzmeise besonders in Mulden nach Renaturierung vermehrt in Strauchschicht und Unterstand nachgewiesen wurde (Abb. 7). In der Brutperiode kam es dagegen im Feuchtsektor zu einer Verschiebung in höhere Straten (besonders in Rinnen, in Altauen gegenläufig). Dies deutet darauf hin, dass im

Abb. 7: Verschiebung von vertikalen Schichtenpräferenzen im Vegetationsprofil (siehe Tab. 3) in Rinnen, Mulden, Altauen und Brennen unter Jahreszeiteinfluss. Oberhalb der Trennlinien 2012/13 vermehrte Nutzung in Stamm- und Kronenraum, unterhalb in Bodenvegetation und Unterholz. – *Vertical shifts of space use patterns following renaturation based on vegetation strata (see tab. 3) for all seasons (squares), breeding season (circles), late summer/autumn (triangles) and winter (rhombs) in chutes (dark blue), basins (light blue), dry loamy sites (green) and dry gravel sites (red). Symbols above the line indicate shifts upwards into tree strata, below downwards into low vegetation strata.*

Feuchtsektor eine bei jungen Gehölzen renaturierungsbedingt höhere Produktivität auch noch im Winter im Feinstbereich für eine Verbesserung des Nahrungsangebots sorgt (Kleininsekten, Weidensamen etc.), während sich die Nahrungssituation im Feinstbereich von Großbäumen nur in der Brutzeit verbessert hat, falls deren Standorte feuchter geworden sind.

### 3.5 Veränderungen bei der Nutzung von Baumkronensegmenten nach Auenrenaturierung

Bei fast allen Nahrungsgilden und dominanten Vogelarten kam es standorts- und jahreszeitabhängig zu signifikanten Nischenverschiebungen an den dominierenden Baumarten (Straten 7 – 20; vgl. Abb. 2) des untersuchten Auengebiets (Online-Anhang 2c; vgl. auch Abb. 4).



### 3.5.1 Baumartenspezifische Nutzungs- veränderungen im Untersuchungsgebiet

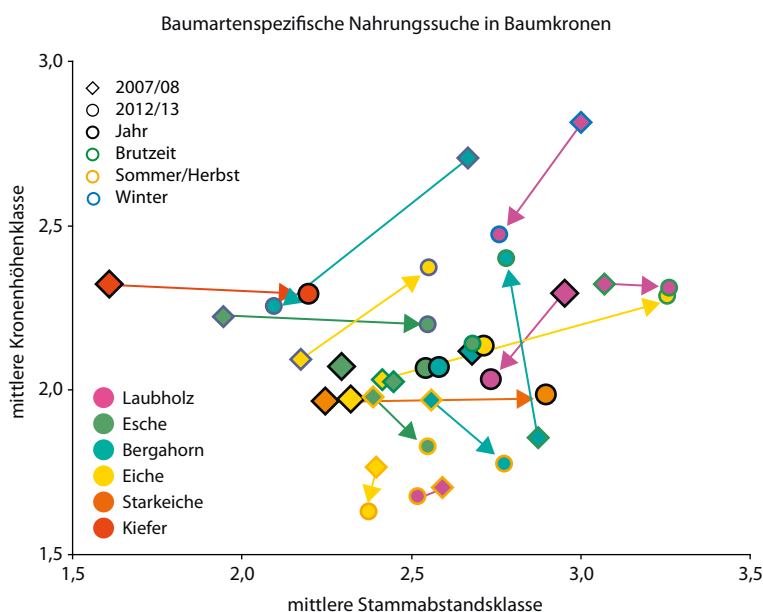
In den Neuburger Donauauen bevorzugten die Vögel bei der Nahrungssuche an verschiedenen Baumarten unterschiedliche Kronensegmente (Abb. 8), die sich vor allem in ihrem Grob- und Feinstrukturen, dem Knospenangebot, der strahlungsabhängigen Laubdichte und Blattgrößenverteilung sowie der Phytomasseproduktion mit ihren Auswirkungen auf die Nahrungsketten unterscheiden. Kiefer und Weichlaubholz werden ganzjährig gesehen vor allem oberkronig genutzt (Straten 18 – 20; vgl. Abb. 2), die Kiefer allerdings im stammnahen, Weichlaubholz im äußeren Kronenraum. Bei Esche und Eiche konzentrieren sich die Vögel eher auf zentrale Kronensegmente bzw. besuchen den gesamten Kronenraum relativ gleichmäßig. An Eichen werden tiefkronige Bereiche intensiver abgesehen als an Eschen, bei sehr starken Eichen auch vermehrt stammfernere. An Ahorn gehen die Vögel im Vergleich zur Esche stärker in periphere Kronensegmente (Abb. 8).

Durch die Renaturierung haben sich diese Kronensegmentpräferenzen zum Teil stark verändert. Besonders auffällig ist dies beim (Weich)Laubholz, an dem die Vögel zur Brutzeit bei jetzt weniger unter Wasserstress leidenden Bäumen noch stärker in die äußeren Kronenteile gingen, während im Winter bei dann besonders hohen Nachweiszahlen (und damit auch im Jahresaspekt) der zentrale Kronenraum interessanter wurde (Abb. 8). Relativ stark sind auch die Präferenzänderungen beim Bergahorn, der jetzt in der Brutzeit vermehrt in oberen und in Winter in zentraleren, stammnäheren Kronenbereichen reichhaltige Nah-

rungsquellen für Vögel anzubieten scheint. Im Jahresaspekt haben sich dagegen hier die Nutzungsmuster kaum verändert. Wie bei Esche und Eiche ist auch beim Bergahorn im Sommer/Herbst ein noch stärkere Bevorzugung der untersten Kronenteile erkennbar, bei Esche und Eiche im Winter auch eine Verschiebung der Nahrungsnischen von eher stammnahen in zentrale Kronenbereiche und in der Brutzeit wie beim Laubholz besonders am Eiche ein starker Trend zur Außenkrone. Dies bedeutet, dass sich die Nahrungsbedingungen zur Brutzeit und im Sommer/Herbst besonders in den schon vor Renaturierung optimalen Kronensegmenten verbessert haben, während sich im Winter eher die Nahrungsnische vergrößert hat (ertragreiche Nahrungsquellen jetzt nicht mehr nur im oberen Kronenbereich). Ähnliches gilt zumindest im Jahresaspekt auch für die Nutzung an Kiefern und Starkeichen (Abb. 8).

### 3.5.2 Baumartenspezifische Nutzungsänderungen an unterschiedlich feuchten Standorten

Dass sich dabei auch die Nutzungsmuster in den unterschiedlichen Feuchtekategorien angenähert haben zeigt Abb. 9. Vergleicht man die Nutzungsschwerpunkte im Kronenraum des Auwalds vor und nach der Renaturierung, dann werden nicht nur die in Abb. 8 festgestellten Nischenverschiebungen im Brutzeit-, Sommer-/Herbst- und Winteraspekt deutlich, sondern einheitlichere Nutzungsschwerpunkte unabhängig davon, ob die Nahrungsbäume in Rinnen, Mulden, Altauen oder auf Brennen stocken. Im Jahresaspekt hat sich die durchschnittliche Position nahrungssuchender Vögel im Kronenraum in den gesamten Aue weiter nach außen ver-



**Abb. 8:** Bevorzugung von Baumkronensegmenten (12-20; vgl. Abb.2) durch an Baumarten des Auwaldes nahrungssuchende Vögel und Mittelwertverschiebung der Nahrungsnischen nach Auenrenaturierung im Jahres-, Brutzeit-, Sommer-/Herbst- und Winteraspekt. Stammabstandsklasse: 1 = Stammkrone, 2 = Innenkrone, 3 = Zentralkrone, 4 = Außenkrone. Kronenhöhenklasse: 1 = Tief-/Unterkrone, 2 = Mittelkrone, 3 = Hoch-/Oberkrone. – Shifts of canopy space use patterns based on means of canopy strata categories in willows, poplars, alder (violet), ash (green), maple (blue), oak (yellow), very old oak (orange) and pine (red) before (rhombs) and after renaturation (circles) for all seasons (frame black), breeding season (frame green), late summer/autumn (frame orange) and winter (frame blue). Classification (see fig. 2): horizontal strata (1 = 9-11, 2 = 12,15,18, 3 = 13,16,19, 4 = 14,17,20), vertical strata (1 = 9,12-14, 2 = 10,15-17, 3 = 11,18-20).

schoben, und dies in Rinnen und Mulden stärker als in Brennen und Altauen. Neben einer besonders im Feuchtsektor starken Verlagerung der Nahrungsnischen in Strauchschicht und Unterstand (Abb. 4) ist es hier im Kronenraum zur Außenverschiebung gekommen. Feuchtkategorienabhängig gab es aber durchaus Schwerpunktverschiebungen in der Kronennutzung. So sind die Präferenzveränderungen besonders in Mulden (v.a. Brutzeitaspekt) aber auch Rinnen (v.a. Winteraspekt) viel prägnanter als auf Brennen. In der Altaue sind sie auffällig gering (Abb. 9). Nicht dem Trend gemäß verhält sich nur die Nutzung auf Brennen im Sommer-/Herbstaspekt (leichte Tendenz zu höheren Kronensegmenten).

Welche komplexen Veränderungen die Renaturierung bei der Nahrungssuche im Kronenraum ausgelöst hat lässt sich besonders gut am (Weich)Laubholz demonstrieren, indem man Standorts- und Jahreszeiteffekte kombiniert (Abb. 10). Standortsübergreifend überlagern sich die in den einzelnen Jahreszeiten genutzten Kronensegmente kaum. Diese sind aber (besonders in horizontaler Hinsicht) im Winter sehr viel größer als im Sommer/Herbst und in der Brutzeit sehr klein. Nach der Renaturierung gab es in Rinnen bzw. Mulden massive Nischenverschiebungen nach außen/oben bzw. unten/außen und es war verstärkte Nahrungssuche an Weichlaubholz nachweisbar (in Rinnen 2007/08 nur Nachweise in der Brutzeit, 2012/13 auch in Sommer-/Herbst und Winter; in Mulden zunächst nur im Winter, danach ganzjährig). In den Altauen und Brennen kam es dagegen zu gegenläufigen Effekten, dies allerdings nur außerhalb der Brutzeit.

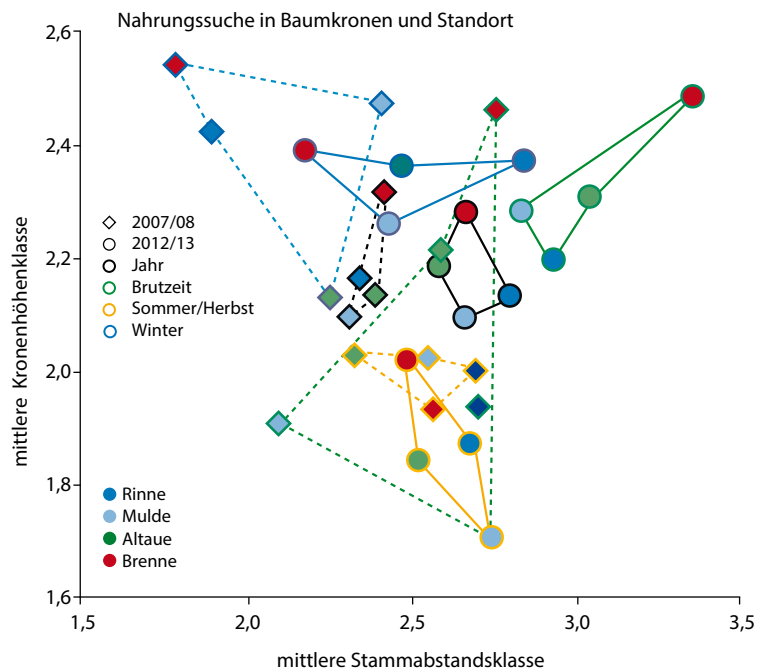
In Abb. 10 sind auch die Reaktionen an den Hauptbaumarten Esche, Ahorn und Eiche dargestellt. Am

Bergahorn hat sich die Nutzung in der Brutzeit nach oben und außerhalb der Brutzeit nach unten verlagert, im Winter auch deutlich nach innen. Am stärksten fällt diese Reaktion in Rinnen und Mulden aus. In den Altauen wurde der Bergahorn vor Renaturierung vor allem in der Vegetationsperiode, danach vor allem in Sommer/Herbst und Winter aufgesucht. Hier verschoben sich die Präferenzen außerhalb der Brutzeit von stammnahen, oberen Kronenteilen zu zentralen, unteren und in der Brutzeit, wenn fast nur noch Außenkronen besucht wird, an den oberen Kronenrand. Auf Brennen beziehen sich die Daten auch auf den nur hier auftretenden Feldahorn.

An der Eiche hat die Renaturierung auf allen Standorten ganzjährig, bei insgesamt niedrigeren Nutzungsraten (Abb. 3), zu einer Nutzungsverlagerung aus zentralen in peripherere (Brutzeit, Winter) bzw. höhere (Winter) Kronenteile geführt. Nur im Sommer/Herbst, wenn vor allem in der stammnahen Unterkrone nach Nahrung gesucht wurde, waren die durchwegs schwachen Reaktionen standörtlich unterschiedlich. In der stammnahen Innenkrone scheinen sich die Nahrungsangebote verschlechtert zu haben.

An der Esche, dem wichtigsten Nahrungsbaum in der Aue, ist ganzjährig und in allen Jahreszeiten eine Verlagerung der Nahrungsaktivitäten in äußere, im Sommer/Herbst auch untere Kronenteile nachweisbar (Abb. 10). Im Winter, wenn sich die Nahrungssuche auch an der Esche weitgehend auf obere Kronenteile konzentriert, gilt dies besonders stark für Rinnen. Aber auch in Mulden suchen die Vögel nach Renaturierung peripherer nach Nahrung, während sie umgekehrt in der Altaue und auf Brennen im Winter vermehrt zentralere Kronenteile auf-

**Abb. 9:** Mittelwertverschiebung der bevorzugt zur Nahrungssuche genutzten Baumkronensegmente vor und nach Auenrenaturierung an unterschiedlich feuchten bzw. feuchter gewordenen Standorten (Feuchtkategorien) im Jahres-, Brutzeit-, Sommer-/Herbst- und Winteraspekt. Zur Stratenklassifizierung vgl. Abb. 8. – *Shifts of space use patterns based on means of tree crown strata categories (all tree species) following renaturation at chutes (dark blue), basins (light blue), dry loamy sites (green) and dry gravel sites (red). For strata classification and season symbology see fig 8. Seasonal shifts from 2007/08 (broken) to 2012/13 (solid) grouped by lines.*



suchen, im Jahresaspekt in Altauen auch bodennähere. Am intensivsten und sehr komplex sind die Raumpräferenzänderungen aber in der Brutzeit. Hier haben sich nach Renaturierung im Feuchtsektor sehr ähnliche Kronensegmentnutzungen mit verstärkter Orientierung nach oben und außen entwickelt. In der Altaue wurde dagegen die Nahrungssuche gegenläufig in stammnähere, unterkronige Bereiche verlagert. Die starke Außenverschiebung auf Brennen darf wegen der dort geringen Eschenvorkommen nicht überbewertet werden (bei keiner Gilde oder Art signifikant; vgl. Online-Anhang 2c). Im Sommer-/Herbstaspekt hat sich das Nahrungssuchverhalten nur in Mulden stark verändert. Eschen scheinen somit nach Renaturierung in Rinnen (Winter) und Mulden (Sommer/Herbst) vor allem in gut belichteten zentralen und peripheren Kronenregionen, in Altauen (Brutzeit) in schattigen, unteren Kronenbereichen nahrungsreicher geworden zu sein.

Eine Zusammenfassung signifikanter unterschiedlicher baumarten- und standortspezifischer Baumkronennutzungen durch nahrungssuchende Vögel sowie der durch die Renaturierung ausgelösten Präferenzverschiebungen für Kronensegmente versucht für den Jahresaspekt Tab. 5 (Brutzeit-, Sommer-/Herbst- und Winteraspekt siehe Online-Anhang 2d). Deutlich zu sehen ist, dass es außer beim Bergahorn mit seinen saisonal gegenläufigen Entwicklungen (Abb. 10) bei allen Baumarten zu einer Verlagerung der Nutzungsschwerpunkte nahrungssuchender Vögel in die äußeren und unteren Kronenbereiche gekommen ist, wobei bei der Eiche eher obere Kronenregionen, bei Laubholz und Kiefer untere Kronensegmente an Bedeutung gewonnen haben. Standortlich unterschiedliche Reaktionen gab es bei der Esche (im Feuchtsektor nach außen, in der Altaue nach innen), der Kiefer (in Rinnen nach oben, in Brennen nach unten) und vor allem bei der Eiche (in den im Kronenraum eher offenen Mulden und Brennen nach oben, besonders in Rinnen nach unten), wobei bei sehr starken, meist totastreichen Eichen die Unterschiede am größten waren.

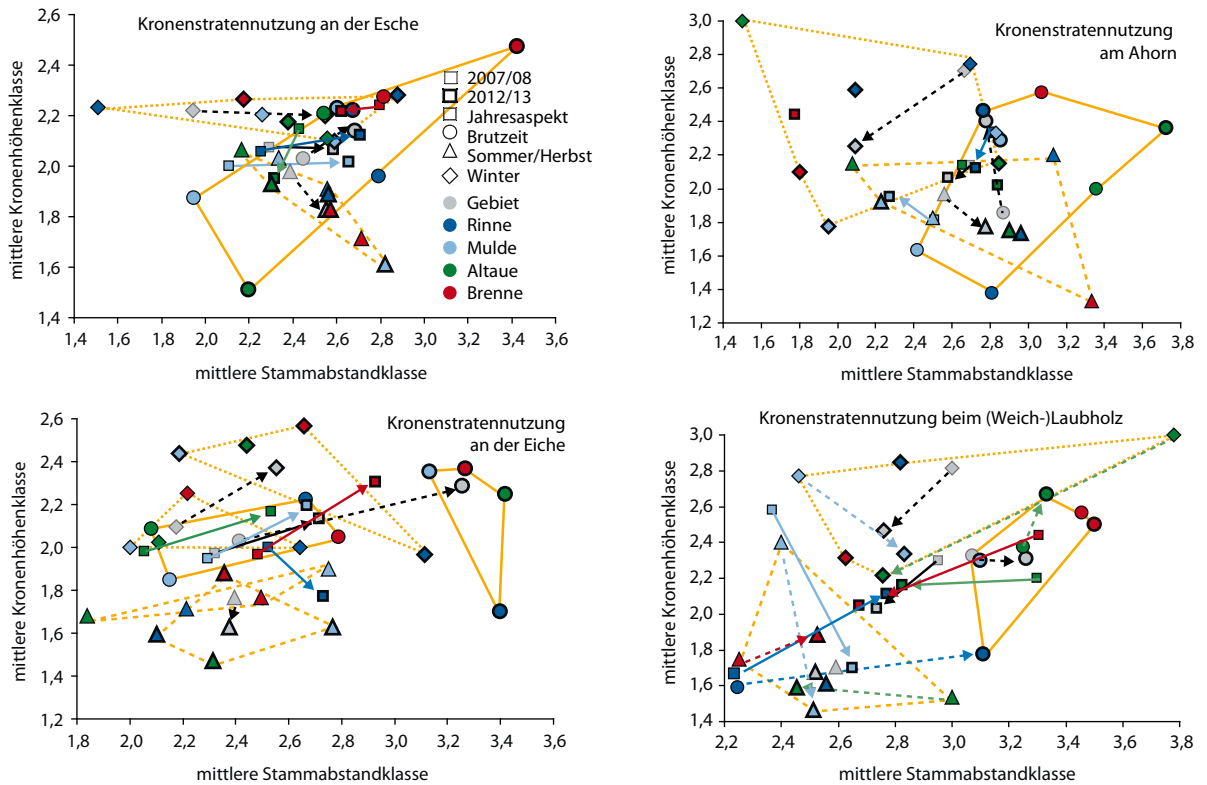
Im **Brutzeitaspekt** (Online-Anhang 2d) sind nach der Renaturierung starke standortsabhängige Verschiebungen der Nutzungsschwerpunkte erkennbar, die nur beim Bergahorn zu stammnahen Hochkronen, sonst zu äußeren und unteren Kronenregionen tendieren. In Mulden gewann dabei eher der obere Kronenrand an Bedeutung (besonders bei Laubholz und Eiche), in Rinnen die unteren Kronenteile (nur an Laubholz die äußeren). In der Altaue gab es nur an Eichen (nach außen) und Esche (nach unten) deutliche Reaktionen, auf Brennen nur an Kiefer und Eiche. Bei den Starkeichen auffällig war die nach Renaturierung sehr starke Präferenz für stammnahe Unterkronen.

Im Sommer-/Herbstaspekt (Online-Anhang 2d) hat die Renaturierung relativ wenig geändert, auf Brennen gar nichts. In der Altaue ist allerdings eine baumartenübergreifende Verschiebung der Nahrungsnischen in

**Tab. 5:** Signifikante Veränderungen der Baumkronennutzung nahrungssuchender Vögel nach Renaturierung im Jahresaspekt in Abhängigkeit von Standort und Baumart. Anordnung nach Reaktionsintensität in horizontaler bzw. vertikaler Dimension (nach +-Symbol; horizontale und vertikale Verschiebungen durch Schrägstrich getrennt). Ohne Farbe: hinter dem Baumnamen standortsunabhängige Nutzungsveränderung bei einer Baumart nach Renaturierung; unter dem Baumnamen Kronennischenunterschiede zu anderen Baumarten (Eiche = Ei, Starkeiche = Ex, Esche = Es, Ahorn = Ah (Bergahorn), (Weich)Laubholz = L, Kiefer = Ki) zur Rekonstruktion absoluter Nischenpositionen (vgl. Abb. 8, Abb. 10). Farbig: oben Nutzungsunterschiede an einer Baumart vor und nach Renaturierung in Rinnen (R) = blau, Mulden (M) = (hell)blau, Altauen (A) = grün und auf Brennen (B) = orange; darunter Nutzungsunterschiede im Standortvergleich.  $\chi^2$ -Test: \*\*\* $p < 0,001$ , \*\* $p < 0,005$ , \* $p < 0,05$ , °  $p < 0,1$ . Bei rot markierten Signifikanznutzungen nach Renaturierung sowie im Baumarten- oder Standortvergleich stammnäher bzw. tiefer, sonst peripherer bzw. höher. Beispiel: An Laubholz in Mulden nutzten die Vögel nach Renaturierung (+) hochsignifikant vermehrt untere Kronensegmente. Im Vergleich zu Rinnen (R) werden Weichlaubholzkronen in Mulden basaler, im Vergleich zu Altauen (A) und Brennen (B) stammnäher und basaler genutzt. - *Tree species specific shifts of space use patterns following renaturation based on tree crown strata categories for all seasons at chutes, basins, dry loamy sites and dry gravel sites (cell colours see headline). Shift intensity: +++very high, ++high, +moderate, low. Relations only included if showing significant shifts (significance symbols separated from names by +, for horizontal and vertical relations by /). Cells without colour: behind tree name tree specific shift within the test area; below differences in mean canopy strata category compared with other tree species (Eiche, Ei = oak, Starkeiche, Ex = very old oak, Esche, Es = ash, Ahorn, Ah = maple, Laubholz, L = willows, poplars, alder, Kiefer, Ki = pine) for reconstructing real niche positions (see fig. 8, fig. 10). Coloured cells: above shifts due to renaturation, below differences in mean canopy strata category between sites with different soil water conditions (R = chute, M = basin, A = dry loamy sites, B = dry gravel sites). Red marked-significance symbols indicate (behind tree name) shifts to inner and lower crown segments after renaturation or (below tree name) more central-lower activities in relation to the tree species or the site category in the lower line, not marked symbols reverse shifts or intensities. The ordination follows the niche shift intensity of the horizontal and vertical main feeding positions of birds in the canopy.*

Rinne chute	Mulde basin		Altaue dry		Brenne gravel		Jahr total		
	innen +++	innen ++	innen +	innen	gleich	außen	außen+	außen ++	außen +++
Nutzung nach Renaturierung									
höher +++									Kiefer+***/* M**/B***/*
höher ++								Starkeiche+***/* R*/°M**/*B***/*	
höher +							Eiche+*/*** R**/*A***/B**/!	Starkeiche+***/* /*A***/*B***/*	
höher					Ahorn+/* R**/*A*/B°/***		Eiche+***/*R***/ ***M**/*A***/*		
					Ahorn Ei/°Ex/****Es*/L°/ ***Ki***/***		Esche+***/*Ei/*Ex** /*A*/L**/*K**/*		
					Ahorn R/* M*/B/*		Eiche+***/*Ex/*Es /*A*/L**/*K**/*		
gleich					Ahorn R/* M*/B/*	AhornM** /*A**	Starkeiche+***/* Ei/*Es**/*A*/ L**/*K**/*	Eiche+***/*R**/* M**/*B***/*	Laubholz+***/ M/°A*/B*/°
tiefer	Ahorn+*** /*M°/*** A/*				Esche R*/°M***/*A*/°	Kiefer R**/	Esche+***/* R/°A*/B***/*	Esche+***/* /*B**/*	
tiefer +					Laubholz+/* R*/M***/*	Kiefer B/°		Kiefer+***/*Ei***/ Ex**/*Es**/*A*/ /*L***/	
tiefer ++					Laubholz+*** /*R*/° M**/*	Eiche+***/*M***/ A**/*B***/*		Kiefer+***/* R***/*A/°	
tiefer +++					Laubholz+/* R*/°A***/*B**/*		Starkeiche+***/* M**/*A*/°B***/*	Starkeiche+***/* R*/A**/*B***/*	





**Abb. 10:** Baumartenspezifische, standortsabhängige Mittelwertverschiebung bei bevorzugt zur Nahrungssuche genutzten Baumkronensegmenten (12 – 20; vgl. Abb. 2) nach Auenrenaturierung im Jahres-, Brutzeit-, Sommer-/Herbst- und Winteraspekt. Stratenklassifizierung siehe Abb. 8. –Tree species specific shifts of space use patterns based on means of canopy strata categories before (normal frame) and after (bold frame) renaturation at the test area (grey), chutes (dark blue), basins (light blue), dry loamy sites (green) and dry gravel sites (red). All season aspects with squares. For strata classification and season symbology see fig 8. Top left ash, right maple. Bottom left oak, right willows, poplars, alder. Seasons grouped by lines.

die Kronenperipherie klar erkennbar, im Feuchtsektor für die Baumarten der Feuchtaue (Weichlaubholz, Esche) eine Verschiebung in die stammnahe Unterkrone. In Rinnen und Mulden reagierten die Vögel dabei an verschiedenen Baumarten sehr unterschiedlich. Während sich hier das Nutzungsregime an Eiche kaum veränderte und nur an Starkeichen vor allem in Mulden verschoben wurde waren die Veränderungen an Laubholz und Bergahorn gegenläufig (Laubholz in Rinnen v.a. in der Hochkrone, in Mulden in der stammnahen Unterkrone; Bergahorn umgekehrt).

Im Winteraspekt (Online-Anhang 2d) ist ebenfalls die nach Renaturierung stärkere, baumartenspezifische Nutzung äußerer und unterer Kronenregionen gut belegbar. Standortqualitäten scheinen in dieser Jahreszeit nur noch eine untergeordnete Rolle zu spielen. Besonders auffällig ist dies bei der Eiche, an der sich die Nutzung außer in Rinnen sehr stark in die oberen, äußeren Kronenteile verlagert hat und nur in Mulden an Starkeiche zur stammnahen Unterkrone. An Laubholz und Bergahorn kam es nur in Mulden und in der Altaue zu gleichgerichteten Nischenverschiebungen, an Kiefer in Rinnen.

### 3.5.3 Standortabhängige Stratenpräferenzverschiebungen von Nahrungsgilden und Vogelarten im Kronenraum

Für den Kronenraum werden in Tab. 6 baumartenübergreifend die vor und nach Renaturierung signifikant unterschiedlichen Stratenutzungen durch nahrungssuchende Vögel (standortsspezifische Zönosen, Gilden, Arten) nach der Intensität ihrer Nischenverschiebungen in horizontaler und vertikaler Kronendimension zusammengefasst. Im Jahresaspekt wird bestätigt, dass sich nach der Renaturierung die Raumnutzung der Vögel stärker in äußere Kronensegmente mit deutlicher Tendenz zum unteren Kronenrand hin verlagert hat, und dies besonders auf Brennen und im Feuchtsektor. Vor allem für corticole Gilden und Arten gewannen die äußeren Kronensegmente an Bedeutung, wobei bei den eher zoovoren Stammkletterern der Gartenbaumläufer stärker in die Außenkrone vordrang als der Mittelspecht. Bei den eher omnivoren Rindenabsuchern hat sich der Kleiber sehr stark nach oben orientiert, der Buntspecht nach unten. Relativ wenig veränderten sich dagegen im Jahresaspekt die Nutzungsmuster bei den omnivoren Gehölzvogelarten in Altauen (nur bei der

Blaumeise Tendenzen zur Oberkrone) oder bei den Frugivoren (Tendenzen zur Tiefkrone). Letzteres gilt besonders für die Mönchsgrasmücke, die nach Renaturierung ihre Nahrungssuche nahezu komplett ins Unterholz (vgl. Tab. 3) und in den unteren, inneren Kronenraum verlagert hat. Die Nahrungsnischen von Schwanz- und Sumpfmeise sind im Gegensatz zu den

anderen arboricol-omnivoren Arten etwas nach unten gerückt (Tab. 6), wobei die Schwanzmeise ihre Nutzung stark aus den Kronen oberständiger Bäume in den Unterstand (vgl. Tab. 3), die Sumpfmeise dagegen in den unteren Kronenraum verlagert hat.

Zu den verschiedenen Jahreszeiten können die Veränderungen im Nutzungsmuster stark vom Jahresaspekt

**Tab. 6:** Signifikante Veränderungen in der Baumkronennutzung nahrungssuchender Vögel nach Renaturierung im Jahres-, Brutzeit-, Sommer-/Herbst- und Winteraspekt. Anordnung nach Reaktionsintensität in horizontaler bzw. vertikaler Dimension (durch Schrägstrich getrennt).  $\chi^2$ -Test: \*\*\* p < 0,001, \*\* p < 0,005, \* p < 0,05, ° p < 0,1. – *Shifts of space use patterns following renaturation based on canopy strata categories (see fig. 8) for all seasons, breeding season, late summer/autumn and winter. Shift intensity: +++very high, ++high, +moderate, weak. Community (red cells), site categories (blue cells; colour gradient from dark chutes to light dry gravel sites), guilds, and species only included if showing significant shifts. The ordination follows the shift intensity of the horizontal and vertical main feeding positions of birds in the canopy.*

Nutzung nach Renaturierung	Jahr (total)						
	innen+++	innen	gleich	außen	außen+	außen++	außen+++
höher+					Kleiber*/***		
höher		Blaumeise */***	Altauenvögel/* Eichelhäher/°	arb-omnivor°			
gleich				Mittelspecht°		cort-zoovor°	Gartenbaumläufer*
tiefer					Avizönose */***	cort-omn ***/*	Brennenvögel**/*
tiefer+				arb-zoo-frug**/*	Muldenvögel /***	Rinnenvögel */***	
tiefer++			Schwanzmeise/***	Sumpfmeise°/*		Buntspecht ***/*	
tiefer+++	Mönchsgrasmücke***/*						

Nutzung nach Renaturierung	Brutzeit (apr)						
	innen+	innen	gleich	außen	außen+	außen++	außen+++
höher+++			Blaumeise /***				
höher++			arb-omn /***		Rinnenvögel **/*		Muldenvögel ***/*
höher+		Sumpfmeise ***/*				Avizönose ***/*	cort-zoo***/*
höher					cort-omn ***/*	Altauenvögel ***/*	Brennenvögel ***
gleich							Gartenbaumläufer** Mittelspecht** Buntspecht* Schwanzmeise*
tiefer		arb-herb*/*				Kleiber***/*	Fitis***
tiefer+					arb-zoo-frug ***/*		
tiefer+++	Zilpzalp*/**						

Nutzung nach Renaturierung	Sommer/Herbst (jul+oct)							
	innen+++	innen+	innen	gleich	außen	außen+	außen++	außen+++
höher+++	cort-zoo**/**							
höher+								Eichelhäher***/°
höher			Brennenvögel**/**				arb-herb*/*	
							Buntspecht***/**	
gleich		Schwanzmeise°						
tiefer	Mittelspecht*/*							cort-omn/**
tiefer+			Rinnenvögel*/***	Altauenvögel/*	Avizönose*/***			
				Muldenvögel/**				
tiefer++			Blaumeise°/**	arb-omn/**	Kohlmeise*/**	Kleiber*/*		
tiefer+++				Grauschnäpper/*		Sumpfmeise/**		

Nutzung nach Renaturierung	Winter (jan)						
	innen+++	innen+	gleich	außen	außen+	außen++	außen+++
höher+++						Kleiber**/**	
höher+		Muldenvögel**/**			Altauenvögel*/**		
höher						cort-omn*/***	
gleich	Schwarzspecht*					Blaumeise*	Mittelspecht°
							cort-zoo**/**
tiefer		arb-herb*/**					Rinnenvögel**/**
		Buntspecht***/**					Avizönose***/°
tiefer+							Brennenvögel**/**
tiefer++				arb-omn**/**			Gartenbaumläufer*/**
tiefer+++			Kohlmeise/*		Schwanzmeise***/**		

abweichen bzw. sich gegenseitig kompensieren, wenn sich die zur Brutzeit, im Sommer/Herbst und im Winter bevorzugt genutzten Kronenräume stark unterscheiden. Letzteres bedeutet, dass durch die Renaturierung nicht nur bestimmte Kronenteile besonders nahrungsreich geworden sind, sondern ganzjährig gesehen große Teile des Kronenraums. Dies gilt vermutlich vor allem für die im zentralen Bereich von Tab. 6 positionierten Arten, Gilden und Vogelgemeinschaften wie arboricole Omnivoren (besonders Blaumeise), arboricole Herbivoren wie den Eichelhäher, den Mittelspecht und die Vogelgesellschaften in der Altaue. Für die gesamte Avizönose ergaben sich Nischenverschiebungen in der

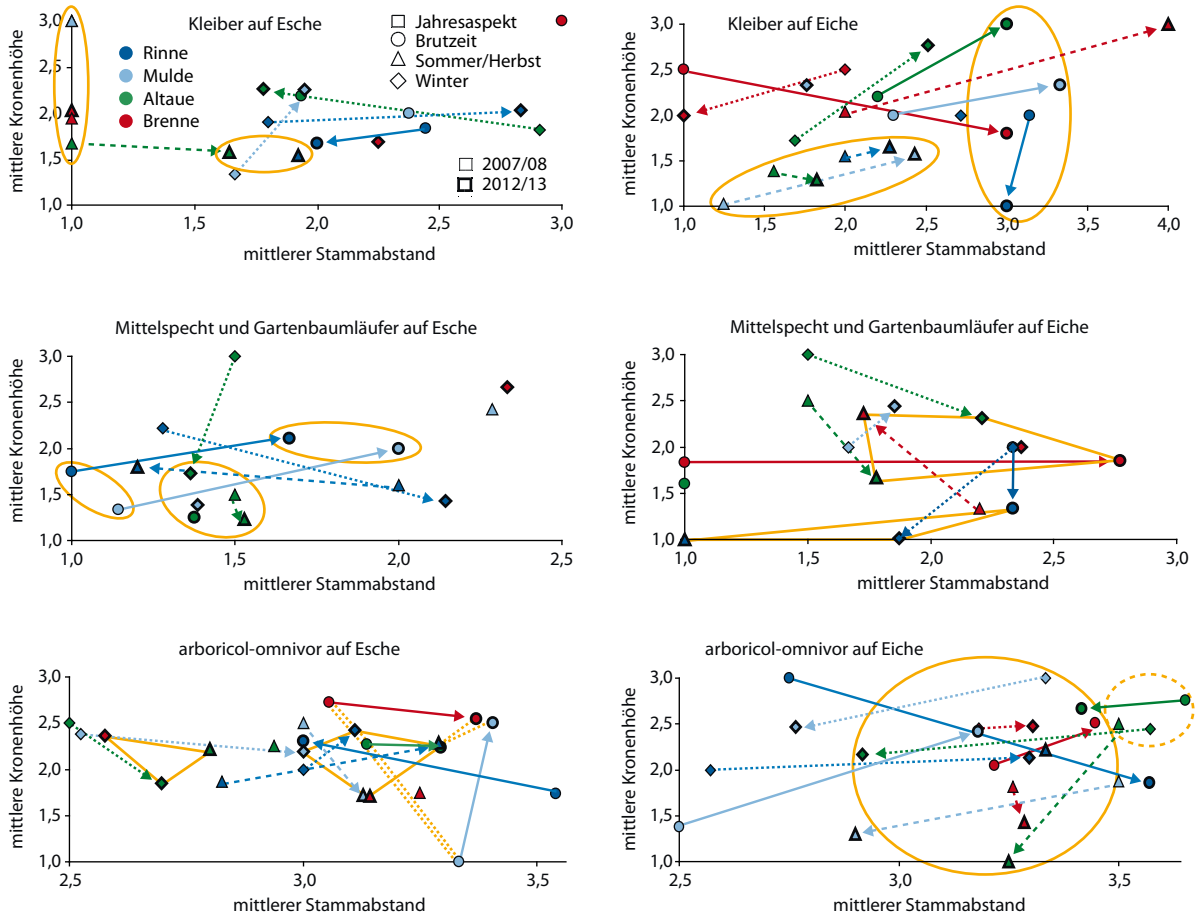
Brutzeit zum äußeren-oberen, im Sommer/Herbst zum unteren (nur in Altauen und Mulden auch tendenziell zum äußeren) und im Winter zum äußeren, unteren Kronenrand hin. Ganzjährig gesehen hat damit nur die stammnahen Innenkrone nicht von der Renaturierung profitiert.

In den verschiedenen Feuchtektategorien zeigten die Vogelgemeinschaften im Brutzeitaspekt relativ ähnliche Reaktionen (Tab. 6), mit im Feuchtektor besonders kräftiger Nischenverschiebung nach oben (in Mulden weiter außen als in Rinnen) und schwächeren Reaktionen in der Altaue. Auch im Sommer/Herbst-Aspekt trat die standortübergreifende Nischenverschiebung

nach unten nur auf den Brennen nicht ein. Im Winter hat in den waldlückenreichen Rinnen und Brennen eine starke Verschiebung zur unteren Außenkrone stattgefunden, in den geschlossenen Waldbeständen der Altauen und Mulden zur Oberkrone (in Mulden eher zum Stamm, in Altauen zum Außenrand hin).

Auf Gilden- und Artenniveau hat die vogelreichste Gilde, die arboricolen Omnivoren mit der Leitart Kohlmeise, in der Brutzeit mit einer stärkeren Bevorzugung höherer Kronenstraten bzw. außerhalb der Brutzeit des unteren Kronenraums reagiert. Blau-, Sumpf- und Schwanzmeise verlagerten dagegen jahreszeitabhängig die Nutzungsschwerpunkte in den Kronen unterschiedlich, wodurch sich letztendlich für diese Arten mit Ausnahme der Innenkrone die Nahrungsqualität im gesamten Kronenraum verbessert zu haben scheint (Tab. 6). Ähnliches gilt für die arboricolen Herbivoren, allerdings mit im Vergleich zur Blaumeise gegenläufigen Kronen-

raum-Präferenzverschiebungen. Sommervogel wie die arboricolen zoo-frugivoren Laubsänger (Brutzeit) oder der Grauschnäpper (Sommer/Herbst) haben ihren Nahrungsnischen dagegen deutlich in bodennahe Gehölzschichten (vgl. Tab. 3) einschließlich des unteren Kronenraums (Tab. 6) verlagert. Für die kletternden Gilden und Arten scheint sich dagegen besonders im äußeren Kronenraum das Nahrungsangebot verbessert zu haben (Arthropoden im Feinastbereich), für die eher zoovoren Arten im Sommer/Herbst und für Spechte im Winter auch in der Stammkrone (Rinden- und Holzarthropoden). Gartenbaumläufer, Kleiber, Buntspecht, Mittelspecht und Schwarzspecht reagierten dabei sehr unterschiedlich, wobei der Buntspecht nach Renaturierung in der Vegetationsperiode weiter nach oben und außen rückte, während der Kleiber stärker zu unteren Kronenbereichen tendierte. Im Winter rückte der Kleiber dann stark nach oben-außen, der Buntspecht nach



**Abb. 11:** Standorts- und baumartenspezifische Schwerpunkte und Schwerpunktveränderungen von Nahrungsnischen im Kronenraum im Jahres-, Brutzeit-, Sommer-/Herbst- und Winteraspekt bei besonders reaktiven Baumarten-Vogelarten-Komplexen. – *Tree species specific shifts of space use patterns by Nuthatch (top), Middle Spotted Woodpecker and Short-toed Treecreeper and arboricol-omnivor species (bottom) based on means of canopy strata categories before (normal frame) and after (bold frame) renaturation at chutes (dark blue), basins (light blue), dry loamy sites (green) and dry gravel sites (red). For strata classification and season symbology see fig 8. Important shifts are grouped.*

unten-innen (Tab. 6). Abb. 11 vergleicht beispielhaft die standortspezifischen Kronennischenveränderungen besonders reaktiver Vogelarten- und -gilden an Esche und Eiche. Die Ergebnisse bei Kleiber, Mittelspecht und Gartenbaumläufer deuten darauf hin, dass Rindenarthropoden nach Renaturierung im Feuchtsektor auf Esche besonders im Mittel- und Feinstbereich des unteren bis mittleren Kronenraumes bzw. in Altauen im Grob- und Mittelastbereich des unteren Kronenraumes zugenommen zu haben, während dies auf Eiche in Rinnen im untersten Grobastbereich und im Trockensektor im unteren bis zentralen Mittel- und Feinstbereich erfolgte. Arboricol-omnivore Vogelarten mit in der Vegetationsperiode überwiegend tierischer, im Winter pflanzlicher Kost bevorzugen peripherere Kronenbereiche als die Stammkletterer. Vor Renaturierung nutzte diese dominante Gilde Eschen in der Brutzeit bevorzugt an feuchten Standorten und hier am unteren bzw. äußeren Kronenrand, danach Eschen in der gesamten Aue unter Bevorzugung der oberen Kronenränder. Außerhalb der Brutzeit wurden dagegen im Feuchtsektor zunehmend zentrale Kronensegmente bevorzugt, im Trockensektor unverändert stammnahe. Bei der Nutzung von Eichen ist bei omnivoren Baumvögeln außerhalb der Brutzeit in der Altaue eine Verlagerung des Nutzungsschwerpunkts vom oberen, äußeren Kronensegment in den gesamten äußeren Kronenraum auffällig (Abb. 11).

## 4. Diskussion

### 4.1 Erfassungsmethoden

Bei den Vogelaufnahmen wurden nur Beobachtungen berücksichtigt, in denen Vögel Nahrungsaufnahmen oder erkennbar auf Nahrungssuche waren. Dazu musste zwingend Sichtkontakt bestehen, was besonders bei dichter Belaubung und in geschlossenen Beständen schwierig war. Vor allem im Sommeraspekt (Juli) entstanden so bei zeitnormierten Aufnahmen nur kleine Datensätze, wobei der obere Kronenraum tendenziell unterrepräsentiert war. Zur besseren Vergleichbarkeit phänologischer Effekte wurden daher Juli- und Oktoberaufnahmen zum Sommer-/Herbstaspekt zusammengefasst.

Zudem ist davon auszugehen, dass in Rinnen und auf Brennen wegen der großen Waldlücken (Gewässer, Trockenrasen) Sichtkontakte einfacher waren als in Altauen und Mulden bzw. im Kronenraum wegen des geringeren Schlussgrades in Mulden und Brennen einfacher als in Rinnen und Altauen. Andererseits bestätigen Vergleiche zwischen gut und schlecht einsehbaren Probeständen die im Sommer-/Herbstaspekt intensivere Nahrungssuche in unteren Vegetationsstraten, weshalb angenommen werden darf, dass die Daten alle Vegetations- und Baumstraten repräsentativ berücksichtigen.

Nachdem 2007/2008 bei stationären Beobachtungen an den Probekreismittelpunkten die Datenbeschaffung

nicht effektiv genug war wurden 2012/2013 zusätzlich im Rahmen einer Gitterfeldkartierung als Nebenprodukt anfallende Daten zu nahrungssuchenden Vögeln verwendet. Dazu wurden die Begangslinien von 6,25 ha großen Gitterfeldern so gelegt, dass die Probekreise durchquert wurden. Bei Auftreten nahrungssuchender Vögel wurde die Gitterfeldkartierung zur Datenaufnahme kurzzeitig unterbrochen. Durchschnittlich fielen dafür rund 10 Minuten pro Probekreis an (Erhöhung des Zeitrahmens um 25 %). In den mobilen Zusatzaufnahmen war die Datendichte mit 1,5 Beobachtungen/min erheblich höher als in den Punktaufnahmen (0,6/min). Diese Zusatzdaten fanden nur bei der Bestimmung von vertikalen und horizontalen Nischendimensionen Verwendung, nicht bei Mittelwertvergleichen von Straten- oder Baumartenpräferenzen vor und nach Renaturierung. Unschärfere Standortsbezüge infolge vermehrter Nachweise an den Probekreisrändern sind bei den nur rund 0,8 ha großen Testflächen vernachlässigbar.

Verharrte ein nahrungssuchender Vogel länger als eine Minute am gleichen Ort (meist hackende Buntspechte oder Kleiber), dann wurde die Aufnahme nach 6 Zeiteinheiten á 10 sec abgebrochen. Vor allem Spechte können viele Minuten darauf verwenden, große Holzinsektenlarven freizulegen. Ohne Zeitlimit hätten daher vor allem Buntspecht und Kleiber den Datensatz dominiert und verzerrt.

### 4.2 Rahmenbedingungen und renaturierungsbedingte Veränderungen von Nahrungsnischen im Untersuchungsgebiet

Die Ergebnisse zeigen, dass sich im Renaturierungsgebiet zwischen 2007/2008 und 2012/2013 die Nahrungsnischen vieler Auwaldvögel verändert haben. Dies kann sowohl durch Umwelteinflüsse wie unterschiedliche Witterungsverläufe in den beiden Untersuchungsjahren als auch Eingriffe in das Auenökosystem (Renaturierung, forstliches Waldmanagement) ausgelöst worden sein. Bei den Renaturierungsmaßnahmen muss dabei zwischen bau- und anlagebedingten Folgen unterschieden werden. Baubedingt wurden ab Ende 2009 ehemals nur kleinflächig oberflächenfeuchte, jungwuchs-, strauch- und staudenreiche Auenrinnen in Rohbodenstandorte umgewandelt und anschließend mit Donauwasser geflutet. Anlagebedingt entstand so ein im Untersuchungsgebiet neuer Lebensraumtyp „Auenbach“ mit Ausstrahlung in angrenzende Auentile und lokaler Anreicherung von Weichlaubholz zunächst nur in der Verjüngung (A. Schwab in Bayerisches Fernsehen 2013). Schon anlagebedingt ist bei Auenweihern oder Seen im 50 m – Band um das Gewässer mit höheren Artenzahlen und Vogeldichten zu rechnen (Macdonald et al. 2006).

Außerdem wurden durch permanent zuströmendes, zum Teil versickerndes Oberflächenwasser Grundwasserspeicher gefüllt, wodurch sich Grundwasserabstände verringert haben und die Wasserversorgung von



Wurzelräumen verbessert wurde. Vor der Renaturierung standen in dieser Trockenaue Pflanzen zeitweise unter kräftigem Wasserstress. Dem Feuchtegradienten folgend sollte daher bei vor Renaturierung relativ geringen Grundwasserabständen vor allem die Bodenvegetation, bei mittleren flachwurzelnde Sträucher bzw. Jungwuchs und unterständige Bäume und bei großem Grundwasserabstand Bäume mit tiefgreifendem Wurzelraum (Altbestand) profitiert haben. Die Grundwasserabstände folgen im Prinzip dem Geländere relief und sind in Rinnen und Mulden (Feuchtsektor) im Prinzip kleiner als in Altauen und Brennen (Trockensektor).

Durch die Auenrenaturierung ausgelöste ökosystemare Veränderungen sollten daher in Rinnen vor allem vom neuen Lebensraumtyp ausgehen sowie Weichlaubholz, die Bodenvegetation und Flachwurzler betreffen, in Mulden besonders Gehölze in Strauchschicht und Unterstand, in Altauen die führende Baumschicht. Baumarten der Feuchtaue wie Weichlaubholz und Esche sollten gegenüber Baumarten der Trockenaue wie Kiefer oder Bergahorn konkurrenzstärker werden, die Eiche vor allem im trockenen Auensektor. Gewässerbedingt (infolge Emergenzen, Korridoreffekten, zunehmenden Epiphytenfluren infolge gestiegener Luftfeuchte etc.) sollten in Rinnen die Arthropodendichten besonders in unteren Gehölzraumschichten ansteigen. Verringerter Wasserstress sollte in allen Auenteilern die Phytoproduktion anregen, was zunächst zu höherer Laub- und Knospenbiomasse vor allem in kleinkronigen, jungen Gehölzen bzw. bei starken Bäumen im Feingäst der Außenkronen führen sollte, dies bei geringem Kronenschluss (Mulden, Brennen) intensiver als in der dunkleren Altaue. Mit einer größeren Laubbiomasse steigen auch Detritusbiomasse und die Dichte von Makroinvertebraten in Streuschicht und bodennahen Gehölzen, was bei hier bevorzugt Nahrung suchenden Vogelarten zu Fitnessgewinnen führt (Seagle & Sturtevant 2004). Von den Blattinhaltsstoffen her sind dabei unterständige Gehölze für Herbivoren attraktiver als die Baumkronen, besonders solche auf feuchten Rinnen- und Muldenstandorten (Forkner & Marquis 2004). In der Folge sollte es sehr rasch vor allem im Unterstand und im äußeren Kronenraum zu steigenden Befallsraten durch herbivore Arthropoden kommen, was über die darauf aufbauenden Nahrungsketten zunächst im äußeren Kronenraum, dann durch Dispersion im gesamten Gehölzraum des Untersuchungsgebiets zu steigender Arthropodenbiomasse führen sollte. Mittelfristig sollte auch vermehrt Holz zuwachsen (breitere Jahresringe, längere Jahrestriebe). Bei den als Vogelnahrung besonders relevanten Nachtfaltern (vgl. z. B. Robinson & Holmes 1982) stiegen in den Innauen die Dichten vor allem dort, wo Staustufenbau über vorübergehend höhere Grundwasserstände zu intensivem Wachstum von Jungwald geführt hat (Utschick 1989). In den unmittelbar benachbarten, sehr trockenen Alzauen (Restwasserfluss) waren die Nachtfalterdichten

im Nahbereich von Fluss und Auenbächen höher als in der übrigen Aue und niedriger als in den Innauen (Sage & Utschick 1997).

Forstwirtschaftliche Nutzungen betrafen im Untersuchungszeitraum vor allem Eichen (Einschlag zahlreicher Starkeichen auch in den Probekreisen und dadurch lokal relevante Reduzierung des Eichenanteils) und Eschen (plenterartige Nutzung mit dadurch vor allem in Mulden im Oberstand lichten, im Unterstand dicht geschlossenen Waldbeständen). Bei weniger Eichen ist auch mit weniger Nachweisen nahrungssuchender Vögel zu rechnen, außer, die Präferenz für diese Baumart steigt mit ihrer Seltenheit. Zudem kann es durch die Einschläge zu für herbivore Arthropoden ungünstigen chemischen Reaktionen der verbliebenen Eichen und damit sinkenden Nutzungsraten durch Vögel gekommen sein (Forkner & Marquis 2004), zumal bei so niedrigen Eichenanteilen wie in den Neuburger Donauauen nicht mit größeren Vorkommen von Eichenspezialisten zu rechnen ist (Müller & Goßner 2007). Starke Besonnung reduziert zudem die Arthropodendichte an Eichen, besonders im Hochsommer (Jeffries et al. 2006). Bei Eschen steigt dagegen durch die Auflichtung die Produktion an Stammholz- und vor allem Kronenbiomasse, besonders in nach einem Eingriff stärker belichteten mittleren und unteren Außenkronenbereichen.

Vom Wetter her war der Kartierzeitraum 2007/2008 etwas windiger, 2012/13 in der Vegetationsperiode sonniger, aber nur geringfügig wärmer. Niederschläge betrafen im ersten Untersuchungsjahr besonders die Brut-saison, im zweiten den Sommer und Herbst. Deutlich verschieden waren allerdings die beiden Winter: 2007/2008 warm, trocken und sonnig, 2012/2013 kalt und schneereich (Klimastation Karlshuld). Zumindest im Jahresaspekt sowie für die Vegetationsperiode dürfte das Wetter daher kaum zu Veränderungen von Nahrungsnischen geführt haben. Falls sich die bevorzugten Nahrungsräume wetterbedingt in den beiden Wintern unterscheiden sollten, dann wären als Folge unterschiedlich intensiver, tageszeitlicher vertikaler Temperaturveränderungen im Waldbestand 2007/2008 Vögel vermehrt im Kronenraum zu erwarten, 2012/2013 im bodennahen Gehölzraum (Utschick 2006). Dies könnte eingetreten zu sein (vgl. Tab. 3), allerdings nur auf Bergahorn und Weichlaubholz (vgl. Abb. 8), und hier vor allem in Waldbeständen mit lichtem Kronenraum (Mulden, Brennen; vgl. Abb. 9).

Weitere Rahmenbedingungen für Nahrungsnischen betreffen Nahrungssubstrate und Nahrungsorganismen (Pflanzenteile wie Knospen, Beeren, Früchte, Samen; Arthropodenbiomasse in unterschiedlichen Größerkategorien; Mobilität und Jahreszyklen von Beutetieren) und Wald- bzw. Landschaftstrukturen. So sind die Waldbestände in den Probekreisen der Rinnen und Altauen in der Regel relativ reich an Starkkronen mit geschlossenem Kronenraum, während standortsbedingt

in Brennen und bewirtschaftungsbedingt in Mulden die Bestände im Oberstand schmalkroniger, lichter und gestufter sind. Außerdem ist der Deckungsgrad des Gehölzraums in den Waldbeständen der Altauen und Mulden deutlich höher als in den durch Magerwiesenklaven und Gewässer aufgelockerten Brennen und Rinnen mit dadurch höherem Beutetierangebot in den baumbestockten Flächen (Waldrandeffekte, Lichtschachteffekte; Weber et al. 2009, Utschick & Müller 2010, Utschick et al. 2012). Die Waldbestände in Rinnen sind biber- und bewirtschaftungsbedingt auch naturnäher und totholzreicher als auf anderen Standorten, was zu höheren Vogeldichten geführt haben sollte (besonders bei der Blaumeise; vgl. Böhm & Kalko 2009).

Wenn Vögel über Veränderungen ihrer Nahrungsnischen Renaturierungserfolge feinkalig indikativ belegen sollen sind zudem deren morphologische Anpassungen an die Nahrungssuche im Vegetations- und Gehölzraum zu beachten. Je nach Größe, Gewicht, Fuß-, Flügel- und Schnabellänge bzw. -form sind Vogelarten oder Nahrungsgilden in unterschiedlichen Vegetationschichten, Stamm- oder Baumkronensegmenten konkurrenzfähig (Miles & Ricklefs 1984, Alatalo 1987, Osiejuk 1996) und nutzen dann gezielt Nahrungsstrate, die für diese Straten typisch sind. Die Nischen von den Grobastbereich nutzenden Arten sind dabei meist breiter als die von auf Außenkronen spezialisierten Arten (Walther 2002). Eventuell spielen dabei auch Tarneffekte von Rückengefiederfarben eine Rolle, die bei Blau-, Schwanz- und Sumpfmeisen an Weichlaubholz und Esche zur Bevorzugung des Zweigraums, bei Baumläufern der Grobborke und bei Kohlmeise und Kleiber auf Buche des Stamm- und Grobstraums geführt haben könnten (Bursell & Dyck 2003).

Im Untersuchungsgebiet ist von den häufigeren Vogelarten, die sich für Nahrungsanalysen im Freiland eignen, der Buntspecht besonders prädestiniert für eine ruhige Kletterjagd nach Holzarthropoden in Stämmen und Starkästen (Stamm mit Innenkrone; vgl. Böhm & Kalko 2009), während der nervösere Mittelspecht deutlich weniger hackt und eher als Spezialist für Rindenarthropoden an breiten Ästen des unteren Kronenraumes besonders von Eichen gilt (Osiejuk 1996). Der Kleiber sucht ebenfalls überwiegend Rinde auf Arthropoden ab, hackt aber auch viel und kann wegen der geringeren Größe zudem dünne Äste im äußeren Kronenraum nutzen (neben Arthropoden auch Baumsamen). Seine Nische ist ganzjährig erheblich breiter als die der Specht- und vor allem Baumläuferarten (Leso & Kropil 2007), konkurriert aber in zentralen Kronensegmenten mit Mittelspecht und Buntspechtweibchen (Osiejuk 1998) bzw. im Stamm- und Unterkronenbereich mit dem Gartenbaumläufer (Osiejuk 1996).

Bei den Meisen ist die relativ schwere Kohlmeise an dünnen Zweigen des Kronenrandes weniger effektiv als Blau- und Schwanzmeise und daher eher in grobstämmigen, unteren Kronensegmenten sowie im bodennahen

Gehölzraum konkurrenzfähig (Masello et al. 2013), während für die kleinere Blaumeise der gesamte, auch obere Gehölzraum nutzbar ist und die Art wie die Schwanzmeise häufig hängend Nahrung sucht (Moreno & Carrascal 1993). Die Nahrungsnische der Sumpfmeise liegt zwischen der von Kohl- und Blaumeise, wobei sich diese Art im Untersuchungsgebiet im Spätherbst und Winter stark auf Distelsamen konzentriert hat. Bei den eher herbivoren Arten ist der Gimpel stärker auf Knospennahrung und damit den äußeren Kronenraum fixiert als der Buchfink (vor allem im Sommer ähnliche Nische wie die Meisen; Leso & Kropil 2007), der Eichelhäher aufgrund seiner Größe eher auf mittelstarken Äste zentralerer Kronenteile mit Samenproduktion.

Zu beachten ist auch die Veränderung der Nahrungsnischen im Jahreskreislauf. Während die Nischen zu Beginn der Vegetationsperiode (Brutzeitaspekt) durch noch knappe Ressourcen bestimmt und vom Vorhandensein von für die Reproduktion notwendigen Habitatstrukturen überprägt werden ist im Sommer/Herbst das Nahrungsangebot in der Regel kein limitierender Faktor mehr und die Vögel erreichen in Auwäldern ihre höchsten Dichten (Hubalek 1999), wobei sie sich in den nahrungsreichsten Arealen und Straten eines Gebiets konzentrieren und bei der Nahrungssuche im Laubwerk kürzere Strecken zurücklegen (Robinson & Holmes 1982). So weisen Meisen nach Vollbelaubung deutlich engere Nahrungsnischen als vor Laubaustrieb auf, im Astbereich Nahrung suchende Spechte dagegen breitere (Leso & Kropil 2007). Baumpräferenzen und Phänologie können sich dabei überlagern (z. B. im Prinzip Bevorzugung von Eiche, aber während des Blattaustriebs verstärkte Nutzung des Bergahorns; vgl. Böhm & Kalko 2009). Dass Vögel dabei sehr schnell und intensiv auf sich verändernde Dichten pflanzenfressender Arthropoden im Gehölzraum reagieren beständigen Ausnetzungsversuche (Böhm et al. 2009), mit in produktiven Wäldern bei intensiver Blattentwicklung deutlich höheren Vogelkonzentrationen und Pickraten als in weniger produktiven (Van Bael & Brawn 2005). Vor allem im nahrungsarmen Spätwinter (Januar) verwischen in meist gemischten Wintervogeltrupps konkurrenzbedingte Unterschiede zwischen den Nahrungsnischen der beteiligten Arten (Alatalo et al. 1987), auch wenn jede Art durch ihre speziellen Fähigkeiten in unterschiedlichen Vegetationsstraten besonders erfolgreich Ressourcen identifiziert und dadurch innerhalb meist großer Tages-Streifgebiete für den Trupp verfügbar macht (vgl. z. B. Alatalo 1987; Alatalo et al. 1987; Henderson 1989).

Bei diesen jahreszyklischen Vorbedingungen ist zudem zu beachten, dass Vögel bei der Nahrungssuche unterschiedliche Vegetationsschichten und an verschiedenen Baumarten unterschiedliche Stamm- und Kronensegmente bevorzugen, die sich in ihrem Holzstärken, Grob- und Feinaststrukturen, Knospen- und Laubverteilung, pflanzliche Biomasseproduktion und darauf aufbauend Konsumentenaktivitäten (Nahrungsketten)

unterscheiden. So stellt in der Brutzeit das sich früher begründende Unterholz und der äußere, feinästige Kronenbereich für Arten, die auch dünne Äste und Zweige absuchen können, mehr und hochwertigere Ressourcen zur Verfügung als der Hauptstamm oder zentralere und stammnahe Kronenteile, zunächst in Form von Knospen und Kleinarthropoden, später in Form von frischem Laub mit im Verlauf der Brutsaison ständig steigenden Herbivorendichten, Prädatoren- und Antagonistenzahlen sowie Beutetiergrößen. Für Vögel besonders wichtig ist hier die Biomasseverteilung von Raupen (vgl. z. B. Tremblay et al. 2003), die im Prinzip der Laubbiomasseverteilung folgt (Marshall & Cooper 2004). Im Sommer/Herbst erreicht auch die Bodenvegetation ihr größtes Volumen und bietet dadurch den im August auch im unteren Gehölzraum in maximaler Dichte vorhandenen Arthropoden, Schnecken etc. optimale Substrat- und Lebensraumstrukturen, wobei im Herbst eine in Auen reich und flächig fruktifizierende Strauchschicht das Angebot noch erweitert. Eine intensive Konzentration nahrungssuchender Vögel auf von August bis Oktober besonders hohe Fruchtangebote vor allem in bodennahen Gehölzschichten belegen auch Stiebel & Bairlein (2008b), wobei sich die Fruchtfresser in dieser Zeit in dichtem Unterholz länger aufhalten als in offeneren Gehölzstrukturen (Stiebel & Bairlein 2008a).

Auch in tropischen Bergwäldern konzentrieren sich z. B. Fruchtfresser und Insektivoren in der produktiven Regenzeit bodennah an jungen Gehölzen in Außenwaldrändern, in der Trockenzeit in strukturreichen, älteren Waldbeständen (Restrepo & Gomez 1998). Zudem kommt es bei vielen potentiellen Beutetieren zu intensiven Dispersionsprozessen mit Umverteilungen in Borken- und Laubverstecke. Im Winter stellen dagegen Baumkronen, vor allem die oberen Kronenteile, die entscheidenden Nahrungsräume dar, besonders für Nutzer kleiner Arthropoden, im Spätwinter auch Knospen. Da insektivore Vögel Großinsekten (Raupen, Käfer, Spinnen, Blattwanzen) Kleininsekten vorziehen (Philpott et al. 2004) sind im Spätwinter - außer bei den Holzinsekten - die Bestände an größeren Arthropoden weitgehend abgeweidet oder überwintern subterran in unzugänglichen Stadien, während in Baumkronen vor allem an sonnigen Tagen Kleinarthropoden anscheinend weiterhin verbreitet, relativ gut zu entdecken und zu erbeuten sind (Utschick 2006). Da Kleinarthropoden zudem an feinstrukturierte Baumkompartimente wie etwa den Zweigraum von Außenkronen besser angepasst sind als Großarthropoden sollte dieser Bereich im Winter relativ nahrungsreich sein. Ergebnisse aus Überwinterungsquartieren von auf Kleininsekten spezialisierten Laubsängern (Ghosh et al. 2011) und die Abb. 8, 9 und 10 bestätigen dies prinzipiell.

Wenn Arten oder Gilden ihre Nutzungsschwerpunkte innerhalb ihres Nahrungsraums im Jahreszyklus gegenläufig verändern, dann ist dies beim gewählten Auswer-

tungsverfahren im Jahresaspekt allein nicht erkennbar. Komplexe Reaktionen dieser Art kennzeichnen besonders gut an hochdynamische Systeme angepasste Arten, in Auwäldern z. B. die Schwanzmeise (enge Nahrungsnischen, die sich saisonal deutlich unterscheiden; vgl. auch Leso & Kropil 2007). Solche saisonalen Verschiebungen in Nahrungsketten von Auen führen zu höheren Konsumentendichten sowohl im Wald- als auch Gewässerraum (Fausch et al. 2002).

Nischenveränderungen nach Auenrenaturierung geben somit Hinweise auf durch die Renaturierung veränderte Nahrungsangebote in bestimmten Vegetations- und Baumstraten. Ist eine Abhängigkeit wahrscheinlich, dann kann die Raumnutzung nahrungssuchender Vögel in Monitoring-Verfahren genutzt werden, um den Erfolg von Renaturierungsmaßnahmen feststellen.

#### 4.3 Veränderungen von Nahrungsnischen nach Auenrenaturierung

Nach der Renaturierung haben flächig alle Vogelgilden ihre Nahrungssuche in Rinnen und Mulden ganzjährig intensiviert, und dies vor allem im bodennahen Gehölzraum (Abb. 4). Bei überwiegend herbi- oder frugivoren Arten war dies stärker auf den Feuchtsektor beschränkt als bei den zoo- und omnivoren Gilden. Besonders auffällig war die gestiegene Bedeutung von Strauchschicht und unterständigen Bäumen (häufig Weichlaubholz; hier auffällig starke Reaktion der Schwanzmeise im Winter) beim Gimpel (Knospenspezialist), bei den Grasmücken (Kleininsekten, Beeren; Mönchsgrasmücke in Baumkronen eher im unteren Kronenraum; vgl. Böhm & Kalko 2009) und den Laubsängern sowie in der Brutzeit bei Meisen (Rinden-, Zweig- und Laubarthropoden; vgl. Tab. 6).

Im Trockensektor war dagegen intensivere Nahrungssuche eher bei Rindenabsuchern wie dem Mittelspecht nachweisbar, zumindest lokal. Dabei wurde der Kronenraum stärker bevorzugt als vor der Renaturierung, in Altauen ganzjährig, auf Brennen nur in der Vegetationsperiode. Dies gilt auch für die sonst im Trockensektor kaum reaktiven Herbivoren, wobei Buchfink, Stieglitz oder Grünfink auch im Feuchtsektor vermehrt in den Kronenraum wechselten (zumindest in Herbst und Winter; Tab. 3). Zu dieser Reaktion kam es im Brutzeitaspekt auch bei den relativ häufig am äußersten Kronenrand nahrungssuchenden Schwanz- und Blaumeisen (Kleininsekten, Weidenkätzchen, Blütenpollen), im Winteraspekt nur bei der Blaumeise (Abb. 7).

Veränderungen bei der vertikalen Einnischung von Kleiber und Buntspecht lassen vermuten, dass in Rinnen und Mulden Rindenarthropoden zu Brutzeit besonders im bodennahen Stammraum, in Altauen dagegen eher im Kronenraum und besonders im Winter zugenommen haben (Tab. 3), vermutlich bei einem hier ebenfalls gestiegenen Angebot an Baumsamen. Im Brutzeitaspekt signalisieren im Trockensektor auch Meisen höhere Rindenarthropodendichten, wobei in Brennen vorwie-

gend periphere, in Altauen auch zentrale Kronenräume vermehrt genutzt wurden (Tab. 3). Im Sommer-/Herbstaspekt scheint dagegen die Arthropodenbiomasse besonders in Unterholz und Bodenvegetation von Rinnen und auf Brennen zugenommen zu haben. Dies deutet zumindest hier hohe Nachweiszahlen von Mittelspecht, Gartenbaumläufer, Kohl- und Sumpfmeise an (Online-Anhang 2b), auch wenn die Meisen im Herbst zunehmend auf pflanzliche Nahrung umstellen. Eventuell greifen hier auch Effekte, die vor allem das Vorkommen größerer, mobiler Insekten begünstigen. Dies können Lageeffekte (Habitatwechsler aus Magerasen und Gewässerlebensräumen in den Auwald) sein oder Struktureffekte (große Waldlücken, aufgehellter Stammraum, Totholzeintrag durch Anschwemmung sowie Lichtschachteffekte (vgl. Utschick 1991) infolge Totholzreicherung nach Nutzungsverzicht um Rinnen oder Biberfällungen. Zu totholzbedingt steigenden Spechtdichten nach Einstellung der Auwaldnutzung siehe auch Kreuziger (1999). Im Winter 2013 wechselten Mittelspecht und Gartenbaumläufer trotz des 2012/2013 ungünstigeren Winterwetters auch in Mulden und Brennen zur Nahrungssuche vermehrt in den Kronenraum (Abb. 6). Die in Mulden und Brennen im Vergleich zu Rinnen und Altauen im Mittel kleineren Kronen scheinen somit nach Renaturierung insektenreicher geworden zu sein. Ursachen dafür könnten sowohl eine höhere Produktivität der Bäume in der Vegetationsperiode als auch Dispersionseffekte innerhalb des sehr heterogenen Auwaldgebiets sein (Großkronen als Spenderbiotope). Auch Kohlmeisen suchen im Winter in Mulden und auf Brennen eher in Bäumen nach Nahrung, während sie in Altauen vermehrt Unterholz, in Rinnen Unterkronen starker Bäume nutzen (Abb. 7; Art insgesamt tiefer als andere Meisen oder Kletterer; vgl. Masello et al. 2013).

In Rinnen nahm die Attraktivität bodennaher Gehölz- und Vegetationsschichten schwächer zu als in Mulden, da hier durch den Ottheinrichbach Strauchvegetation, Jungwuchs und Hochstauden verloren gingen. Dies hat vor allem bei der außerhalb der Brutzeit auf Distelsamen spezialisierten Sumpfmeise in Mulden und Altauen (hier nur lockere und ungleichmäßig verteilte Distelbestände) zur verstärkten Nahrungssuche in bodennahen Vegetationsschichten geführt, während sie in Rinnen wie die meisten anderen Vogelarten auch im Kronenraum häufiger wurde (Abb. 7). Analog hat auch in winterlichen Altauen die Nutzung von häufig unterständigem Weichlaubholz durch diese Art zugenommen.

Dafür, dass vor allem im rinnennahen Bereich des neu angelegten Auenbaches das Angebot an Arthropoden, besonders von größeren Fluginsekten, zugenommen hat, sprechen zudem die hier nach Renaturierung deutlich höheren Dichten an Grau- und Halsbandschnäppern, die besonders den bachbegleitenden Jungwuchs und den unteren Kronenbereich von Uferbäu-

men als Ansitzwarten für ihre Jagd nutzten. Zu erwarten war dies vor allem im unteren Kronenraum auch bei Borken starker Bäume als Tagesversteck nutzenden Arthropoden bzw. bei Stratenwechslern, was besonders am bodennahen Stamm und den Starkästen der Unterkrone zu Arthropodenverdichtungen geführt haben dürfte.

Im Baumartenspektrum der Auen sind die Nutzungsintensitäten besonders an den für Feuchtauen typischen Baumarten gestiegen (Weichlaubholz, Esche), während sie an Baumarten der Trockenaue (Kiefer, Bergahorn) eher abnahmen. Zugenommen hat vor allem die Nutzung an Esche (Jahresaspekt; vgl. Abb. 3), besonders stark und standortsübergreifend im Winter (Online-Anhang 2a), im Sommer/Herbst nur in Rinnen und auf Brennen (corticole Omnivoren). Im Feuchtsektor stieg dabei die Eschennutzung durch Pflanzen- und Rindenarthropodenfresser sowohl in Stamm- als auch Kronenraum, im Trockensektor nur im Kronenraum (Abb. 11), bei zoovoren Arten eher im Winter, bei Herbivoren eher im Sommer/Herbst. Schwanzmeisen reagierten vor allem auf Brutzeit- und Winter-Veränderungen der Eschenqualitäten in Muldenlagen, Sumpfmeisen im Feuchtsektor und Blaumeisen in Altauen (hier auch im Sommer/Herbst). Die Kohlmeise scheint Esche vor allem an Innenwaldrändern intensiver zu nutzen (Einfluss von Gewässerkorridoren und Magerwieseneklawen auf Rinnen- und Brennengehölze). Das Verhalten der Schwanzmeise und herbivorer Arten deutet dabei darauf hin, dass in Altauen vom reduzierten Wasserstress besonders großkronige, reife Eschenbestände im oberen, äußeren Kronenraum (höhere Produktivität bei Knospen, kleinen Baumsamen, Zweig- und Laubarthropoden etc.) profitiert haben, im Feuchtsektor dagegen v.a. jüngere Bäume (besonders auffällig beim Weichlaubholz und bei der Kohlmeise). Außerhalb der Vegetationsperiode scheint dadurch auch das Nahrungsangebot für Rindenabsucher im zentralen Grobastbereich von Unterkronen in Altauen stark gestiegen zu sein (Abb. 11).

Das im Untersuchungsgebiet spärliche Weichlaubholz hat ebenfalls stark an Bedeutung gewonnen (Abb. 3), in Altauen vor allem in Winter (stärkste Reaktion Sumpfmeise) und ganzjährig sowie in der Brutzeit besonders im Feuchtsektor (reichhaltigeres Pollen-, Samen- und Insektenangebot; stärkste Reaktion Blaumeise), hier im Wesentlichen auf Kosten des Bergahorns (Abb. 3). In Mulden und Altauen ist nach der Brutzeit Weichlaubholz für den Kleiber viel attraktiver geworden (Astarthropoden, Samen), für den Buntspecht nur im Feuchtsektor und für den Mittelspecht nur in Rinnen (Jahresaspekt). Artspezifische Präferenzen für eher seltene Baumartenbeimischungen sind bei Arthropoden fressenden Auwald-Vogelgemeinschaften typisch (Gabbe et al. 2002).

Die Bedeutung der auf Rinnen und Brennen beschränkten Kiefer sank nach der Renaturierung deutlich, was darauf hinweist, dass sich die Konkurrenzfä-

higkeit dieser für Grenzstandorte typischen Art gegenüber stärker von guten Wuchsbedingungen abhängigen Baumarten vermutlich als eine Folge kleineren Grundwasserabstände verschlechtert hat. Auch beim Bergahorn ist die Attraktivität für nahrungssuchende Vögel eher gesunken, zumindest im Brutzeit- und Winteraspekt (Abb. 4). Vor der Renaturierung wurde er nur im Feuchtsektor intensiver in die Nahrungssuche einbezogen wird (Abb. 3), im Winter fast ausschließlich auf Rinnenstandorten (v.a. Buchfink). Nach der Renaturierung wurden nur noch rinnennahe Bergahorne intensiver genutzt (vermehrt durch den Buntspecht), allerdings lediglich in der Vegetationsperiode (nicht mehr im Winter). In den Mulden scheint der Bergahorn dagegen besonders im Sommer-/Herbst Probleme bekommen zu haben (stark gesunkene Nutzungsraten infolge geringerer Produktivität bei nachhaltiger höheren Grundwasserständen?). Außerhalb von Rinnen nahm im Winter zwar die Nutzung von Ahornen geringfügig zu (in Mulden v.a. Kohlmeise und Kleiber, in Altauen Blaumeise und Kleiber), eventuell aufgrund von in der ganzen Eschenaue höheren Arthropodendichten mit entsprechenden Dispersionseffekten. An Ahorn relativ häufig ist nach der Renaturierung eigentlich nur noch die Schwanzmeise, bei im Jahreszyklus stark wechselnden Nutzungsmustern.

Nach der Renaturierung scheint die Nahrungssuche an Eiche im ganzen Untersuchungsgebiet, vor allem in Altauen, außerhalb der Brutzeit auch in Mulden, zurückgegangen zu sein (Abb. 3, Abb. 4). Dies gilt besonders für die dominierenden Meisenarten. Da auch die Eiche von einem stabileren Wasserhaushalt profitieren sollte ist dies wenig plausibel. Noch in Auswertung befindliche Jahrringuntersuchungen dürften steigenden Holzzuwachs infolge des renaturierungsbedingt günstigeren Wasserhaushalts belegen (MONDAU). Die reduzierten Nutzungsintensitäten an Eiche gehen daher vermutlich auf ein durch Holzeinschläge reduziertes Eichenangebot zurück (Eichenverluste besonders auf Probeflächen in Altauen und Mulden). In den Rinnen (keine forstliche Nutzung mehr) sind die Nutzungsraten an Eiche ganzjährig gestiegen (Abb. 4), desgleichen in Mulden und Brennen im Brutzeitaspekt, hier besonders die Nutzung zwischen- und unterständiger Eichen mit noch unterentwickeltem Wurzelraum (Abb. 3) durch Fitis, Kohl-, Sumpf- und Blaumeise. Bei Buntspecht und besonders im Winter auch Mittelspecht und Gartenbaumläufer sind im Feuchtsektor die Präferenzen für die Eiche sogar stärker gestiegen als die für die Esche. Selbst in den Altauen war der Kleiber nach Renaturierung häufiger an Eiche anzutreffen als vorher, im Feuchtsektor besonders im Sommer/Herbst auch der Eichelhäher, im Jahresaspekt die Schwanzmeise. Dass Schwanzmeisen zumindest in der Vegetationsperiode sehr flexibel auf Arthropodenverteilungen reagieren und dabei Eichen eine wichtige Rolle spielen belegen Atienza & Illera (1995). Daher haben sehr wahrschein-

lich auch Eichenzönosen auf allen Standorten von der Renaturierung profitiert.

Von Standorts- und vertikalen Vegetationsgradienten her entsprechen die Reaktionen der Vögel somit ziemlich genau dem, was auf der Basis der zur Auenrenaturierung ausgewählten Maßnahmen nach dem in 4.2 skizzierten Szenario zu erwarten wäre. So haben sich die Nahrungsbedingungen für Vogelzönosen allgemein verbessert, und dies an Rinnenstandorten in allen Vegetationsschichten und bei den meisten Baumarten, in Mulden eher in Gehölzschichten des Unterholzes, im Feuchtsektor bei den für Feuchtauen typischen Baumarten, in der Altaue vor allem bei Eiche und Esche und im Trockensektor eher im Stamm- und Kronenraum älterer Bäume. Durch eine Stabilisierung des Auenwasserhaushalts kam es zu einer von Vegetationsstruktur und Baumartentoleranz abhängigen Steigerung von Produzenten- und Konsumentenaktivitäten, die vermutlich über Dispersionseffekte im gesamten Untersuchungsgebiets zur Aufwertung von Vogellebensräumen geführt haben. Solche Effekte sind in Bereichen mit Gewässern oder Offenlandklaven (Rinnen, Brennen) besonders stark.

Bei einer noch stärkeren Auflösung der Nischendimensionen nur für den Kronenraum (ober- und zwischenständiger Bäume) sollte es möglich sein, auch feinkalierte Auswirkungen der Renaturierungsmaßnahmen in ökosystemaren Prozessen zu erkennen und diese für ein Monitoring mit Vögeln als Indikatorgruppe zu verwenden.

Vogelarten bevorzugen baumartenspezifisch und saisonal unterschiedliche Kronensegmente, an Weichlaubholz z. B. im Winter den oberen, in der Brutzeit den äußeren und im Sommer/Herbst den unteren Kronenrand. Wie in Abb. 8 erkennbar verschoben sich nach der Renaturierung außer bei Weichlaubholz und Bergahorn bei allen Baumarten die Nutzungsschwerpunkte in der Vegetationsperiode weiter nach außen bzw. unten, selbst im Winter, wenn Vögel sich stark auf den oberen Kronenraum konzentrieren. Dies bedeutet zum einen, dass sich die Nahrungsbedingungen zur Brutzeit und im Sommer/Herbst besonders in den schon vor Renaturierung optimalen Kronensegmenten verbessert haben, zum anderen, dass sich im Winter die Nahrungsnische eher vergrößert hat (ergiebige Nahrungsquellen jetzt nicht mehr nur im oberen bzw. äußeren Kronenbereich). Eschen scheinen nach Renaturierung in Rinnen und Mulden vor allem in gut belichteten peripheren bis zentralen und in Altauen in schattigen, unteren Kronenbereichen nahrungsreicher geworden zu sein, in Altauen besonders zur Brutzeit, in Mulden im Sommer/Herbst und in Rinnen im Winter. Auf Brennen hat sich die Nahrungsbasis an Eschen zur Brutzeit ganz außen und in der restlichen Jahreszeit eher in zentralen Kronenteilen verbessert.

Nach Renaturierung waren zudem im Brutzeit- und Winteraspekt die Raumnutzungsmuster in Baumkronen



von Rinnen, Mulden, Altauen oder Brennen viel ähnlicher als vorher (Abb. 9). Relativ an Bedeutung verloren haben bei Esche und Eiche nur Stammkrone und stammnaher, oberer Grobstbereich (Abb. 10), besonders im Feuchtsektor (Tab. 5). Die Unterkronen starker Alteichen haben dagegen vor allem im Feuchtesektor an Bedeutung gewonnen. Besonders grobborkige, ausladende, schattige Eichenkronensegmente scheinen wegen ihrer Schutzfunktionen gegen Fressfeinde auch für größere Arthropoden attraktiver geworden zu sein und wurden so zu bevorzugten Nahrungsplätzen z. B. für Mittelspecht, Gartenbaumläufer, Kleiber oder Buntspecht (Tab. 5), vor allem im Sommer/Herbst (Abb. 11). Die einzelnen Arten dieser kletternden Gilde reagierten dabei saisonal durchaus unterschiedlich (Tab. 6), wobei nur die meist Stammkrone und Starkäste behackenden Arten (Buntspecht/Schwarzspecht) mit hohem Holzsektenanteil im Nahrungsspektrum zu unteren Kronenteilen tendierten, während die Verteilung der anderen Arten höhere Rindenarthropodendichten an mittelstarken und dünnen Ästen vermuten lassen.

Damit scheinen Rindenarthropoden nach Renaturierung im Feuchtsektor auf Esche besonders im Mittel- und Feinstbereich des unteren bis mittleren Kronenraumes, in Altauen im Grob- und Mittelastbereich des unteren Kronenraumes zugenommen zu haben, auf Eiche in Rinnen im untersten Grobstbereich und im Trockensektor im unteren bis mittleren Mittel- und Feinstbereich (Abb. 11). Da Rinden im Grobst- und Stammbereich überwiegend von im bodennahen Stammraum aktiven Arthropoden als Lebensraum besiedelt werden, während in der Außenkrone vor allem Knospen- und Laubproduktion die Arthropodenverteilung beeinflussen, deutet dies darauf hin, dass die Esche vor allem in Mulden durch einen verbesserten Grundwasseranschluss produktiver geworden ist, während sich dieser in den Eschenbeständen der Altauen weniger intensiv auswirkt, dafür aber die Arthropodenzönosen von den in großen Teilen des Renaturierungsgebiets verbesserten Produktionsbedingungen profitieren (Dispersionseffekte). Die Eiche hat dagegen eher im Trockensektor mit erhöhter Produktivität reagiert. Die intensivere Nutzung des Stamm- und Grobstbereichs von an Rinnen stehenden Eichen ist auf die Korridor- und Spenderhabitatfunktionen des Ottheinrichbachs zurückzuführen.

Die saisonal unterschiedliche Verlagerung von Nutzungsschwerpunkten bei den Meisenarten lassen vermuten, dass sich deren Nahrungsnischen nach der Renaturierung vergrößert haben (bei Kohlmeise stärkste Reaktion im Mulden, bei der Schwanzmeise im Feuchtsektor und in der Brutzeit) und damit ähnlicher wurden (vor allem bei Blau- und Sumpfmehlspecht). Aus den Nischenveränderungen lässt sich ableiten, dass Kronenproduktivität und Belaubungsdichte im Feuchtsektor (v.a. Esche in Mulden) und hier vor allem in der Außenkrone (Feinäste, Knospen, Laub, Produktionseffekte)

stark zugenommen haben, besonders im Brutzeitaspekt. Dies gilt sowohl für Esche als auch Eiche, wobei die Esche außerhalb der Brutzeit in Altauen eher im zentralen Kronenbereich nahrungsreicher geworden zu sein scheint (Grobäste, Rindenstrukturen, Baumabhängige; Struktureffekte bei infolge gesteigerter Produktivität höheren Arthropodendichten). Darauf weisen zumindest Reaktionen der arboricolen Omnivoren (Abb. 11) und besonders der Blaumeise hin. Bei der Eiche wurde der zentrale und äußere Kronenraum besonders im Feuchtsektor erheblich attraktiver und es verschwanden standorttypische Unterschiede bei der Eichenkronennutzung vor allem bei den arboricolen Omnivoren. Dies ist eventuell in der Vegetationsperiode eine Folge von nach Renaturierung gebietstypischen anstatt standortsspezifischen Arthropodenverteilungen bzw. ähnlicherem Knospen- und Samenangebot aufgrund der besseren Wasserversorgung auch in Altauen. Der Bergahorn hat in Altauen im Brutzeit- (Produktivität) und Winteraspekt (Knospenangebot) an Bedeutung gewonnen, im Feuchtsektor jedoch verloren (geringere Produktivität infolge zu hoher Wasserstände?).

Inwieweit Kronenauflichtungen infolge des Eschensterbens (Lenz et al. 2012; MONDAU) auf die Arthropodenverteilung in Eschenkronen Einfluss nehmen wäre noch zu prüfen. Insgesamt scheint aber sowohl die Esche als auch die Eiche in Altauen und Mulden nach Renaturierung produktiver geworden zu sein, dies allerdings mit schädlingsbedingt verfrühtem Laubfall.

#### 4.4 Ökosystemare Veränderungen im Untersuchungsgebiet infolge der Renaturierungsmaßnahmen

Vögel haben über Abundanzveränderungen im Untersuchungsgebiet nachweislich und sehr schnell renaturierungsbedingte Veränderungen im Bodenwasserhaushalt relativ flächenscharf indiziert (Utschick et al. 2012), die später durch Grundwassermodelle belegt wurden (MONDAU). Nach den obigen Ergebnissen indizieren Vögel zusätzlich standorts-, baumarten- und baumaltersabhängig flächenscharf günstigere Wachstumsbedingungen infolge eines nach Renaturierung stabileren Bodenwasserhaushalts, mit zunehmender Pflanzenproduktivität dispersionsbedingt flächig steigende Arthropodendichten und kleinräumig Einflüsse von zusätzlichen Auengewässern.

Untersuchungsergebnisse zum Zuwachsverhalten und zu Blattverlusten von Eiche, Esche und Bergahorn in den Neuburger Donauauen bestätigen dies (MONDAU). Die Eiche wächst hier auf den besser wasserversorgten Standorten an Rinnen und in Mulden besser und ist vitaler als im Trockenauwald der Altaue oder auf Brennen. Zudem sind die Wuchsleistungen nach Abkopplung der Auen von der Donau infolge des Staufstufenbaus 1967 nachhaltig stark gesunken (Jahrringe). Ähnliches findet sich bei der im Untersuchungsgebiet

dominierenden Esche, während der Bergahorn eher auf trockeneren Auenstandorten Vorteile hat und hier derzeit sehr vital ist. Selbst in Mulden ist der Bergahorn vitaler geworden. Die Esche ist nach der ersten Flutung 2010 zunächst ebenfalls deutlich vitaler geworden, vor allem in Altauen, hat aber 2012 verstärkt Probleme mit *Hymenoclypeus pseudoalbidus* bekommen (MONDAU)

Harner & Stanford (2003) belegen zudem, dass versickerndes Flusswasser sich z.T. sehr schnell in subterranean Aquiferen bewegt, die häufig dem Verlauf ehemaliger Abflussrinnen folgen. Bereiche mit aufquellendem Grundwasser haben, induziert durch den Metabolismus von Mikroorganismen des Interstitials schotterreicher Flussbetten, höhere gelöste N- und P-Konzentrationen als Oberflächengewässer. Dies hat zur Folge, dass Bäume im Aufquellbereich bei gleichem Alter doppelt so dick sind wie im Versickerungsbereich, und dass die Blätter von 10jährigen Bäumen im Aufquellbereich stickstoffreicher sind. Für diese produktiven Vorteile verantwortlich ist vermutlich vor allem eine tiefgründige Anreicherung von nährstoffreichen und wasserspeichernden Feinsedimenten, verbunden mit stabileren Grundwasserhältnissen und dadurch selteneren Stressphasen. Junge Bäume reagieren dabei am stärksten und ihre Blätter sind hier besonders reich an Nährstoffen.

In Auenteilern mit vormals großem Grundwasserabstand sollten vor allem in 1 – 2 m Tiefe wurzelnde Auegehölze von steigenden und stabileren Grundwasserständen profitieren und deshalb von nahrungssuchenden Vögeln stärker bevorzugt werden als etwa die Bodenvegetation. Ähnliches gilt bei höheren Grundwasserabständen für Gehölze mit größerem Wurzelraum. In feuchteren Bereichen mit Grundwasserabständen von unter 1 m beginnt mittlerweile auch die Bodenvegetation mit Feuchtezeigern die verbesserten Bodenwasserbedingungen zu indizieren (MONDAU). In der Altaue reagiert die Bodenvegetation dagegen nicht. Am Unteren Inn bewirkten durch Staustufenbau ausgelöste Grundwasseranstiege um bis zu 3 m auch nach 6 Jahren noch keine wesentlichen Veränderungen in der Vegetation angrenzender Auwälder (Pfadenhauer & Eska 1985).

Im Umgebungsgewässer selbst war bereits 2 Monate nach Flutung eine starke Zunahme beim Makrozoobenthos, vor allem Eintags-, Stein- und Köcherfliegen, nachweisbar (MONDAU), wovon besonders die Schnäpperarten stark zu profitieren scheinen (massive Zunahme besonders des Grauschnäppers 2010 und 2011 am Umgebungsgewässer).

Dass sich einströmendes Flusswasser in Trockenaunen sehr rasch unterirdisch verbreitet belegen auch Pegelmessungen (Pegelanstieg von bis zu 60cm nach Flutung des Ottheinrichbachs in einem 150 m entfernten Auenweiher innerhalb weniger Tage; Stammel et al. 2011) sowie eine nachhaltige Vervielfachung vor

allem pflanzenfressender Wasservogel (Blässhuhn, Kolbenente, Graugans) im nur 50 m entfernten Albenschüttweiher mit aufquellendem, nährstoffreichem Flusswasser, wenn über den Ottheinrichbach bei „Ökologischen Flutungen“ Hochwasser simuliert wird. Dass dabei große Wassermengen versickern belegen Messungen, nach denen anfänglich von in den Ottheinrichbach eingeleiteten 3 m<sup>3</sup>/sec nur 2/3 in der Donau wieder ankamen bzw. sich bei den ersten ökologischen Flutungen mit bis zu 10 eingeleiteten m<sup>3</sup>/sec die Wassermenge im Ottheinrichbach alle 3 km halbierte (MONDAU). Kurz nach der ersten Flutung waren auch Grundwasseranstiege um bis zu 20 cm sowie einen Anstieg der Bodenfeuchte um 1 – 2 % in 50 cm Tiefe nachweisbar (MONDAU). 2011 war der Grundwasserabstand in feuchteren, bachnahen Bereichen durchschnittlich 45cm geringer als vor der Renaturierung (MONDAU). Bis Anfang Februar 2013 haben neun „Ökologische Flutungen“ in über 15 Tagen fast 37 Mio m<sup>3</sup> Wasser in einen nur etwa 8 km langen und maximal 1,5 km breiten Auwaldgürtel eingespeist (MONDAU). Bei gefüllten Grundwasserspeichern ist zudem zu erwarten, dass starke, länger anhaltende Donauhochwässer intensiver und weiträumiger in die Aue ausstrahlen. Zumindest standen anders als in den Vorjahren 2011 während eines Januar-Hochwassers weite Auenbereiche flächig unter Wasser. Im Juni 2013 hat erstmals nach der Renaturierung ein sehr starkes, nur zum Teil kontrollierbares Hochwasser die Auen durchströmt. Seine Auswirkungen auf den Renaturierungserfolg werden derzeit untersucht.

## 5 Zusammenfassung

Die rechtsseitigen Donauauen zwischen Neuburg und Ingolstadt werden seit Anfang Juni 2010 durch Einspeisung von Donauwasser renaturiert. Dies geschieht durch einen permanent gefluteten, neu angelegten Bach sowie durch temporäre, am Hochwasserregime der Donau ausgerichtete „Ökologische Flutungen“. Für das begleitende Monitoring wurden unter anderem Indikationseigenschaften von Auenvögeln verwendet. Auf Habitat- und Landschaftsebene belegen bereits 2010 geänderte Vogelverteilungen eine erfolgreiche Renaturierung, die vermutlich auf einem stabileren Bodenwasserhaushalt beruht.

Auf Mikrohabitatebene sollten die Vögel ihre Raumnutzungsmuster vor allem auf durch Renaturierung beeinflussten Auenstandorten verändert haben, und hier besonders in jenen Lebensraumstraten (Vegetationsschichten bzw. Baumarten und vertikalen bzw. horizontale Stamm- und Kronenstraten), in denen ihre Nahrungsorganismen infolge gestiegener und stabilerer Grundwasserstände häufiger geworden sind. Tatsächlich wurde die Nahrungssuche ganzjährig vor allem im Bereich von Strauchschicht und unterständigen Bäumen (besonders in der Brutzeit und bei zoofrugivoren Gruppen wie Grasmücken und Laubsänger) bzw. bei oberständigen Bäumen in den unteren (besonders im Sommer/Herbst) und äußeren Kronensegmenten intensi-

viert (besonders Meisenarten), und dies vor allem auf feuchter gewordenen Rinnen- und Muldenstandorten bzw. an typischen Baumarten der Feuchtaue wie Weichlaubholz oder Esche. In trockenen Altauen wurden dagegen in der Vegetationsperiode vermehrt Außen- und Zentralkronen von Eschen und starken Eichen genutzt (besonders durch Rindenarthropodenjäger wie Kleiber, Mittelspecht oder Gartenbaumläufer), an Esche auch Hochkronen (besonders durch eher herbivore Arten wie Buchfink oder Gimpel), während die Nutzungsraten an Baumarten des Landwaldes (Bergahorn, Kiefer) in der Regel sanken. Dies wurde an Rinnen von Wechselwirkungen zwischen dem hier nutzungsfreiem Wald und dem neu angelegtem Auengewässer (Spender- und Korridoreffekte) überlagert. Lediglich in der Stamm- und Innenkrone scheinen sich die Nahrungsangebote (noch?) nicht nachhaltig verändert zu haben.

Als Folge der Renaturierung verringerten sich bei den bevorzugt im hochproduktiven, belaubtem Gehölzbereich nahrungssuchenden Vogelarten zudem die standortsspezifischen Unterschiede in der Stratennutzung von Baumkronen, während sie sich bei den meisten der stärker im Stamm- und Astbereich Nahrung suchenden Arten vergrößerten. Die Vögel zeigen damit an, dass bei mittleren Grundwasserständen von 2,13 m und nach Renaturierung um bis zu 45cm steigenden mittleren Grundwasserständen (im Nahbereich des Ottheinrichbachs oder Auengewässern bis um 1,32 m) an feuchteren Standorten vor allem flachwurzelnde Gehölze von der Wiedervernässung profitiert und darauf mit einer Produktionssteigerung reagiert haben, an trockenen Standorten dagegen nur Gehölze mit großem Wurzelraum. Daraus kann abgeleitet werden, dass es standorts- und vegetationsstratenabhängig zu einer höheren Knospen-, Laub- und Samenbiomasse und in der Folge auch der Biomasse von Konsumenten (meist Arthropoden) gekommen ist, mit anschließender Dispersion in angrenzende Kronenstraten und Standorte. Dies hat besonders in Sommer/Herbst und Winter zu einem verbesserten Nahrungsangebot im gesamten Auenraum geführt hat. Vögel können somit über veränderte Raumnutzungsmuster bei der Nahrungssuche sehr schnell und relativ flächenscharf den Erfolg von Auenrenaturierungen belegen.

### Danksagung

Zu großem Dank verpflichtet bin ich dem Bundesamt für Naturschutz für die finanzielle Förderung des Vorhabens sowie B. Neukirchen und E. Peters für zahlreiche Anregungen im Rahmen der projektbegleitenden Arbeitsgruppe. Für wertvolle Hinweise und die Überlassung von Grundlagenmaterialien bedanke ich mich herzlich bei der Forstdirektion Ingolstadt des Wittelsbacher Ausgleichsfonds, dem Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt, der E.ON Wasserkraft GmbH sowie allen Mitarbeitern im Netzwerk des MONDAU-Projekts. Besonderen Dank schulde ich P. Fischer, M. Kautz und M. Kuba für die zeitnahe Aufbereitung von Wasserdaten, A. Gruppe, M. Kilg und R. Schopf und einem unbekanntem Gutachter für richtungsweisende Diskussionsbeiträge.

### Literatur

- Alatalo R 1987: Body size, interspecific interactions and use of foraging sites in tits (Paridae). *Ecol.* 68: 1773-1777.
- Alatalo R, Eriksson D, Gustafsson L & Larsson K 1987: Exploitation competition influences the use of foraging sites by tits: experimental evidence. *Ecol.* 68: 284-290.
- Atienza JC & Illera JC 1995: Relación entre el uso del espacio del mito (*Aegithalos caudatus*) y la disponibilidad de artrópodos durante el periodo primavera-verano. *Donana Acta vertebr.* 22: 5-18.
- Bayerisches Fernsehen 2013: <http://www.br.de/fernsehen/bayerisches-fernsehen/sendungen/faszination-wissen/faszination-wissen110.html> (Zugriff 01.07.2013).
- Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 2003: Landesweite naturschutzfachliche Bewertung der Auen im Rahmen des Auenprogramms Bayern. [http://www.bayern.de/lfu/tat\\_bericht](http://www.bayern.de/lfu/tat_bericht) (Online, Zugriff 12.12.2003).
- Böhm SM & Kalko EKV 2009: Patterns of resource use in an assemblage of birds in the canopy of a temperate alluvial forest. *J. Ornithol.* 150: 799-814.
- Böhm SM, Wells K & Kalko EKV 2009: Herbivorie in den Baumkronen: Vögel und Fledermäuse kontrollieren pflanzenfressende Arthropoden und damit den Verlust an Phytomasse. *Vogelwarte* 47:321.
- Bursell J & Dyck J 2003: Background matching and evolution of cryptic colours of selected passerines in deciduous woodlands. *Lundiana* 4: 51-59.
- Dufrêne M. & Legendre P 1997: Species assemblages and indicator species: The need for a flexible asymmetrical approach. *Ecol. Monographs* 67:345-366.
- MONDAU: E+E-Begleitvorhaben Monitoring auenökologischer Prozesse und Steuerung von Dynamisierungsmaßnahmen. Zwischenberichte 2010 - 2013, KU Eichstätt, unpubl.
- Forkner RE & Marquis RJ 2004: Uneven-aged and even-aged logging alter foliar phenolics of oak trees remaining in forested habitat matrix. *For. Ecol. Mgmt.* 199: 21-37.
- Fausch KD, Power ME & Murakami M 2002: Linkages between stream and forest food webs: Shigeru Nakano's legacy for ecology in Japan. *Trend in Ecology & Evolution* 17: 429-434.
- Gabbe AP, Robinson SK & Brawn JD 2002: Tree-species preferences of foraging insectivorous birds: implications for floodplain forest restoration. *Conserv. Biol.* 16: 462-470.
- Ghosh M, Singh P & Mohan D 2011: Seasonal variation in foraging ecology of three species of overwintering Leaf Warblers (genus *Phylloscopus*) in the Himalayan foothills. *J. Ornithol.* 152: 869-877.
- Harner M & Stanford J 2003: Differences in cottonwood growth between a losing and a gaining reach of an alluvial floodplain. *Ecol.* 84: 1453-1458.
- Henderson IG 1989: The exploitation of tits *Parus spec.*, Long-tailed Tits *Aegithalos caudatus* and Goldcrests *Regulus regulus* by Treecreepers *Certhia familiaris*: a behavioural study. *Bird Study* 36: 99-104.
- Hubalek Z 1999: Seasonal changes of bird communities in a managed lowland riverine ecosystem. *Folia Zool.* 48: 203-210.
- Jeffries JM, Marquis RJ & Forkner RE 2006: Forest age influences oak insect herbivore community structure, richness, and density. *Ecol. Appl.* 16: 901-912.

- Jenni L & Widmer F 1996: Habitatnutzung von Kleinvögeln in der Herbstzugzeit im Neuenburgersee. *Orn. Beob.* 93: 221-248.
- Klimastatistik Karlsruhe [http://www.am.rlp.de/Internet/AM/inetntrBY.nsf/cuhome.xsp?src=GSSGT0B084&p1=title%3DKarlsruhe+~url%3D%2FInternet%2FAM%2FNotesBAM.nsf%2FXP\\_ABC\\_All%2F265A737DC4BD537BC1257393002A4EBA%3FOpenDocument&p3=186397Z4DJ](http://www.am.rlp.de/Internet/AM/inetntrBY.nsf/cuhome.xsp?src=GSSGT0B084&p1=title%3DKarlsruhe+~url%3D%2FInternet%2FAM%2FNotesBAM.nsf%2FXP_ABC_All%2F265A737DC4BD537BC1257393002A4EBA%3FOpenDocument&p3=186397Z4DJ).
- Kreuziger J 1999: Starke Reduzierung forstwirtschaftlicher Maßnahmen und ihre Auswirkungen auf die Spechte in einem der größten Auwaldgebiete Deutschlands (NSG Kühkopf-Knoblochsau, Kreis Groß-Gerau). *Zeitschr. f. Vogelkde u. Nat.sch. Hessen, Vogel und Umwelt* 10: 21-38.
- Lenz H, Pöllner B, Straßer L, Nannig A & Petercord R 2012: Eindämmung des Eschentriebsterbens. *LWF aktuell* 89: 30-32.
- Leso P 2001: Contribution to knowledge of bird foraging relationships in selected east Slovakia natural oak forests condition. *Tichodroma* 14: 42-49.
- Leso P & Kropil R 2007: A comparison of three different approaches for the classification of bird foraging guilds: an effect of leaf phenophase. *Folia Zool.* 56: 51-70.
- Macdonald SE, Eaton B, Machtans CS, Paszkowski C & Hannon S 2006: Is forest close to lakes ecologically unique? Analysis of vegetation, small mammals, amphibians, and songbirds. *For. Ecol. Mgmt.* 223: 1-17.
- Marshall MR & Cooper RJ 2004: Territory size of a migratory songbird in response to caterpillar density and foliage structure. *Ecol.* 85: 432-445.
- Masello JF, Quillfeldt P, Koschkar S, Thorn SO, Herbst B, Mattern T, Mader V, Lanzen J, Daum L, Wolters V & Gottschalk T 2013: Vertikale Segregation von Singvögeln am Hoherodskopf, Mittelhessen. *Vogelwarte* 51: 281-282.
- Miles DB & Ricklefs E 1984: The correlation between ecology and morphology in deciduous forest passerine birds. *Ecol.* 65: 1629-1640.
- Müller J & Goßner M 2007: Single host trees in a closed forest canopy matrix: a highly fragmented landscape? *J. Appl. Entomol.* 131: 613-620.
- Moreno E & Carrascal LM 1993: Leg morphology and feeding postures in four *Parus* species: an experimental ecomorphological approach. *Ecol.* 74: 2037-2044.
- Oksanen J, Kindt R, Legendre P & O'Hara B 2006: The Vegan Package. <<http://cc.oulo.fi/~jarioksa>>.
- Osiejuk TS 1996: Locomotion patterns in wintering bark-foraging birds. *Orn. Fennica* 73: 157-167.
- Osiejuk TS 1998: Study on the intersexual differentiation of foraging niche in relation to abundance of winter food in Great Spotted Woodpecker *Dendrocopos major*. *Acta Orn.* 33: 135-141.
- Pfadenhauer J & Eska G 1985: Auswirkungen der Innstaustufe Perach auf die Auenvegetation. *Tuexenia, N.S.*, 5: 447-453.
- Philpott SM, Greenberg R, Bichier P & Perfecto I 2004) Impacts of major predators on tropical agroforest arthropods: comparisons within and across taxa. *Oecologia* 140: 140-149.
- Puhlmann G & Jährling KH 2003: Erfahrungen mit „nachhaltigem Auenmanagement“ im Biosphärenreservat „Flusslandschaft Mittlere Elbe“. *Natur u. Landschaft* 78: 143-149.
- R Development Core Team 2010: R: A Language and Environment for Statistical Computing. [Online] R Foundation for Statistical Computing, 2010. <http://www.R-project.org>.
- Restrepo C & Gomez N 1998: Responses of understory birds to anthropogenic edges in a neotropical montane forest. *Ecol. Appl.* 8: 170-183.
- Robinson SK & Holmes RT 1982: Foraging behavior of forest birds: the relationships among search tactics, diet, and habitat structure. *Ecol.* 63: 1918-1931.
- Sage W & Utschick H 1997: Nachtfalter (Macroheterocera) im NSG "Untere Alz" und ihre Bedeutung für die Pflege- und Entwicklungsplanung. *Ber. ANL.* 21: 149 - 177.
- Seagle S & Sturtevant BR 2004: Forest productivity predicts invertebrate biomass and Ovenbird (*Seiurus aurocapillus*) reproduction in Appalachian landscapes. *Ecol.* 86: 1531-1539.
- Stammel B, Cyffka B, Geist J, Mueller M, Pander J, Blasch G, Fischer P, Gruppe A, Haas F, Kilg M, Lang P, Schopf R, Schwab A, Utschick H & Weißbrodt M 2011: Floodplain restoration on the Upper Danube (Germany) by re-establishing water and sediment dynamics: a scientific monitoring as part of the implementation. *River Syst.* 20(1-2): 55-70.
- Stiebel H & Bairlein F 2008a: Frugivorie mitteleuropäischer Vögel I: Nahrung und Nahrungserwerb. *Vogelwarte* 46: 1-23.
- Stiebel H & Bairlein F 2008b: Frugivorie mitteleuropäischer Vögel II: Einfluss des Fruchtangebots auf die räumliche und zeitliche Habitatnutzung frugivorer Vogelarten. *Vogelwarte* 46: 81-94.
- Tremblay I, Thomas DW, Lambrechts MM, Blondel J & Perret P 2003: Variation in Blue Tit breeding performance across gradients in habitat richness. *Ecol.* 84: 3033-3043.
- Utschick H 1991: Beziehungen zwischen Totholzreichtum und Vogelwelt in Wirtschaftswäldern. *Forstwiss. Cbl.* 110: 135-148.
- Utschick H 1989: Veränderungen in der Nachtfalterfauna (Macroheterocera) im Auenwald der Innstaustufe Perach 1976 - 1988. *Nachr.bl. Bay. Entomol.* 38: 51-62.
- Utschick H 2006: Baum- und Stratenpräferenzen nahrungssuchender Waldvogelarten in Waldbeständen unterschiedlicher Baumartenzusammensetzung. *Ornithol. Anz.* 45: 1-20.
- Utschick H, Michl S & Heitland W 2012: Indikationspotenzial von Auwaldvögeln für das Monitoring von Auenrenaturierungen. *Ornithol. Anz.* 51: 97-134.
- Utschick H & Müller J 2010: Nutzungstypendiversität und Vogeldichten in einer südbayerischen Kulturlandschaft. *Ornithol. Beob.* 107: 1-24.
- Van Bael SA & Brawn JD 2005: The direct and indirect effects of insectivory by birds in two contrasting Neotropical forests. *Oecologia* 145: 658-668.
- Walther BA 2002: Grounded ground birds and surfing canopy birds: variation of foraging stratum breadth observed in Neotropical forest birds and tested with simulation models using boundary constraints. *Auk* 119: 658-675.
- Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt 2010: Dynamisierung der Donauauen - Historische Entwicklung. [http://www.wwa-in.bayern.de/projekte\\_und\\_programme/donauauen/historie/index.htm](http://www.wwa-in.bayern.de/projekte_und_programme/donauauen/historie/index.htm). (Online, Zugriff 07.10.2010).
- Weber M, Utschick H & Heitland W 2009: Einfluss eines Fichtenwaldbrands auf den Bruterfolg von höhlenbrütenden Kleinvögeln. *Ornithol. Anz.* 48: 111-125.

Zu diesem Artikel gibt es weiteres Online-Material auf der Internetseite der DO-G unter

<http://www.do-g.de/index.php?id=169>

**Anhang 1:** Nachweise nahrungssuchender Vogelarten in den Untersuchungsjahren 2007/08 und 2012/13 vor und nach Beginn der Auenrenaturierung (2010) im Jahres-, Brutzeit-, Sommer-/Herbst- und Winteraspekt. Daten für 2012/13 verdichtet (siehe Methode). n = Beobachtungssummen. G = Nahrungsgilde (1 = arboricol-herbivor, 2 = arboricol-aereal-zoovor, 3 = arboricol-zoo-frugivor, 4 = arboricol-omnivor, 5 = corticol-omnivor, 6 = corticol-zoovor, 7 = terricol-zoo-frugivor, 8 = terricol-zoovor). T = Trophie (4 = zoovor, 5 = zoo-frugivor, 6 = zoo-herbivor, 7 = herbi-zoovor). H = Nahrungshabitat (2 = Rohboden, Gewässer, 3 = Streu, Bodenvegetation, 4 = Hochstauden, Unterholz, 5 = Stamm, Innenkrone, 6 = ganzer Gehölzraum, 7 = Kronenraum, 9 = ohne Präferenz). V = Suchstrategie (5 = Ansitz, Pirsch, Ausfall, 6 = Klettern, 7 = Hüpfen, Kurzflug, 8 = Laufen). – *Numbers of foraging birds in 2007/08 and 2012/13 before and after renaturation implements (2010) for all seasons, breeding season, late summer/autumn and winter. Data from 2012/13 enriched (see methods). n = observations. G = feeding guild, T = food web level, H = feeding habitat (2 = gravel, water bodies, 3 = litter, soil vegetation, 4 = reeds, scrubs, undergrowth, 5 = tree stems, thick branches, 6 = all scrub and tree strata, 7 = canopy, 9 = without feeding habitat preferences), V = feeding strategies (5 = perching/hawking, 6 = climbing, 7 = hopping, hovering, short flights, 8 = walking).*

Art <i>species</i>	n	Nahrungsgilde <i>guild characters</i>				Jahresaspekt <i>all seasons</i>		Brutzeit <i>apr</i>		Sommer/ Herbst <i>jul/oct</i>		Winter <i>jan</i>	
		G	T	H	V	2007/08	2012/13	2008	2012	2007	2012	2007/08	2012/13
Amsel <i>Turdus merula</i>	15	7	5	3	7	14	1	5	0	5	1	4	0
Blaumeise <i>Cyanistes caeruleus</i>	948	4	6	6	7	285	663	191	327	58	191	36	145
Buchfink <i>Fringilla coelebs</i>	109	1	7	6	7	40	69	38	54	2	15		
Buntspecht <i>Dendrocopos major</i>	852	5	6	5	6	429	423	126	67	66	198	237	158
Eichelhäher <i>Garrulus glandarius</i>	31	1	7	9	7	20	11			19	11	1	
Fitis <i>Phylloscopus trochilus</i>	118	3	4	6	7	34	84	34	84				
Gartenbaumläufer <i>Certhia brachydactyla</i>	129	6	4	5	6	59	70	32	7	10	5	17	58
Gartengrasmücke <i>Sylvia borin</i>	10	3	5	6	7	0	10			0	10		
Gebirgsstelze <i>Motacilla cinerea</i>	9	8	4	2	8	4	5			4	5		
Gimpel <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	100	1	7	6	7	38	62	6	11	7	10	25	41
Goldammer <i>Emberiza citrinella</i>	2	1	7	3	7	2	0			2	0		
Grauschnäpper <i>Muscicapa striata</i>	42	2	4	6	5	2	40			2	40		
Grünfink <i>Carduelis chloris</i>	8	1	7	4	7	8	0			8	0		
Grünspecht <i>Picus viridis</i>	16	6	4	3	6	3	13	2	0	1	13		
Halsbandschnäpper <i>Ficedula albicollis</i>	21	2	4	6	5	0	21				21		
Haubenmeise <i>Lophophanes cristatus</i>	46	4	6	6	7	3	43	0	8	3	31		4
Kernbeisser <i>Coccothraustes coccothr.</i>	2	1	7	7	7	0	2					0	2
Kleiber <i>Sitta europaea</i>	685	5	6	5	6	328	357	109	38	100	142	119	177
Kleinspecht <i>Dendrocopos minor</i>	13	6	4	6	6	2	11	2	0				11
Kohlmeise <i>Dendrocopos minor</i>	632	4	6	6	7	187	445	82	134	96	203	9	108
Mittelspecht <i>Dendrocopos medius</i>	218	6	4	6	6	69	149	28	53	20	63	21	33
Mönchsgrasmücke <i>Sylvia atricap.</i>	64	3	5	6	7	28	36	13	8	15	28		
Pirol <i>Oriolus oriolus</i>	4	3	4	7	7	0	4			0	4		
Rotkehlchen <i>Erithacus rubecula</i>	40	8	5	4	7	34	6	18	2	16	4		
Schwanzmeise <i>Aegithalos caudatus</i>	304	4	6	7	7	98	206	31	43	23	86	44	77
Schwarzspecht <i>Dryocopus martius</i>	33	6	4	5	6	7	26	1	0	2	0	4	26
Singdrossel <i>Turdus philomelos</i>	8	7	5	3	7	6	2	3	0	3	2		
Star <i>Sturnus vulgaris</i>	2	7	5	3	8	2	0	2	0				
Stieglitz <i>Carduelis carduelis</i>	17	1	7	6	7	10	7			0	7	10	0
Sumpfmehse <i>Poecile palustris</i>	313	4	6	6	7	88	225	18	17	46	64	24	144
Tannenmeise <i>Periparus ater</i>	15	4	6	6	7	14	1	1	0	13	1		
Wacholderdrossel <i>Turdus pilaris</i>	10	7	5	3	7	10	0					10	0
Waldbaumläufer <i>Certhia familiaris</i>	2	6	4	5	6	2	0			2	0		
Weidenmeise <i>Poecile montanus</i>	2	4	6	6	7	0	2					0	2
Wintergoldhähnchen <i>Regulus regulus</i>	58	3	4	7	7	1	57	0	7	1	5	0	45
Zaunkönig <i>Troglodytes troglodytes</i>	28	8	4	4	7	10	18	4	5	6	11	0	2
Zilpzalp <i>Phylloscopus collybita</i>	58	3	4	6	7	22	36	5	29	17	7		

# Phylogeographie und Artbildung von ausgewählten Singvogelarten im Amazonas-Gebiet – Implikationen für die historische Biogeographie und den Artenschutz

Alexandre Mendes Fernandes

Fernandes AM 2014: Phylogeography and speciation of selected passerine birds of lowland Amazonia - Implications for historical biogeography and conservation. *Vogelwarte* 52: 49-50.

Dissertation an der Fakultät für Biowissenschaften der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, betreut durch Prof. Dr. Michael Wink

✉ AMF: Coordenação de Zoologia, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, PA, Brazil  
 Coordenac, E-Mail: fernandesornito@gmail.com

Regionaler Endemismus innerhalb des Amazonasgebietes scheint in vielen Fällen durch geografische Barrieren in Form größerer Flussläufe entstanden zu sein. Die Auswahl der drei untersuchten Vogelarten aus der Gruppe der Schreivögel (Suboscines) basiert auf ersten Beobachtungen und Untersuchungen, die darauf hindeuteten, dass der Artstatus einiger vor allem durch kleinere Flüsse begrenzter Populationen einer Revision bedarf: Keilschnabel-Baumsteiger (*Glyphorhynchus spirurus* Komplex, Furnariidae), Rotschwanz-Ameisenvogel (*Myrmeciza hemimelaena* Komplex, Thamnophilidae), Ockerfleck-Ameisenwächter (*Hylophylax naevius* Komplex, Thamnophilidae).

Im Falle von *G. spirurus* hat die Untersuchung von zwei mitochondrialen Genen (cyt *b*, ND2) an 134 Individuen durch Bayes-Inferenz (BI) und Maximum Likelihood (ML) mehrere Unstimmigkeiten innerhalb der derzeitigen Systematik auf der Ebene der Unterarten aufgezeigt, in einigen Fällen besteht sogar ein erheblicher genetischer Abstand (bis zu 6%) trotz bislang augenscheinlich identischer morphologischer Merkmale – auch Analysen der Kern-DNA ergaben eine Paraphylie. Genomische Fingerprints mithilfe von fünf ISSR Primern zeigten eine klar differenzierte Populationsstruktur auf beiden Seiten des Madeira-Flusses.

Für den *M. hemimelaena* Artenkomplex ergab die Phylogenie (BI, ML) der mtDNA (cyt *b*, ND2) von 65 Individuen drei klar zu unterscheidende Entwicklungslinien, mit einer neu definierten Unterart, deren Verbreitung auf ein eng begrenztes Areal zwischen den Flüssen Jiparaná und Aripuaná beschränkt ist.

Der dritte untersuchte Artenkomplex von *H. naevius* zeigte ebenfalls aufgrund von Phylogenien der mtDNA

(cyt *b*, ND2) durch BI und ML sowie anhand von \*BEAST-Bäumen dreier Genorte (cyt *b*, ND2, FB5 Intron) von 80 Individuen eine klare Paraphylie und eine Unstimmigkeit der bislang gültigen Taxonomie. Daraus folgt, dass aus der vormaligen Art *H. naevius* eine zusätzliche neue Art ausgegliedert werden muss, deren Areal durch den Madeira-Fluss und den rechtsufrigen Zufluss Jiparaná begrenzt wird.

Die Gebiets-Kladogramme der drei Artenkomplexe ähneln sich so sehr, dass man annehmen kann, dass dieselben geologisch-ökologischen Ereignisse bei allen drei Artenkomplexen in gleicher Weise und zu gleicher Zeit gewirkt haben. Es erfolgte eine basale Aufspaltung im Pliozän, die die Populationen nördlich und südlich des Amazonas-Flusses voneinander trennte. Danach entstanden phylogeografische Barrieren, die dem Verlauf des Rio Negro und des Madeira-Flusses entsprechen. Eine kleinteilige phylogeografische Untergliederung im Bereich der rechtsufrigen Zuflüsse des Madeira-Flusses (Aripuaná und Jiparaná) aus der Zeit des Pleistozän zeigte sich für alle drei untersuchten Artenkomplexe. Die Diversifikation im Gebiet der Madeira-Niederung scheint aber komplexere Ursachen zu haben, da die Abfolge der phylogeografischen Auftrennung der drei Artenkomplexe nicht identisch ist.

Die hier aufgezeigten räumlich-zeitlichen Muster legen nahe, dass die geologisch-tektonische Restrukturierung der Amazonas-Niederung vom späten Pliozän bis zum frühen Pleistozän eine entscheidende Triebkraft für die Kladogenese in Amazonien darstellte. Andererseits deuten die hier erbrachten Ergebnisse auf ein komplexes Diversifikationsgeschehen hin, in dem verschiedene ökologische Faktoren eine zusätz-



lich entscheidende Rolle spielten. Diese und vorangehende Untersuchungen haben gezeigt, dass viele Artenkomplexe in Amazonien nur geringe bis gar keine morphologisch-ökologischen Unterschiede aufweisen, wohingegen das Vorliegen unterschiedlicher Arten durch molekular-phylogenetische Daten nachweisbar ist.

Die Naturschutzbemühungen im Bereich des Aripuanã und Jiparaná in der Madeira-Niederung müssen intensiviert werden. Dies ist eine der ökologisch vielfältigsten Regionen des Amazonas, und gleichzeitig eine der meist gefährdeten im Hinblick auf die derzeitige massive Bedrohung durch menschliche Eingriffe. Viele der einzigartigen Lebewesen der Madeira-Niederung, auch jene, die bislang keine formelle Anerkennung als biologische Einheit genießen (wie jene hier beschriebenen Vögel), könnten bereits gefährdet oder ausgerottet sein. Wenn "kryptischer Endemismus" die Regel ist, dann werden Natur- und Artenschutzmaßnahmen, die diese Vielfalt nicht als eigenen Wert anerkennen, die besondere regionale Vielfalt, vor allem die des Amazonas, nicht bewahren können.

#### **Bereits veröffentlichte Kapitel der Dissertation:**

Fernandes AM, Wink M, Sardelli CH & Aleixo A 2014: Multiple speciation across the Andes and throughout Amazonia: the case of the spot-backed antbird species complex (*Hylophylax naevius*/ *Hylophylax naevioides*). *Journal of*

*Biogeography*, <http://wileyonlinelibrary.com/journal/jbi>, doi:10.1111/jbi.12277

Fernandes AM, Gonzalez J, Wink M, Aleixo A 2013: Multi-locus phylogeography of the Wedge-billed Woodcreeper *Glyphorhynchus spirurus* (Aves, Furnariidae) in lowland Amazonia: Widespread cryptic diversity and paraphyly reveal a complex diversification pattern. *Molecular Phylogeny and Evolution* 66: 270-282.

Fernandes AM, Wink M, Aleixo A 2012: Phylogeography of Chestnut-tailed Antbird (*Myrmeciza hemimelaena*) clarifies the role of rivers in Amazonian biogeography. *Journal of Biogeography* 39: 1524-1535.

#### **Glossar:**

**Endemismus:** Vorkommen einer Art ausschließlich in einem räumlich begrenzten Areal

**ISSR:** Inter simple sequence repeats; repetitive DNA-Abschnitte, die mittels PCR amplifiziert werden können und Aussagen über genomische Unterschiede erlauben

**Klade:** Monophyletische Gruppe von Taxa, die alle von einem gemeinsamen Vorfahren abstammen

**Kladogenese:** Aufspaltung einer Taxon-Gruppe in verschiedene Kläden

**Kryptischer Endemismus:** Arten, die äußerlich nicht zu unterscheiden sind, aber nur in begrenzten Arealen vorkommen

**Paraphylie:** Gruppe von Taxa, die zwar eine gemeinsame Stammform besitzt, aber nicht alle Taxa, wie es bei einer Monophylie der Fall ist, umfasst

# Anpassungen an Umweltveränderungen – Nahrungsökologie, Überlebensraten und Physiologie von südlichen Felsenpinguinen

Nina Dehnhard

---

Dehnhard N 2014: Adaptations to a variable environment – feeding ecology, survival and physiology of southern Rockhopper Penguins. Vogelwarte 52: 51-52.

Dissertation an der Universität Konstanz, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Sektion, Fachbereich Biologie (Januar 2013), betreut von Prof. Martin Wikelski und Prof. Petra Quillfeldt, Zweitgutachter Dr. Stefan Garthe

✉ ND: University of Antwerp, Department Biology-Ethology, Campus Drie Eiken, Universiteitsplein 1, B-2610 Antwerp (Wilrijk). E-Mail: nina.dehnhard@uantwerpen.be

---

Langlebige Arten können sich an Veränderungen ihrer Umwelt im Allgemeinen genetisch nur sehr langsam durch natürliche Selektion anpassen. Die phänotypische Plastizität, in anderen Worten die Flexibilität ihres Erscheinungsbildes, z. B. in Form von Verhaltensänderungen, ermöglicht es jedoch auch langlebigen Lebewesen, sich auf kurzfristige Umweltveränderungen einzustellen. In Zeiten des globalen Klimawandels und anderer anthropogener Einflüsse erscheint das Maß der Anpassungsfähigkeit durch phänotypische Plastizität besonders wichtig und kritisch für das künftige Überleben einer Art (Canale & Henry 2010).

Im Rahmen meiner Doktorarbeit habe ich die Auswirkungen von Umweltvariabilität auf Physiologie, Verhalten beim Nahrungserwerb und Überlebensraten von südlichen Felsenpinguinen (*Eudyptes chrysocome chrysocome*) untersucht. Diese Art erscheint wegen verschiedener Charakteristika in ihrer phänotypischen Plastizität eingeschränkt: Aufgrund ihrer Flugunfähigkeit sind Pinguine weniger mobil und daher bei der Nahrungssuche räumlich weniger flexibel als flugfähige Seevögel. Des Weiteren umfasst das Beutespektrum von südlichen Felsenpinguinen überwiegend Krill, kleine Fische und Tintenfische, d. h. Beutetiere, die im Vergleich zu anderen Seevögeln einer niedrigen trophischen Stufe angehören. Umweltveränderungen, die sich auf das Nahrungsnetz auswirken (z. B. durch verringerten Nährstoffgehalt und dadurch verursachte geringere Primärproduktion), sollten sich daher auch rasch auf südliche Felsenpinguine auswirken.

Für den gesamten Felsenpinguin-Artenkomplex, der neben dem südlichen Nominatform auch die östliche Unterart *E. c. filholi* sowie nördliche Felsenpinguine *E. moseleyi* umfasst, wurden seit Beginn der Aufzeichnungen in der Mitte des 19. Jahrhunderts dramatische Bestandsrückgänge im gesamten Verbreitungsgebiet verzeichnet (Pütz et al. 2003). Als mögliche Ursache dieser Bestandsabnahmen wird auch ein Zusammen-

hang mit den gegenwärtigen Klimaveränderungen vermutet (Birdlife International 2010). Der subantarktische Meereslebensraum der Felsenpinguine ist vom Klimawandel insbesondere durch eine Erwärmung der Meeresoberflächentemperaturen betroffen, die sich generell negativ auf die Nahrungsverfügbarkeit auswirkt (z. B. Irons et al. 2008). Des Weiteren gehen Klimaszenarien davon aus, dass sich die derzeit vorherrschenden Windsysteme verändern. Für den südlichen Ozean wird eine polwärtige Verlagerung der subpolare Westwindzone vorhergesagt, die sich schon jetzt sichtbar auf die Verbreitung von Wanderalbatrossen (*Diomedea exulans*) auswirkt (Weimerskirch et al. 2012).

Im ersten Teil meiner Arbeit habe ich die Anpassungen der Art an ihre derzeitige Umwelt untersucht und dabei auch ihre Nahrungsgründe identifiziert. Im zweiten Schritt habe ich mich damit beschäftigt, wie sich die heutige Umweltvariabilität auf Nahrungserwerb und Überlebensraten auswirkt. Meine Dissertation war dabei Teil einer seit 2006 laufenden Studie auf New Island, Falklandinseln/Island Malvinas. Die eingesetzten Methoden reichten vom Einsatz von GPS-Datenloggern (um die während der Nahrungssuche genutzten Gebiete zu identifizieren) über Analysen von Blutproben (für eine Einschätzung von Stress-Werten, des Immunstatus sowie der Nahrungszusammensetzung anhand von stabilen Isotopen), bis hin zur Nutzung einer automatischen Wiegebrücke, welche die Körpermasse und die Durchgangs-Zeiten eines jeden mit einem Transponder markierten Pinguins in der Brutkolonie registrierte.

Meine Ergebnisse zeigen, dass sowohl adulte Pinguine wie auch Küken generell einen guten Immunstatus aufwiesen, vor allem wenn sie in guter Körperkondition waren (Dehnhard et al. 2011a und 2011b). Ferner konnten vor allem die Männchen während ihrer Nahrungs-Trips im Verlauf der Inkubationsphase ihre Körperreserven schnell wieder auffüllen, was die ausge-

prägte Anpassung der Art an Fasten und anschließende Massenzunahme widerspiegelt (Ludynia et al. 2013).

Die im Untersuchungszeitraum festgestellten jährlichen Überlebensraten bei Adulten (84-96 % für Adulte; Dehnhard et al. 2013a) wie auch die Rückkehraten von als Küken markierten Jungtieren (80 %; Dehnhard et al. in Begutachtung) waren auffällig hoch. In Bezug zu den jährlichen mittleren Meeresoberflächenwassertemperaturen ergab sich ein quadratischer Zusammenhang: Überlebensraten von adulten Felsenpinguinen zeigten nur in einem engen Temperaturbereich ein Maximum, nahmen jedoch unter wärmeren wie auch deutlich kälteren Temperaturen ab. Das „Temperaturoptimum“, bei dem hohe Überlebensraten vorlagen, lag bei mittleren bis kalten Meeresoberflächenwassertemperaturen, und könnte als eine Anpassung an stabile Umweltbedingungen vor Beginn der Klimaerwärmung gesehen werden. Stabile Isotopenanalysen zur Nahrungszusammensetzung deuteten darauf hin, dass die Nahrungsverfügbarkeit durch die Meeresoberflächenwassertemperatur beeinflusst wurde (Dehnhard et al., Manuskript).

Nach der eingehenden Untersuchung von Meeresoberflächenwassertemperaturen konnte ich zeigen, dass der Erfolg bei der Nahrungssuche stark von Windrichtung und -geschwindigkeit abhing. Während sich mittlere bis starke Winde aus westlichen Richtungen (derzeit vorherrschend) positiv auf den Erfolg bei der Nahrungssuche auswirkten, hatte eine Zunahme der Windgeschwindigkeit aus östlichen Richtungen eine geringere Gewichtszunahme zur Folge (Dehnhard et al. 2013b).

Zusammenfassend sind südliche Felsenpinguine anscheinend nicht gut an starke Umweltvariabilität angepasst zu sein. Unter Betrachtung der Szenarien zum Klimawandel und der Ergebnisse dieser Doktorarbeit muss man davon ausgehen, dass sich sowohl der vorhergesagte Anstieg der Meeresoberflächenwassertemperaturen als auch die Verschiebung der Westwinddrift negativ auf Nahrungserwerb und Überlebensraten von südlichen Felsenpinguinen auswirken werden und daher langfristig mit weiteren Bestandsabnahmen zu rechnen sein wird.

Diese publikationsbasierte Dissertation wurde am Max Planck Institut für Ornithologie, Vogelwarte Radolfzell durchgeführt. Die Finanzierung erfolgte durch die DFG (Qu 148/1-ff), die Max Planck Gesellschaft sowie einen OTEP-Grant (Overseas Territories Environment Programme: FAL 603). Alle notwendigen Genehmigungen des New Island Conservation Trust sowie des zuständigen Umweltamtes auf den Falklandinseln lagen vor.

## Literatur

Die mit \* gekennzeichneten Arbeiten sind Bestandteil der hier vorgestellten Dissertation.

- Birdlife International 2010: Rockhopper Penguins. A plan for research and conservation to investigate and address population changes. Proceedings of an international workshop, Edinburgh, 3 - 5 June 2008.
- Canale CI & Henry PY 2010: Adaptive phenotypic plasticity and resilience of vertebrates to increasing climatic unpredictability. *Clim. Res.* 43: 135-147.
- \* Dehnhard N, Poisbleau M, Demongin L & Quillfeldt P 2011a: Do leucocyte profiles reflect temporal and sexual variation in body condition over the breeding cycle in southern Rockhopper Penguins? *J. Ornithol.* 152: 759-768.
- \* Dehnhard N, Poisbleau M, Demongin L, Chastel O, van Noordwijk HJ & Quillfeldt P 2011b: Leucocyte profiles and corticosterone in chicks of southern Rockhopper Penguins. *J. Comp. Physiol. B.* 181: 83-90.
- \* Dehnhard N, Voigt CC, Poisbleau M, Demongin L & Quillfeldt P 2011: Stable isotopes in southern Rockhopper Penguins: foraging areas and sexual differences in the non-breeding period. *Polar Biol.* 34: 1763-1773.
- \* Dehnhard N, Poisbleau M, Demongin L, Ludynia K, Lecoq M, Masello JF & Quillfeldt P 2013a: Survival of Rockhopper Penguins in times of global climate change. *Aquatic Conserv.: Mar Freshwat. Ecosyst.* 23: 777-789.
- \* Dehnhard N, Poisbleau M, Demongin L, Ludynia K & Quillfeldt P (in Begutachtung): High juvenile survival probability and return rates in southern Rockhopper Penguins but negligible effects of individual pre-fledging traits. *Ibis.*
- \* Dehnhard N, Voigt CC, Mc Gill R, Poisbleau M, Ludynia K, Demongin L, Michalik A & Quillfeldt P (Manuskript): Do sea surface temperatures relate to prey composition of Rockhopper Penguins?
- \* Dehnhard N, Ludynia K, Poisbleau M, Demongin L & Quillfeldt P 2013b: Good days, bad days: Wind as a driver of foraging success in a flightless seabird, the southern Rockhopper Penguin. *PLoS ONE* 8: e79487.
- Irons DB, Anker-Nilssen T, Gaston AJ, Byrd GV, Falk K, Gilchrist G, Hario M., Hjernerquist M, Krasnov YV, Mosbech A, Olsen B, Petersen A, Reid JB, Robertson GJ, Strøm H & Wohl KD 2008: Fluctuations in circumpolar seabird populations linked to climate oscillations. *Glob. Change Biol.* 14: 1455-1463.
- \* Ludynia K, Dehnhard N, Poisbleau M, Demongin L, Masello JF & Quillfeldt P 2012: Evaluating the impact of handling and logger attachment on foraging parameters and physiology in southern Rockhopper Penguins. *PLoS ONE* 7: e50429.
- \* Ludynia K, Dehnhard N, Poisbleau M, Demongin L, Masello JF, Voigt CC & Quillfeldt P 2013: Spatial segregation and foraging behaviour of male and female Rockhopper Penguins during incubation. *Anim. Behav.* 85: 255-267.
- Meredith MP & King JC 2005: Rapid climate change in the ocean west of the Antarctic Peninsula during the second half of the 20th century. *Geophys. Res. Lett.* 32: L19604.
- Pütz K, Clausen AP, Huin N & Croxall JP 2003: Re-evaluation of historical Rockhopper Penguin population data in the Falkland Islands. *Waterbirds* 26: 169-175.
- Weimerskirch H, Louzao M, de Grissac S, Delord K 2012: Changes in wind pattern alter albatross distribution and life-history traits. *Science* 335: 211-214.

# Untersuchung antibakterieller Eigenschaften der Bürzeldrüsen-sekrete von Hastruthühnern (*Meleagris gallopavo*)

Markus Santhosh Braun

Braun MS 2014: Investigation of antibacterial properties of the preen gland secretion of domestic turkeys *Meleagris gallopavo*. *Vogelwarte* 52: 53-54.

Masterarbeit an der Fakultät für Biowissenschaften der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg und der Fakultät für Biologie und Psychologie der Georg-August-Universität Göttingen, betreut durch Prof. Dr. Michael Wink, Prof. Dr. Peter Kappeler und Dr. Claudia Fichtel

✉ MSB: Institut für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie, INF 364, 69120 Heidelberg;  
E-Mail: markus.braun@gmx.ch; wink@uni-hd.de

Die Bürzeldrüse (Glandula uropygialis) ist eine in zwei Loben (Lobus glandulae uropygialis) unterteilte holokrine Drüse, die bei den meisten Vogelarten zu finden ist (Salibian und Montalti 2009). Sie produziert eine wachsartige Substanz, welche über die Bürzelzitze (Papilla glandulae uropygialis) körperseits abgegeben wird. Dieses Bürzeldrüsensekret verteilen Vögel während der Gefiederpflege im gesamten Federkleid, wodurch selbiges geschmeidig und wasserabweisend wird (Jacob und Ziswiler 1982; Martín-Vivaldi et al. 2009; Salibian und Montalti 2009). Daneben scheinen Bürzeldrüsen-sekrete u.a. eine Rolle hinsichtlich der sexuellen Selektion, dem Schutz vor Fressfeinden, der Wärmeisolation und der Pathogenabwehr zu spielen (Elder 1954; Haribal et al. 2005; Salibian und Montalti 2009). So konnten beispielsweise antimikrobielle Wirkungen der Sekrete des Hausgimpels (*Carpodacus mexicanus*) (Shawkey et al. 2003), des Wiedehopfes (*Upupa epops*) (Martin-Vivaldi et al. 2010) und des Baumhopfes (*Phoeniculus purpureus*) (Law-Brown 2001) nachgewiesen werden.

In dieser Arbeit wurden die antibakteriellen Eigenschaften der Bürzeldrüsen-sekrete von Hastruthühnern (*Meleagris gallopavo*) gegen neun grampositive und gramnegative Bakterienstämme mittels Plattendiffusionstests und Mikrodilutionen untersucht und durch sequenzielle Extraktion mit Isopentan, Dichlormethan, Methanol und Wasser wurden die jeweiligen aktiven Fraktionen identifiziert. Wie sich herausstellte, waren die Sekrete gegen sieben der neun Bakterienstämme wirksam, wobei diese Wirksamkeit vor allem auf der antibiotischen Eigenschaft der Dichlormethanfraktion beruhte. Im Rahmen der Tests wurden die minimalen Konzentrationen bestimmt, die notwendig sind, um das Wachstum der Bakterien komplett zu unterbinden (minimale Hemmkonzentration, MHK) und um die Organismen abzutöten (minimale bakterizide Konzentration, MBK).

Die geringste MHK konnte mit 57,1 µg/mL im Falle des nicht-pathogenen grampositiven *Micrococcus luteus* verzeichnet werden. 70,2 µg/mL waren nötig um diesen Organismus abzutöten (MBK). Auch gegenüber den pathogenen Mikroorganismen stellten die Sekrete ihr vielversprechendes Potenzial unter Beweis und so wurde der Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA) NCTC 10442 schon bei Konzentrationen von 60,7 µg/mL gehemmt und zugleich getötet. Die sensitivsten gramnegativen Testorganismen waren derweil *Escherichia coli* XL1-Blue MRF<sup>+</sup> mit einer MHK und MBK von jeweils 234,5 µg/mL.

Im Verlauf der Arbeit konnten weiterhin Bakterien aus der Bürzeldrüse isoliert werden. Damit reiht sich das Truthuhn neben Wiedehopf (Soler et al. 2008) und Baumhopf (Law-Brown 2001; Law-Brown und Meyers 2003) in die nun aus drei Mitgliedern bestehende Gruppe von Vögeln ein, von denen bekannt ist, dass sie Bakterien in ihren Bürzeldrüsen beherbergen. 16S rRNA Gensequenzierungen und biochemische Tests der Truthuhn-Isolate zeigten übereinstimmend die Zugehörigkeit dieser Bakterien zu den Gattungen *Staphylococcus* und *Corynebacterium*. Durch Plattendiffusionstests konnte gezeigt werden, dass *Staphylococcus* sp. Stoffwechselprodukte absondert, die das Wachstum eines nicht-pathogenen *Bacillus subtilis* stören. Dies lässt ein mutualistisches Zusammenspiel zwischen Mikroorganismen und Vögeln vermuten, wie es sonst nur von Wiedehopf (Soler et al. 2008) und Baumhopf (Law-Brown 2001) bekannt ist.

## Literatur:

- Elder WH 1954: The oil gland of birds. *Wilson Bulletin* 66: 6-31.  
Haribal M, Dhondt AA, Rosane D & Rodriguez E 2005: Chemistry of preen gland secretions of passerines: different pathways to same goal? Why? *Chemoecology* 15: 251-260.  
Jacob J & Ziswiler V 1982: The uropygial gland. In: Farner DS, King JR & Parkes KC (Hrsg.) *Avian Biology* 6: 199-314. Academic Press, New York.

- Law-Brown J 2001: Chemical defence in the Red-billed Woodhoopoe, *Phoeniculus purpureus*. Master Arbeit, University of Cape Town.
- Law-Brown J & Meyers PR 2003: *Enterococcus phoeniculicola* sp. nov., a novel member of the enterococci isolated from the uropygial gland of the Red-billed Woodhoopoe, *Phoeniculus purpureus*. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology 53: 683-685.
- Martin-Vivaldi M, Pena A, Peralta-Sanchez JM, Sanchez L, Ananou S, Ruiz-Rodriguez M & Soler JJ 2010: Antimicrobial chemicals in hoopoe preen secretions are produced by symbiotic bacteria. Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences 277: 123-130.
- Martín-Vivaldi M, Ruiz-Rodríguez M, José Soler J, Manuel Peralta-Sánchez J, Méndez M, Valdivia E, Manuel Martín-Platero A & Martínez-Bueno M 2009: Seasonal, sexual and developmental differences in hoopoe *Upupa epops* preen gland morphology and secretions: evidence for a role of bacteria. Journal of Avian Biology 40: 191-205.
- Salibian A & Montalti D 2009: Physiological and biochemical aspects of the avian uropygial gland. Brazilian Journal of Biology 69: 437-446.
- Shawkey MD, Pillai SR & Hill GE 2003: Chemical warfare? Effects of uropygial oil on feather-degrading bacteria. Journal of Avian Biology 34: 345-349.
- Soler JJ, Martín-Vivaldi M, Ruiz-Rodriguez M, Valdivia E, Martín-Platero AM, Martínez-Bueno M, Peralta-Sanchez JM & Mendez M 2008: Symbiotic association between hoopoes and antibiotic-producing bacteria that live in their uropygial gland. Functional Ecology 22: 864-871.

# Analyse physiologischer Parameter von Stockenten *Anas platyrhynchos* mithilfe implantierter Datenlogger

Johanne Martens

---

Martens J 2014: Analysis of physiological aspects of Mallards (*Anas platyrhynchos*) by use of new datalogger techniques. Vogelwarte 52: 55-57.

Masterarbeit an der Universität Hohenheim (Fak. Zoologie, Fg. Tierökologie) und dem Max-Planck-Institut für Ornithologie, Vogelwarte Radolfzell. Betreut von Dr. Wolfgang Fiedler, Erstgutachter: Prof. Dr. Martin Wikelski, Zweitgutachter: Prof. Dr. Johannes Steidle.

✉ JM: Hohenloher Str. 51, 70435 Stuttgart, E-Mail: johannemartens@yahoo.de

---

Die Arbeit mit Datenloggern gewinnt immer mehr an Bedeutung, da damit das Verhalten von Tieren genau untersucht werden kann, ohne dass diese durch die Anwesenheit von Menschen in ihrem Verhalten beeinflusst werden. Man kann kontinuierlich exakte Daten aufzeichnen, auch wenn sich das Tier durch Migration oder Leben in schwer zugänglichen Gebieten außer Reichweite befindet. Zusätzlich zu Positionsdaten werden auch physiologische Daten benötigt, um zu verstehen, in welcher Verfassung sich Tiere befinden und wie sie auf verschiedene Umwelteinflüsse reagieren (Wikelski & Cooke 2006).

In meiner Masterarbeit habe ich neu entwickelte Datenlogger getestet, die Anfang 2013 in die Bauchhöhle von fünf männlichen Stockenten (*Anas platyrhynchos*) implantiert wurden, um Herzrate (HR, Herzschläge pro Minute) und Körpertemperatur (KT, °C) zu messen. KT und HR sind eng verknüpft mit dem Energiehaushalt eines Tieres. So kann eine Zunahme der KT um 1 °C die Stoffwechselrate um 10 bis 15 % erhöhen (Adelman et al. 2010). Um den steigenden Sauerstoffbedarf z. B. während Bewegung zu decken, wird die HR erhöht, der Energieverbrauch wächst. Bei Beunruhigung kann die HR ansteigen, auch wenn keine äußerliche Verhaltensänderung zu sehen ist (Hüppop 1995). KT und HR sind somit wichtige Indikatoren für Energieverbrauch, körperliche Verfassung und Erregung eines Tieres.

Die in dieser Studie getesteten Logger haben ein Gewicht von etwa 9 g und sind 27 mm x 22 mm x 17 mm groß. Die von diesem Hauptteil, in dem die Batterie und der KT-Sensor liegen, ausgehenden Elektroden zur Erfassung der HR sind etwa 80 mm lang und liegen herznah im vorderen Bereich der Bauchhöhle. Es handelt sich um Neuentwicklungen gemeinsam mit der Firma E-obs (Grünwald), die auf automatische Langzeiterfassung von HR und KT über deutlich mehr als ein Jahr an wild lebenden Tieren mit möglichst geringer Beeinträchtigung der Individuen und ohne erforderlichen Wiederfang ausgelegt sind.

Ziel dieser Masterarbeit war es, für die Stockente Basiswerte von HR und KT, deren inter- und intraindividuelle Varianzen und Umwelt- und Verhaltenseinflüsse auf die Messwerte zu ermitteln. Dies ist eine Voraussetzung für das spätere Verständnis und die Interpretation von Messwerten aus dem Freiland von nicht direkt beobachtbaren Individuen.

Es wurden zwei verschiedene Typen von HR-Messelektroden getestet, dickere, stabilere mit einem Durchmesser von ca. 3 mm sowie dünne, fadenartige, die zusätzlich am Brustbein verankert wurden. Die Fadenelektroden lieferten leider kein ausreichend gutes EKG-Bild, sodass ich nur HR-Daten von den zwei Enten ausgewertet habe, die dickere Elektroden trugen. Die kompletten Logger sind zum Schutz des Vogels mit Silikon ummantelt. Die Daten wurden alle 2 Minuten für 1,2 Sekunden gemessen und dann gespeichert. Bei diesen Einstellungen beträgt die Batterielaufzeit der Logger bis zu zwei Jahre. Die Daten können kabellos über einige hundert Meter an ein Basisgerät gesendet und dann am Computer bearbeitet werden. HR-Rohdaten können mittels Software weiterverarbeitet werden, so dass die Herzschläge im gespeicherten Signal automatisch erfasst und in die HR umgerechnet werden.

Für die Studie wurden Stockenten ausgewählt, weil sie sehr robust, anpassungsfähig und als Europas häufigste Entenart (Bauer & Glutz von Blotzheim 1968) mit nahezu weltweiter Verbreitung nicht gefährdet sind. Außerdem sind sie Teilzieher, die je nach Ursprungsgebiet Winter- und Mauserzugverhalten – also eine breite Varianz möglicher Zugstrategien - zeigen (Bauer et al. 2005). Darüberhinaus leben sie oft in engem Kontakt zu Menschen, wo sie auch mit Hausenten hybridisieren (Bauer et al. 2005). Stockenten sind die Hauptträger von niedrigpathogener aviärer Influenza (Jourdain et al. 2010) und durch den engen Kontakt zu Menschen und zu anderen Populationen als mögliche Überträger von Epidemien für Mensch und Tier anzusehen. Nach erfolgreichem Abschluss der Testphase an



Enten in Gefangenschaft, sollen die Logger an frei lebenden Stockenten im Rahmen von Studien über Zugverhalten und Immunökologie eingesetzt werden. Getestet wurden bisher nur Erpel, solange noch nicht geklärt ist, ob die implantieren Logger bei weiblichen Enten möglicherweise zu Problemen bei der Eiablage führen könnten (Hinweise darauf z.B. bei Hooijmeijer et al. 2014). Die Erpel wurden paarweise in Außenvolieren mit freiem Zugang zu Futter, Wasser und einem Schwimmteich gehalten.

Im ersten Teil meiner Arbeit habe ich KT- und HR-Basiswerte für Stockenten ermittelt. Die über mehrere Monate gemittelte Durchschnitts-KT der Enten lag bei  $40,52 \pm 0,37$  °C, die HR bei  $128,6 \pm 51,8$  Herzschlägen pro Minute. Es trat sowohl beachtliche intra- als auch interindividuelle Varianz im Gesamt- und im Monatsdurchschnitt von HR und KT auf. Dies könnte an saisonalen Unterschieden in Hormonhaushalt (Prinzinger et al. 1991), Energiebedarf und Aktivität sowie an individuell verschiedener Reaktion auf andere äußere Reize liegen.

Die gemessenen Werte pendelten sich bereits wenige Tage nach der Operation auf etwa dem Durchschnittsniveau von  $40,5$  °C bzw.  $128,6$  Herzschläge/min ein, die Tiere erholten sich also recht schnell von der Implantation. Nur eine der Enten zeigte erhöhte HR-Werte bis eine Woche nach der Operation, was jedoch an Stresssituationen für diese Ente liegen könnten, die von den anderen Erpeln nicht akzeptiert wurde und separiert werden musste.

Wetterbedingungen wie z.B. die Niederschlagsmenge können die kleinräumige Flugaktivität verändern (Sauter et al. 2012). Die Vögel wurden in oben und an einer Seite nur durch Gitter abgegrenzten Volieren gehalten und haben insofern Witterungseinflüsse erlebt. Allerdings waren sie durch die regelmäßige Futterversorgung nicht darauf angewiesen, mit Änderungen der Bewegungsaktivität auf witterungsbedingte Nahrungspässe zu reagieren. Außer der Lufttemperatur hatte das Wetter (Niederschlag, Sonnenscheindauer, Bedeckungsgrad) keinen Einfluss auf die gemessenen Werte, wohl weil andere Wetterfaktoren außer Temperatur durch Verhaltensänderungen wie z.B. veränderte Bewegungsmuster ausgeglichen werden können (Sauter et al. 2012). Im Frühjahr waren vor allem die KT-Werte bei Sonnenauf- und Sonnenuntergang erhöht, was mit Hauptaktivitätsphasen von Stockenten zu diesen Tageszeiten zusammenhängen könnte, wie sie von wilden Stockenten bekannt sind (Sauter et al. 2012).

Eine tödlich verlaufende Infektion war in den Daten daran erkennbar, dass die mittlere Körpertemperatur über mehrere Tage über  $42$  °C lag, mit absoluten Werten über  $43$  °C über einen längeren Zeitraum.

Es war bereits bekannt, dass Stockenten sowohl tag- als auch nachtaktiv sind (Bauer et al. 2005). Die Analyse von 24-Stunden Videos zweier Erpel bestätigte dies:

Die Tiere schliefen nur höchstens wenige Stunden am Stück und zeigten insgesamt ein sehr kleinteiliges Verhaltensmuster. Die Analyse von Körpertemperaturdaten bestätigte den Wechsel zwischen Tag- und Nachtaktivität; eine Korrelation der Daten mit Verhalten im Video zeigte, dass Enten während des Schlafs etwas kühler sind, die KT jedoch während der gleichen Verhaltensweise schwanken kann und sich verzögert an geändertes Verhalten anpasst. Die HR änderte sich schneller und kurzfristiger und war während des Schlafens konstanter als während der Wachphasen.

Im zweiten Teil der Arbeit habe ich getestet, wie akkurat sich verschiedene Arten von externen Reizen in den Datensätzen unterscheiden lassen. Hierzu habe ich verschiedene Tests durchgeführt, bei denen Reizstärke, Reizdauer und zusätzliche Anstrengung bewertet wurden. Stress kann den Energiehaushalt auf verschiedene Art beeinflussen: Der Energieverbrauch kann durch Stresshormone, beschleunigten Herzschlag oder Fluchtbewegungen ansteigen, wodurch sich die KT erhöht (Wieser 1986). Anstrengung und Fang erhöhten die Werte am stärksten. Die Reaktion war individuell unterschiedlich, KT konnte kurzzeitig auf über  $43$  °C, HR auf über  $500$  Schläge/min ansteigen. Bei passiven Störreizen wie z. B. einem unbekanntem Objekt in der Voliere (also keine direkte Verfolgung der Individuen durch eine Störquelle, bei der in jedem Falle gesteigerte lokomotorische Aktivität auftritt), zeigte sich ein Gewöhnungseffekt. Auch nur wenige Minuten anhaltende Erregungssituationen konnten in den Loggerdaten erkannt werden.

Die getesteten Datenlogger können viel zum Verständnis der Lebensweise, des Verhaltens und des Energieverbrauchs einer Art beitragen, besonders in Verbindung mit Beschleunigungssensoren, mit deren Hilfe die Bewegung des Tieres mit den gemessenen physiologischen Werten in Verbindung gebracht werden kann. Selbst kurzzeitige Erregung wurde in den Daten der hier getesteten Logger so gut sichtbar, wie dies bereits Heise (1989) und Hüppop & Hagen (1990) mit anderer Methodik zeigen konnten. Dadurch könnten die Logger nicht nur für den Arten- und Seuchenschutz, sondern z.B. auch in der Kontrolle von Haltungsbedingungen für Nutztiere eingesetzt werden. Dadurch, dass die Logger komplett in der Bauchhöhle liegen, ist die Infektionsgefahr gering. Das Verhalten wird weniger beeinflusst, da das Tier für die Artgenossen nicht anders aussieht. Solche Logger könnten auch bei geschickten Tieren wie Affen oder Papageien angewendet werden, die Rucksacklogger mit ihren Händen bzw. Schnäbeln leicht entfernen können (McFarland et al. 2013). Die hohe Genauigkeit der Sensoren erlaubt es, sowohl die individuell unterschiedliche Reaktion von Tieren auf äußere Einflüsse, als auch, durch Mitteln der Werte mehrerer Tiere, Fragestellungen auf Populations- und Artebene zu beantworten.

## Literatur

- Adelman JS, Córdoba-Córdoba S, Spoelstra K, Wikelski MC & Hau M 2010: Radiotelemetry reveals variation in fever and sickness behaviours with latitude in a free-living passerine. *Funct. Ecol.* 24: 813-823.
- Bauer H-G, Bezzel E & Fiedler W 2005: Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Band 1, Nonpasseriformes. Aula Verlag, Wiebelsheim.
- Bauer KM & Glutz von Blotzheim UN 1968: Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 2, Anseriformes (1. Teil). Akademische Verlagsgesellschaft Frankfurt am Main.
- Heise M 1989: Human-induced tachycardia in wild and tame Mallard (*Anas platyrhynchos*). *Comp. Biochem. Physiol. A* 92: 125-128.
- Hooijmeijer JCEW, Gill RE Jr, Mulcahy DM, Tibbitts TL, Kentie R, Gerritsen GJ, Bruinzeel LW, Tijssen DC, Harwood CM & Piersma T 2014: Abdominally implanted satellite transmitters affect reproduction and survival rather than migration of large shorebirds. *J. Ornithol.* DOI 10.1007/s10336-013-1026-4.
- Hüppop O 1995: Störungsbewertung anhand physiologischer Parameter. *Der Ornithologische Ornithol. Beobachter* Vol. 92: 257-268.
- Hüppop O & Hagen K 1990: Der Einfluss von Störungen auf Wildtiere am Beispiel der Herzschlagrate brütender Austernfischer (*Haematopus ostralegus*). *Vogelwarte* 35: 301-310.
- Jourdain E, Gunnarsson G, Wahlgren J, Latorre-Margalef N, Bröjer C, Sahlin S, Svensson L, Waldenström J, Lundkvist Å & Olsen B 2010: Influenza virus in a natural host, the Mallard: Experimental infection data. *PLoS ONE* 5: e8935.
- McFarland R, Hetem RS, Fuller A, Mitchell D, Henzi SP & Barrett L 2013: Assessing the reliability of biollogger techniques to measure activity in a free-ranging primate. *Anim. Behav.* 85: 861-866.
- Prinzinger R, Preßmar A & Schleucher E 1991: Body temperature in birds. *Comp. Biochem. Physiol.* 99A: 499-506.
- Sauter A, Korner P, Fiedler W & Jenni L 2012: Individual behavioural variability of an ecological generalist: activity patterns and local movements of Mallards *Anas platyrhynchos* in winter. *J. Ornithol.* 153: 713-726.
- Wieser W 1986: Bioenergetik. Thieme, Stuttgart.
- Wikelski M & Cooke SJ 2006: Conservation physiology. *Trends Ecol. Evol.* 21: 38-46.

## Spannendes im "Journal of Ornithology"

### Uferschnepfe: Deformierte Eier durch implantierte Satellitensender

Im vorletzten Heft hatte ich an dieser Stelle eine Studie vorgestellt, die zeigte, dass auf dem Rücken von Sumpfschwalben befestigte Geolokatoren die Wahrscheinlichkeit einer Rückkehr der Vögel ins Brutgebiet verringerten, jedoch keine Auswirkungen auf ihren Fortpflanzungserfolg hatten (Gómez et al. 2014). Die Autoren dieser Studie wiesen allerdings ausdrücklich darauf hin, dass sich die Auswirkungen derartiger Geräte sehr wahrscheinlich von Art zu Art unterscheiden und weitere Untersuchungen auf jeden Fall notwendig sind. Nun ist ein anderer interessanter Artikel erschienen, der sich mit dieser Problematik beschäftigt. Hier geht es um Satellitensender, die nicht außen am Vogel befestigt, sondern dem Tier implantiert werden (Hooijmeijer et al. 2014). Eine Implantation hat den Vorteil, dass der Flugwiderstand nicht erhöht wird. Doch gibt es auch Nachteile dieser Methode? Zwar konnte der Großteil der bislang durchgeführten Untersuchungen keinerlei negative Effekte feststellen, aber diese Technologie ist noch recht neu, so dass man diese Ergebnisse mit einer gewissen Vorsicht betrachten sollte.

Hooijmeijer und Kollegen stellten im Jahr 2009 fünfzehn weibliche Uferschnepfen (*Limosa limosa limosa*) aus einer niederländischen Population mit Satellitensendern aus. Nachdem die Forscher die brütenden Tiere mit Fallen am Nest gefangen hatten, setzten sie ihnen jeweils einen etwa 25 g schweren Sender operativ in die Bauchhöhle ein. Diese Weibchen wurden dann über einen Zeitraum von drei Jahren mit 41 Weibchen aus derselben Population verglichen, die nicht mit einem Satellitensender ausgerüstet, aber andernfalls gleich behandelt worden waren. Damit der Sender relativ zur Körpermasse der Tiere nicht zu viel wog, wurden nur besonders große und schwere Weibchen besendert. Die Implantation hatte keine direkten Folgen für die Uferschnepfen. Ihre Sterblichkeit war nicht erhöht, und auch ihr Fortpflanzungserfolg in der Brutsaison 2009 unterschied sich nicht von dem der Kontrollweibchen. Allerdings konnte der Ausfliegeerfolg nicht akkurat ermittelt werden, und es ließ sich auch nicht gänzlich ausschließen, dass besenderte Weibchen ihren Brutaufwand reduzierten und dies von ihrem Partner ausgeglichen wurde. Am Ende der Brutsaison waren 13 der 15 besenderten Weibchen noch am Leben. Diese zeigten ein ähnliches Zugverhalten wie die Kontrolltiere. Elf besenderte Weibchen kehrten 2010 ins Brutgebiet zurück, 2011 konnten neun der Vögel nachgewiesen werden und 2012 dann nur noch ein einziger. Somit war die Überlebenswahrscheinlichkeit der Kontrollweibchen um 16 % höher.

Obwohl die besenderten Weibchen im Vergleich zu den unbesenderten keine Unterschiede in Brutortstreue und Territorialverhalten zeigten, wiesen sie eine geringere Brutneigung auf. In den Jahren 2010 bis 2012 konnte nur ein einziges Nest eines besenderten Weibchens gefunden werden, während 50 % (2010), 48 % (2011) bzw. 35 % (2012) der unbesenderten Weibchen nisteten. Das besenderte Weibchen legte lediglich zwei Eier (die durchschnittliche Gelegegröße im Untersuchungsgebiet beträgt 3,7 Eier), von denen das eine deutlich schmaler und das andere deutlich kürzer war als normale Eier. Möglicherweise war hier der Eileiter durch den implantierten Satellitensender teilweise blockiert. Da dieses Gelege einem Nesträuber zum Opfer fiel, bleibt leider unklar, wie sich diese Deformationen auf den Schlupferfolg auswirkten. Man kann jedoch wohl von einer geringeren Überlebenswahrscheinlichkeit derart kleiner Eier ausgehen. Ein deformiertes Ei wurde von den Autoren auch bei einem in Alaska besenderten Regenbrachvogel (*Numenius phaeopus*) gefunden, und Johnson et al. (2010) wiesen Deformationen von Eiern bei zwei Klippenausternfischern (*Haematopus bachmani*) nach.

Obwohl Weibchen einiger anderer Vogelarten, denen ein Satellitensender implantiert worden war, erfolgreich brüten konnten, geben diese Befunde Anlass zur Sorge – insbesondere, weil die Bestände vieler Watvogelarten zurückgehen. Dies macht es einerseits notwendig, möglichst detaillierte Informationen über die Wanderungen der Tiere zu sammeln, wofür Satellitensender und ähnliche Geräte natürlich hervorragend geeignet sind. Andererseits müssen potenzielle negative Folgen solcher Geräte für den Fortpflanzungserfolg und somit die Bestandsentwicklung auf jeden Fall berücksichtigt werden. Hierbei ist es besonders wichtig, wann die Vögel besendert werden – eine Implantation der Sender nach der Eiablage erscheint empfehlenswert.

Gómez J, Michelson CI, Bradley DW, Norris DR, Berzins LL, Dawson RD & Clark RG 2014: Effects of geolocators on reproductive performance and annual return rates of a migratory songbird. *J. Ornithol.* 155: 37-44.

Hooijmeijer JCEW, Gill RE Jr, Mulcahy DM, Tibbitts TL, Kentie R, Gerritsen GJ, Bruinzeel LW, Tijssen DC, Harwood CM & Piersma T 2014: Abdominally implanted satellite transmitters affect reproduction and survival rather than migration of large shorebirds. *J. Ornithol.* DOI 10.1007/s10336-013-1026-4.

Johnson M, Clarkson P, Goldstein MJ, Haig SM, Lanctot RB, Tessler DF & Zwiefelhofer D 2010: Seasonal movements, winter range use, and migratory connectivity of the Black Oystercatcher. *Condor* 112: 731-743.

Verena Dietrich-Bischoff

## Wunderwerk Feder

Beim Stichwort Feder kommt uns sicherlich als Erstes ihre tragende Rolle beim Vogelflug in den Sinn. Doch Federn können so viel mehr – sie schützen vor Wärme und Kälte, dienen der Tarnung und der Kommunikation. Ein dichtes Federkleid bietet zudem einen gewissen Schutz vor Verletzungen, beispielsweise durch Äste und dichtes Blätterwerk. Um ihre Funktionen zu erfüllen, müssen Federn nicht nur außerordentlich leicht sein, sondern auch widerstandsfähig und nachgiebig – andernfalls könnten sie den teilweise extremen Belastungen während des Fluges gar nicht standhalten. Federn sind also wahre Wunderwerke der Evolution und daher – wie viele andere Naturmaterialien auch – von großem Interesse für Ingenieure der Bionik, die versuchen, ihre erstaunlichen Eigenschaften nachzuahmen und für Menschen nutzbar zu machen. Es ist allerdings gar nicht so einfach herauszufinden, wie die Materialeigenschaften von Federn zustande kommen. Hierfür muss man nämlich die Feinstruktur der Federn kennen, was durch ihren komplexen Aufbau erschwert wird. Glücklicherweise stehen immer bessere Untersuchungsmethoden zur Verfügung. Ein interessanter Übersichtsartikel fasst die neuesten Erkenntnisse zusammen (Lingham-Soliar 2014).

Um die Grundaussagen des Artikels nachvollziehen zu können, muss zunächst kurz der Bauplan der Vogelfeder betrachtet werden. Eine Konturfeder besteht aus Federkiel und Federfahne. Der obere Teil des Kiels, dem die Federfahne entspringt, wird als Federschaft bezeichnet, der untere Teil als Spule. Die Fahne setzt sich aus Federästen zusammen, von denen auf der einen Seite Bogenstrahlen und auf der anderen Seite Hakenstrahlen ausgehen. Die Hakenstrahlen verhaken sich mit den Bogenstrahlen des angrenzenden Federastes, was der Feder Stabilität verleiht. All diese einzelnen Elemente sind hervorragend an ihre jeweilige Funktion angepasst und wirken zusammen, um der Feder die notwendigen Gesamteigenschaften zu verleihen.

Federn bestehen hauptsächlich aus  $\beta$ -Keratin, einem natürlichen Polymer aus langen Proteinfasern in einer amorphen Proteinmatrix. Während die Fasern im Wesentlichen bestimmen, wie sehr sich die Feder dehnen und verbiegen lässt, beeinflusst die Matrix, wie stark die Feder in sich verdreht werden kann. Da Matrix und Fasern zementartig miteinander verbunden sind, ist es allerdings ausgesprochen schwierig, etwas über die Anordnung der Fasern herauszufinden. Kürzlich ist es jedoch gelungen, die Matrix mit Hilfe federeretzender Pilze gezielt abzubauen und auf diese Weise große Keratinfasern freizulegen. Diese Fasern, die wiederum aus feineren Fäserchen bestehen, sind in Bündeln angeordnet, die auf verschiedene Weise orientiert sein können

und voneinander unterscheidbare Schichten bilden. Nun sind zwei verschiedene Fasersysteme mit unterschiedlicher Orientierung nachgewiesen worden, die unterschiedliche mechanische Eigenschaften verleihen. Im größten Teil des Federschafts laufen die Keratinfasern in Längsrichtung, wodurch die Feder verdreht werden kann, ohne zu brechen. In den Seitenwänden des Schafts hingegen liegen die Fasern über Kreuz, was der Feder größere Steifheit verleiht. Dies erinnert sehr an den Chitinpanzer von Insekten, der ebenfalls aus mehreren Schichten besteht, in denen die Chitinfasern auf verschiedene Weise orientiert sein können – so wird der Panzer an manchen Stellen hart, an anderen biegsam (z. B. Vincent & Wegst 2004). Die Keratinfasern weisen zudem in gewissen Abständen Knötchen auf, die zu denen benachbarter Fasern versetzt angeordnet sind. Diese Anordnung trägt dazu bei, dass sich ein Riss im Federschaft schlecht ausbreiten kann.

Zudem konnte gezeigt werden, dass Federschaft und -äste keineswegs hohl sind, sondern ein „schaumähnliches“ Inneres aufweisen – ein poröses Netzwerk von Fasern, die mit einem Polymer beschichtet sind, das Gase bindet. So steht die Feder unter schwachem Druck, was dazu beiträgt, dass sie weniger leicht einknickt. Der Schaum wirkt wie ein Energieabsorber und sorgt vermutlich dafür, dass die Feder nach Verbiegen oder Verdrehen wieder in ihre ursprüngliche Position zurückspringt. Pflanzenstängel und Stacheln von Tieren weisen einen ähnlichen Aufbau auf.

Die vorgestellten Befunde zur Feinstruktur von Federn stellen nicht nur eine wichtige Basis für weitere Untersuchungen sowie potenzielle Anwendungen dar, sondern tragen möglicherweise auch dazu bei, ein evolutionäres Rätsel zu lösen – das der Entstehung des Vogelflugs. Vor Kurzem äußerten zwei britische Forscher die Vermutung, dass die Urvogel *Archaeopteryx* und *Confuciusornis* nicht zum Schlagflug fähig waren (Nudds & Dyke 2010), was sie unter anderem mit zu schwachen und zu dünnen Federschaften begründeten. Die neuen Erkenntnisse, insbesondere zum stärkenden Schaumkern des Schafts (der bei versteinerten Exemplaren wahrscheinlich nicht erhalten ist), stellen diese Schlussfolgerung jedoch infrage.

Lingham-Soliar T 2014: Feather structure, biomechanics and biomimetics: the incredible lightness of being. *J. Ornithol.* DOI 10.1007/s10336-013-1038-0.

Nudds RL & Dyke GJ 2010: Narrow primary feather rachises in *Confuciusornis* and *Archaeopteryx* suggest poor flight ability. *Science* 328: 887-889.

Vincent JFV & Wegst UGK 2004: Design and mechanical properties of insect cuticle. *Arth. Struct. & Dev.* 33: 187-199.

## Amsel: Weshalb entfernen Altvögel den Nestlingskot?

Bei fast allen Vogelarten fressen brütende Vögel die Kotballen ihrer Nestlinge oder tragen sie aus dem Nest. Bereits vor über hundert Jahren wurde vermutet, dass dieses Verhalten mit Nestprädation zusammenhängt: Der Kot lockt Nesträuber an und muss deshalb entfernt werden. Hierbei könnten optische und/oder Geruchssignale eine Rolle spielen. Handelt es sich bei den Nesträubern um Säugetiere mit gut entwickeltem Geruchssinn, sollte hauptsächlich der Kotgeruch von Bedeutung sein, während gefiederte Feinde wie Rabenvögel eher durch die auffällige weiße Färbung der Kotballen angezogen werden könnten.

Erstaunlicherweise ist die Nestprädationshypothese bislang kaum getestet worden. Unterstützung erfuhr sie durch eine Studie, bei der künstliche Bodennester mit Wachteleiern, die in unterschiedlicher Entfernung zu Hühnerkot platziert wurden, unterschiedliche Prädationsraten aufwiesen (Petit et al. 1989). Dieses Experiment wurde später allerdings als zu unnatürlich kritisiert. Eine Forschergruppe von der Universität in Granada hat nun ein elegantes Experiment an Amseln (*Turdus merula*) in Südspanien durchgeführt (Ibáñez-Álamo et al. 2014). Bei dieser Art sind die Nestprädationsraten allgemein hoch. Im spanischen Untersuchungsgebiet treten hauptsächlich Säuger wie Marder und Hauskatzen als Nesträuber auf.

Die Wissenschaftler suchten Amselnester im Gebiet und beobachteten sie in regelmäßigen Abständen. Sobald alle Nestlinge in einem Gelege geschlüpft waren, wurde unterhalb des Amselnests ein künstliches Nest befestigt. Zweiundzwanzig dieser künstlichen Nester wurden mit frischem Amselkot bestückt, zwanzig erhielten künstlichen Kot aus Erde und Wasser, der eine ähnliche Konsistenz wie der natürliche Kot jedoch keinen Geruch aufwies, und einundzwanzig blieben zur Kontrolle leer. Um auszuschließen, dass die Vergrößerung des Nests durch das Anbringen eines zusätzlichen Nests das Prädationsrisiko erhöhte, ließ man fünfzehn Nester gänzlich unmanipuliert. Die Kunstnester wurden so befestigt, dass der Inhalt nicht gesehen werden konnte, also lediglich der Geruch nicht jedoch der Anblick des Kots die Entdeckung des Nests erleichtern konnte.

Während der Nestlingsphase fügten die Forscher alle zwei Tage frischen Kot bzw. Schlamm hinzu und dokumentierten alle Prädationsereignisse.

Die Überlebensrate der Nestlinge in den verschiedenen Nesttypen unterschied sich nicht, d. h. das Vorhandensein von Nestlingskot erhöhte offenbar nicht das Prädationsrisiko. Zwar steht dieser Befund im Widerspruch zur kritisierten Studie von Petit et al. (1989), jedoch im Einklang mit einigen anderen Untersuchungen, die ebenfalls keinen Zusammenhang zwischen Prädation und dem Entfernen von Nestlingskot nachweisen konnten (Übersicht in Ibáñez-Álamo et al. 2014). Da in der Amselstudie allerdings nur Geruchssignale betrachtet wurden und wohl vorwiegend Säuger als Nesträuber auftraten, ist nicht auszuschließen, dass die Nestprädationshypothese unter anderen Bedingungen sehr wohl Unterstützung erfahren könnte. Außerdem wäre denkbar, dass die Prädationsrate der mit künstlichem Kot versehenen Nester nur deshalb nicht erhöht war, weil die Amseln sich dort verstärkt um die Nestverteidigung kümmerten. Das Verhalten der Altvögel wurde von den Forschern leider nicht beobachtet. Weitere Untersuchungen sind notwendig, um zu klären, weshalb Altvögel den Kot ihrer Nestlinge entfernen, zumal auch andere Faktoren hier eine Rolle spielen könnten. Beispielsweise wird auf diese Weise das Nest trocken gehalten und die Ansiedlung von Arthropoden, die als Parasiten oder Krankheitsüberträger fungieren können, erschwert. Alternativ liefert der Verzehr der Kotballen den Altvögeln möglicherweise Nährstoffe und Wasser, zumindest solange das Verdauungssystem der Nestlinge noch nicht so effizient arbeitet (Morton 1979).

Ibáñez-Álamo JD, Ruiz-Raya F, Roncalli G & Soler M 2014: Is nest predation an important selective pressure determining fecal sac removal? The effect of olfactory cues. *J. Ornithol.* DOI 10.1007/s10336-013-1031-7.

Morton ML 1979: Fecal sac ingestion in the Mountain White-crowned Sparrow. *Condor* 81: 72-77.

Petit KE, Petit LJ & Petit DR 1989: Fecal sac removal: do the pattern and distance of dispersal affect the chance of nest predation? *Condor* 91: 479-482.

Verena Dietrich-Bischoff

## Forschungsmeldungen

Zusammengestellt von Jan O. Engler (joe), Kathrin Schidelko (ks) und Darius Stiels (ds)

### Konnektivität zwischen Zugrouten

Kurzschwanzgänse (*Anser brachyrhynchus*) besitzen distinkte Zugrouten, welche östliche (Brut auf Spitzbergen, Überwinterung in Dänemark, Holland und Belgien) von westlichen (Brut auf Grönland und Island, Überwinterung in Großbritannien) Populationen trennen. Neue Studien auf Basis von Ringablesungen konnten nun zeigen, dass die Austauschraten zwischen diesen Zugpopulationen im Mittel mit einem unter rund 1.250 Individuen sehr gering sind. Strenge Winter führten zwar zu stärkerer Zuwanderung östlicher Populationen nach Großbritannien, jedoch waren diese Wechsel nie dauerhaft. Somit sind beide Zugpopulationen in sich geschlossen, was sich bereits durch geringen genetischen Austausch zeigte. Die Kombination von Ringfunddaten mit populationsgenetischen Erkenntnissen könnte auch bei anderen Wasservögeln herangezogen werden, um unterschiedliche Zugpopulationen abzugrenzen, damit effizientere Schutzkonzepte für die betreffenden Arten entwickelt werden können. (joe)

J. Madsen u.a. *Journal of Applied Ecology*,  
DOI: 10.1111/1365-2664.12183

### Windkraft gut für Prähühner

Die Bewertung möglicher Auswirkungen von Windkraftanlagen auf die Vogelwelt ist zu einem zentralen Aspekt im Naturschutz geworden. Dass es hierbei nicht nur Verlierer gibt, zeigt diese Studie am Prähühner (*Tympanuchus cupido*). Im direkten Vergleich der Todesursachen von 81 Prähühnerweibchen, die zwei Jahre vor bis drei Jahre nach dem Bau eines Windparks aufgenommen wurden, zeigte sich eine deutliche Steigerung der jährlichen Überlebensrate nach dem Bau der Anlagen. Die Nähe zu den Anlagen hatte dagegen keinen Einfluss auf die Sterblichkeit. Da Prädation für über 90% der Todesfälle verantwortlich gemacht werden konnte, werden Änderungen in der Prädatorengemeinschaft durch den Windpark als wahrscheinlichste Ursache für die höhere Überlebensrate nach dem Bau angenommen. (joe)

V.L. Winder u.a. *Journal of Applied Ecology*,  
DOI: 10.1111/1365-2664.12184

### Vorhersagemodell zum Vogelschlag an Strommasten

Überlandleitungen stellen einen der Hauptfaktoren für Vogelschlag in der entwickelten Landschaft dar. Ein

Vorhersagemodell erlaubt es nun abzuschätzen, ob einzelne Strommasten besonders anfällig für Vogelschlag sind. Vier von 14 Variablen hatten hierbei eine maßgebliche Rolle bei der korrekten Einschätzung gespielt, ob ein Mast ein hohes oder ein geringes Risiko aufweist. Dies waren die Anzahl der Verbindungskabel, die Anzahl der Primärkonduktoren, das Vorhandensein einer Erdung sowie die Anwesenheit waldfreier unbefestigter Flächen als dominante Landschaftsform. Zusätzlich war Vogelschlag generell häufiger an Verteilungsleitungen (<33 kV) als entlang von Hauptleitungen. Mithilfe des Modells können gezielte präventive Maßnahmen wie etwa der Rückbau und die unterirdische Kabelverlegung noch vor zukünftig auftretenden Vogelschlägen bei Strommasten mit hoher Schlaganfälligkeit geplant werden. (joe)

J.F. Dwyer u.a. *Conservation Biology*,  
DOI: 10.1111/cobi.12145

### Wie stark unterscheiden sich Vogelgesellschaften in Städten?

Vogelgesellschaften in Städten unterliegen einer stärkeren biotischen Homogenisierung im Vergleich zu Vogelgesellschaften im Umland. Für dieses Ergebnis wurden Daten aus 41 Brutvogelatlantanten aus europäischen Städten zusammengetragen und mit den umliegenden Vogelgesellschaften auf Basis des EBCC-Atlas der europäischen Brutvögel verglichen. Die Artenzahl nimmt zwar mit steigender Flächengröße der Stadt zu, jedoch ist diese sehr ähnlich zu jener im regionalen Umland. Die stärkere biotische Homogenisierung in den Stadtzentren wird hierbei in Teilen durch eine größere Habitatvielfalt des Stadtgebiets gegenüber dem Umland maskiert. Im Gesamtvergleich aller Flächen war die Vogeldiversität zwischen den Städten jedoch deutlich ähnlicher als zwischen den umliegenden Vergleichsflächen. Dies zeigt, dass es auf einem größeren geographischen Maßstab zu einer Homogenisierung von Vogelgesellschaften in urbanen Lebensräumen kommt. Hierbei wird auch ein Nord-Süd-Gradient deutlich, bei dem weiter nördlich gelegene Städte untereinander wesentlich ähnlicher sind als südeuropäische Städte. Dies wird dadurch erklärt, dass weiter nördlich verbreitete Arten meist größere Areale besitzen und auch deutlich anpassungsfähiger sind als die südlich verbreiteten Arten. (joe)

M. Ferenc u.a. *Global Ecology and Biogeography*,  
DOI: 10.1111/geb.12130



## Flughöhenmodell für Offshore-Windparks

Ein neues Modell erlaubt die Evaluierung des Kollisionsrisikos mariner Vogelarten an individuellen Anlagentypen auf Basis von Flughöhenverteilungen. Hierzu wurden die Daten von Begutachtungen 32 potentieller Offshore-Windparks genutzt, um die Höhenverteilungen von 25 marinen Vogelarten zu ermitteln. Über alle Arten hinweg hatte das Modell dabei eine hohe mittlere Vorhersagekraft von 85 %. Hierdurch ergibt sich eine gewisse Sicherheit für die Prognose an Alternativstandorten. Da sämtliche Arten eine sich mit der Höhe ausdünnende Flughöhenverteilung aufweisen, zeigt das Modell, dass eine Konzeption von Windparks mit wenigen, aber leistungsstarken Turbinen mit hoher Nabenhöhe am geeignetsten ist, das Kollisionsrisiko für Seevögel zu reduzieren. (joe)

A. Johnston u.a. *Journal of Applied Ecology*,  
DOI: 10.1111/1365-2664.12191

## Berechnung der Vogeldichte aus nicht-standardisierten Begehungen

Die Analyse von großen uneinheitlichen Datensätzen auf Basis von Punkt-Stopp-Zählungen, welche aus unterschiedlichen Quellen stammen, stellte bislang ein immenses Problem dar. Bisherige Analysen waren nicht in der Lage, die unterschiedlichen Auffindwahrscheinlichkeiten sowie Unterschiede bei den Aufnahmeprotokollen zu berücksichtigen. Durch eine Kombination von *removal*-Modellen mit *distance sampling*-Modellen konnte die Varianz in einem kombinierten Punkt-Stopp-Testdatensatz von 75 borealen Waldvogelarten von ursprünglich 201 % auf 8,5 % reduziert werden. Der hier verwendete Ansatz reduziert darüber hinaus die Berechnungszeiten bei der Anpassung komplexer Modelle an große Datensätze und lässt sich für eine Vielzahl von Techniken bei der Ermittlung und Vorhersage von Vogeldichten anwenden. (joe)

P. Sólymos u.a., *Methods in Ecology and Evolution*,  
DOI: 10.1111/2041-210X.12106

## Schwerpunkt: Vogeltod in Kanada

In einer Reihe von zehn Übersichtsartikeln stellen kanadische Forscher ihre Schätzungen zur Sterblichkeit von Vögeln vor, die mit menschlichen Aktivitäten verknüpft ist. Erschreckendes Ergebnis: In Kanada werden durch menschliche Aktivitäten jedes Jahr annähernd 2 Millionen Nester zerstört und 269 Millionen Vögel getötet, das entspricht über 186 Millionen brütenden Individuen. Neun Hauptquellen für den durch Menschen verursachten Vogeltod wurden untersucht: Kollisionen mit Fahrzeugen, Katzen, Öl- und Gasförderung, Fischerei, Forstwirtschaft, Kollisionen mit Fensterscheiben, Stromleitungen, landwirtschaftliche Aktivitäten

wie Mahd, Bodenbearbeitung oder Ernte sowie Windkraft. Prädation durch Katzen und Zusammenstöße mit Fenstern, Fahrzeugen und Stromleitungen verursachten zusammengenommen mehr als 95 % der Mortalität. Die größten Todesverursacher in der Industrie waren der Energie- und der Landwirtschaftssektor. Andere Todesfälle für Vögel, wie z. B. die Fischerei, können lokal oder artspezifisch bedeutend sein, spielen auf nationaler Ebene aber nur eine relativ geringe Rolle. Trotzdem könnte durch die Fischerei ein recht großer Anteil der kanadischen Populationen einiger weniger Arten getötet werden, z. B. beim Schwarzfußalbatros *Phebastria nigripes* oder der Eiderente *Somateria mollissima*. Die Sterblichkeit ist nicht gleichmäßig über das Land verteilt, die meisten Vögel sterben dort, wo die menschliche Besiedlung am dichtesten ist oder Industriestandorte konzentriert sind. Landvögel, die auch die Mehrzahl der kanadischen Brutvögel stellen, sind am stärksten betroffen: 89 % aller durch menschliche Aktivitäten getöteten Vögel gehören in diese Gruppe. Die Vogelsterblichkeit bildet jedoch nur einen Teil des Gesamteinflusses auf die Vogelwelt, indirekte Effekte wie Lebensraumzerschneidung und -veränderung, Störungen und dadurch bedingte Meidung von Gebieten müssen bei künftigen Schutzbemühungen ebenfalls berücksichtigt werden. (ks)

A.M. Calvert u.a., *Avian Conservation and Ecology*  
8(2): 11. DOI: 10.5751/ACE-00581-080211

## Eltern beurteilen Angreifbarkeit ihrer Jungen, bevor sie warnen

Bei Arten, die ihre Nachkommen mit Alarmrufen vor möglichen Prädatoren warnen, stehen die Eltern vor einem fundamentalen Dilemma: Alarmrufe können laut bettelnde Jungtiere zum Schweigen bringen, wodurch sie weniger wahrscheinlich von Prädatoren gehört werden. Andererseits können Alarmrufe Prädatoren auch erst auf den Nachwuchs aufmerksam machen. Ein kleiner australischer Singvogel aus der Familie der Südseegrasmücken (*Acanthizidae*), der Weißbrauensericornis *Sericornis frontalis*, löst das Problem, indem er nur dann warnt, wenn ein Prädator unmittelbar in der Nähe der laut bettelnden Brut auftaucht. In einem Experiment äußerten die Eltern mehr Alarmrufe, wenn ein Modell eines Prädators in der Nähe war und gleichzeitig laute Bettelrufe der eigenen Jungen per Playback abgespielt wurden. Wurde nur ein Kontrollmodell eines harmlosen Papageien präsentiert, hatte dieses keinen Einfluss auf die Rufe der Elternvögel. In der Studie wird zum ersten Mal bei einer Vogelart gezeigt, dass die Verletzlichkeit des Empfängers die Entscheidung beeinflusst, ein Signal zu äußern oder nicht. Dies war bisher nur von Primaten bekannt. (ks)

T.M. Haff & R.D. Magrath, *Biology Letters*,  
DOI: 10.1098/rsbl.2013.0745

## Verlor *Archaeopteryx* seine Flugfähigkeit?

Obwohl lange darüber diskutiert wurde, ob *Archaeopteryx* fliegen konnte oder noch auf dem Weg dorthin war, hatte bisher niemand ernsthaft vorgeschlagen, dass er stattdessen dabei sein könnte, seine Flugfähigkeit zu verlieren. Dies schlug jetzt Michael Habib, ein Biologe der Universität von Südkalifornien, bei einer Paläontologentagung in Los Angeles vor. Die Idee kam ihm, als er die Anatomie des *Archaeopteryx* mit heute lebenden Vögeln verglich und eine große Ähnlichkeit mit flugunfähigen, auf Inseln lebenden Rallen und Lappentauchern fand. Auch *Archaeopteryx* lebte während des Jura auf einem Archipel. Zudem wurden in den letzten Jahren viele befiederte Dinosaurier gefunden, die für den Flug maßgeschneiderte Anatomien aufweisen und bis zu 10 Millionen Jahre früher lebten als *Archaeopteryx*. Damit könnte der berühmte "erste Vogel" in Wirklichkeit sekundär flugunfähig gewesen sein. Es gibt jedoch auch Widerspruch gegen die Theorie: Bisher ist nämlich unbekannt, ob die direkten Vorfahren von *Archaeopteryx* flugfähig waren. Damit ist es auch nicht möglich, *Archaeopteryx* sekundäre Flugunfähigkeit nachzuweisen. Zudem ist nicht bekannt, wie sich bestimmte Verhaltensweisen, die mit den Flügeln ausgeführt werden, in der Anatomie widerspiegeln. Erst mit diesem Wissen seien Fossilfunde besser zu interpretieren. Darauf verwies die britische Biologin Ashley Heers bei der Tagung. (ks)

M. Kaplan 2013, *Nature*,  
DOI: 10.1038/nature.2013.14142

## Schwerpunkt: Neue Geolokatoren-Studien liefern spannende Erkenntnisse über den Vogelzug

Geolokatoren sind winzige Geräte, die mit Hilfe eines Rucksackes auf den Rücken eines Vogels geschnallt werden und Helligkeitsschwankungen über die Zeit messen. Wird der Vogel wiedergefangen, lassen sich die ungefähren räumlichen Bewegungsmuster des Vogels bestimmen. Emily McKinnon und Kollegen zeigen in einem jüngst im AUK erschienenen Übersichtsartikel, wie Geolokatorenstudien an Landvögeln unser Bild von der Konnektivität zwischen Brut- und Wintergebiet, von Zugrouten und Rastgebieten, von innertropischen Wanderungen und vom Ablauf von Wanderungen verändert haben. Mittlerweile wurden Vogelarten aus den paläarktisch-afrotropischen und nearktisch-neotropischen Zugsystemen sowie ein Australzieher untersucht. Mehrere beispielhafte Studien sind im gleichen AUK-Heft erschienen, von denen einige hier kurz vorgestellt werden.

So wurde erstmals das Zugverhalten einer tropischen Vogelart, des Gabelschwanz-Königstyrannen *Tyrannus savana* aus den Offenländern Südamerikas, untersucht. Alex E. Jahn und sein internationales Team statteten argentinische Brutvögel mit Geolokatoren aus und

konnten so Daten über den Wegzug sammeln. Fünf Vögel zogen erst nach West-Amazonien, um dann weiter östlich zu überwintern, während für ein Individuum nur ein Hauptüberwinterungsgebiet im Länderdreieck Kolumbien-Brasilien-Venezuela identifiziert werden konnte. Die Vögel zogen 45 bis 66 km am Tag und der Herbstzug dauerte insgesamt sieben bis zwölf Wochen, in denen 2.888 bis 4.105 km zurückgelegt wurden. Solche basalen Daten waren bisher für tropische Arten nicht bekannt. Auch wenn die Tag-Nacht-Gleiche und Beschattungseffekte verhinderten, weitere konkrete Daten zum Heimzug zu sammeln, wird das Potenzial deutlich, das solche Studien für die Erforschung tropischer Vögel und damit auch für Naturschutzfragestellungen bergen.

Wenn bestimmte Brutpopulationen mit bestimmten Winterpopulationen verknüpft sind, dann spricht man von Zug-Konnektivität ("migratory connectivity"). Das Ausmaß dieser Verbindung zu quantifizieren, ist dabei eine große Herausforderung. Bisherige Studien zu diesem Thema basierten auf Ringfundanalysen und Satellitentelemetriedaten, aber ihr zunehmender Einsatz ermöglicht nun auch quantitative Aussagen auf der Grundlage von Geolokatoren. Renée L. Cormier u.a. kombinierten eigene Daten von in Kalifornien brütenden Zwergdrosseln *Catharus ustulatus* mit denen aus einer anderen Studie (Delmore 2012, *Proceedings Royal Society London B* 279: 4582-4589). Die Autoren fanden eine deutlich stärkere Zug-Konnektivität als bei anderen Arten, für die bereits Vergleichswerte existieren, namentlich Wiesenweihe *Circus pygargus* und Rauchschwalbe *Hirundo rustica*.

Dass Geolokatoren in Kombination mit anderen Methoden genutzt werden können, haben Andrew J. Laughlin und Kollegen gezeigt. Daten aus eBird und Wetter-Radardaten deuteten darauf hin, dass Teile Südost-Louisianas einen bedeutenden Rastplatz für Purpurschwalben *Progne subis* darstellen. Diese Hypothese konnte mit Hilfe von Geolokatoren bestätigt werden. Darüber hinaus fand man heraus, dass in Louisiana Vögel aus unterschiedlichen Bereichen des Brutgebietes einen Zwischenstopp einlegten, einzelne überwinterten auch, während andere in teils ganz unterschiedliche Wintergebiete weiterzogen. Die Studie unterstreicht einmal mehr die Bedeutung sogenannter "citizen science"-Daten, wie sie in Mitteleuropa insbesondere via [www.ornitho.de](http://www.ornitho.de) erhoben werden.

Ein dänisches Forscherteam um Mikkel Willemoes Kristensen hat intensiv den Zug von Gartenrotschwänzen *Phoenicurus phoenicurus* untersucht. Sie konnten zeigen, dass die untersuchten ostdänischen Brutvögel einen auffälligen Schleifenzug gegen den Uhrzeigersinn vollführen. Die Herbstroute in die Überwinterungsgebiete verläuft über den westlichen Rand des Mittelmeeres und Nordwestafrika mit einem ausgeprägten Zugknick am Südrand der Sahara, wo die Gartenrotschwänze wie viele andere Zugvögel auch weiter ins

Binnenland der westafrikanischen Sahelzone ziehen. Dagegen verläuft der Frühjahrszug sehr viel direkter über die iberische Halbinsel zurück in die Brutgebiete. Von einer Ausnahme abgesehen wurde kein Umherziehen innerhalb des Überwinterungsgebiets nachgewiesen, obwohl die anfangs grüne Sahelzone, gemessen anhand von Satellitenbildern, im Laufe des Winters immer weiter austrocknet. Möglicherweise verhindern zeitliche Zwänge des Zugablaufs verstärktes Umherziehen, alternativ könnte auch der verwendete normalisierte differenzierte Vegetationsindex (NDVI) die Nahrungsverfügbarkeit nur unzureichend vorhersagen.

Im IBIS erschien darüber hinaus ein Artikel von Rien E. van Wijk und Kollegen, die Wendehälse von Brutpopulationen der südwestlichen Schweiz und Brandenburgs mit Geolokatoren ausstatteten. Bisher glaubte man, dass europäische Wendehälse der Nominatform *Jynx t. torquilla* südlich der Sahara überwintern. Ein Team der Vogelwarte Sempach, aus Leipzig und vom Museum Heineanum fand jedoch heraus, dass die untersuchten Vögel bereits auf der iberischen Halbinsel und in Nordwest-Afrika überwinterten, wo regelmäßig überwinternde Vögel bisher weitestgehend der lokalen Brutpopulation zugerechnet wurden. Die Ergebnisse der Studie widersprechen auch einer Feder-Isotopenanalyse, bei der andere Überwinterungsgebiete identifiziert worden waren (Reichlin u. a. 2010, *Diversity and Distributions* 16: 643-654). Messungen nordeuropäischer Wendehälse zeigen, dass sie längere Flügel als mitteleuropäische haben und die bestehenden Daten deuten auf einen "Bocksprung-Zug" ("leapfrog migration") hin, bei dem nördliche Brutpopulationen südlicher überwintern als mitteleuropäische und damit einen deutlich längeren Zugweg haben.

McKinnon u.a. haben einen "Flugplan" für zukünftige Vogelzugstudien entworfen, bei denen womöglich auch andere Methoden als Geolokatoren zum Einsatz kommen werden. Zu diesem Flugplan gehören Fragen nach dem optimalen Zug, wie sie beispielsweise Schmaljohann u. a. (2012, *Animal Behaviour* 84: 623-640) bearbeitet haben, Untersuchungen zu unterschiedlichen Zugmustern in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht sowie zur Ökologie bedeutender Rastgebiete und innertropischen Wanderungen, wie es exemplarisch von Renfrew u. a. (2013, *Diversity and Distributions* 19: 1008-1019) an Reisstärklingen *Dolichonyx oryzivorus* untersucht wurde. Demnach haben die immer kleiner und leichter werdenden Geolokatoren schon jetzt eine neue Ära der Vogelzugforschung eingeleitet, in der es auch möglich sein wird, Habitatansprüche bedrohter kleiner Zugvogelarten ganzjährig zu untersuchen. (ds)

Cormier u.a. 2013, *Auk* 130: 283-290; Jahn u.a. 2013, *Auk* 130: 223-229; Kristensen u.a. 2013, *Auk* 130: 258-264; Laughlin u.a. 2013, *Auk* 130: 230-239; McKinnon u.a. 2013, *Auk* 130: 211-222; van Wijk u.a. 2013, *Ibis* 155: 886-890

## Simulierter Klangattrappeneinsatz durch Vogelbeobachter beeinflusst das Verhalten zweier tropischer Vogelarten

Vogelbeobachter können als Ökotouristen sowohl positive als auch negative Effekte für den Naturschutz haben. Zu letzterem gehört womöglich der Einsatz von Vogelstimmen-Aufnahmen, um Vögel anzulocken, darunter oft seltene und bedrohte Arten oder solche mit kleinem Verbreitungsgebiet. In der vorliegenden Studie wurde der Klangattrappeneinsatz durch Vogelbeobachter simuliert und der Einfluss auf das Verhalten von Fraserzaunkönigen *Thryothorus euophrys* und Einfarb-Ameisenpittas *Grallaria rufula* in einem Schutzgebiet in Ecuador erfasst. Nach fünfminütigem Vorspielen der artigen Lautäußerungen reagieren beide Arten in der nächsten Stunde mit mehr Lautäußerungen als im Kontrolleexperiment. Fraserzaunkönige reagieren vor allem mit mehr Duetten, während Einfarb-Ameisenpittas mit Ausnahme von Trillern ihr gesamtes Lautrepertoire verstärkt äußern. In einem zweiten Experiment wurde Fraserzaunkönigen über einen Zeitraum von 20 Tagen täglich eine fünfminütige Aufnahme vorgespielt. Im Laufe der Zeit kam es zu einer deutlichen Habituation, so dass nach zwölf Tagen kaum noch eine Reaktion beobachtet wurde. Die Ergebnisse werden so interpretiert, dass "Playback" für Beobachtungszwecke durchaus das Verhalten der Vögel beeinflusst, es bei regelmäßigem Einsatz aber auch zu Gewöhnungseffekten kommt und die Vögel demnach dann kaum mehr negativ beeinflusst werden. Ein Fraserzaunkönig baute während des zweiten Experiments sogar ein Nest in der Nähe eines Lautsprechers. Die Autoren stellen auch die Hypothese auf, dass habituierte Vögel vielleicht weniger effizient ihre Territorien verteidigen. Außerdem werden ihre Bestände bei Erfassungen möglicherweise unterschätzt. Die Autoren empfehlen, dass wissenschaftliche Untersuchungen, bei denen Bioakustik eine Rolle spielt, möglichst an naiven Populationen stattfinden sollten. (ds)

Harris & Haskell 2013, *PLoS ONE* 8(10): e77902.  
DOI:10.1371/journal.pone.0077902

# Vogelwarte Aktuell

## Nachrichten aus der Ornithologie

### Unser Künstler 2014: Jens Hamann

Jens Hamann, Jahrgang 1955, ist seit seiner Kindheit in Wismar seiner Passion treu geblieben: Zeichnen und Malen mit den Hauptthemen Tiere und Natur und Landschaft. Die biologischen und speziell ornithologischen Grundlagen wurden durch Schülerpraktika in der Vogelschutzstation Serrahn unter Leitung von Hubert Weber, in der Ornithologengruppe um Konrad Banz und durch Besuche des Tierparks Berlin gelegt, die künstlerischen durch Praktika bei dem international renommierten Theater- und Tierplastiker E. Fischer am Berliner Ensemble. Nach einer Lehre als Möbeltischler und Dekorationsbauer und einer Ausbildung zum Requisiteur blieb er dem Theater treu und arbeitete an der Volksbühne Berlin. Daneben nahm er als Zeichner und Fotograf an zahlreichen Expeditionen teil, bis 1989 innerhalb der DDR, aber auch nach Polen (Białowieża), Rumänien (Donaudelta), Ungarn (Puszta) und in die damalige Sowjetunion (Karelien, Weißes Meer), nach der Öffnung der Grenzen zu den Shetland-Inseln, mehrmals nach Grönland, Island und Skandina-



vien. Seit 1992 arbeitet Jens Hamann als Grafikdesigner und lebt mit seiner Familie in Berlin.

Zu seinen künstlerischen Arbeiten gehören wissenschaftliche Zeichnungen und Illustrationen, z.B. zum Mecklenburgischen Fisch- und Gewässeratlas, der Rote Listen und Artenlisten der Lurche (Amphibia) und Kriechtiere (Reptilia) des Landes Brandenburg und des Artenschutzprogramms Rotbauchunke und Laubfrosch vom Land Brandenburg (MLUV), Poster wie „Die Rundmäuler, Süßwasser- und Wanderfischarten Mecklenburg/Vorpommerns“, „Die Greifvögel Deutschlands“ und „Meeresbürger - Der Austernfischer“, aber auch die Gestaltung von Logos, wie z.B. für „Deutsche Gesellschaft für Geschichte und Theorie der Biologie“

und der Naturschutzstation Rhinluch und natürlich freie künstlerische Arbeiten wie Aquarelle, Grafiken und Ölbilder von Landschaften und Tieren in ihrer natürlichen Umgebung.

Christiane Quaisser & Jens Hamann



Rosapelikane auf Pariserblau.



Wasserläufer zu Gotland



## Aus der Deutschen Ornithologen - Gesellschaft

### DO-G Preise und Förderungen 2014

Anlässlich der diesjährigen Jahresversammlung in Bielefeld können der Hans-Löhr, der Maria-Koepcke- und der Preis der Horst-Wiehe-Stiftung verliehen werden. Informationen zu Voraussetzungen sowie Vorschlags- und Bewerbungsmodalitäten sind auf der Internetseite der DO-G ([www.do-g.de](http://www.do-g.de)) verfügbar. Mitglieder ohne Internetzugang können diese Informationen bei der Geschäftsstelle der DO-G erhalten (Adresse siehe Umschlagseite 2).

Nominierungen sind sehr erwünscht!

#### Hans-Löhr-Preis

Der Preis dient der Erinnerung an Dr. Hans Löhr, der in den Jahren 1962-1976 an der Vogelwarte Radolfzell am damaligen Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie tätig war und an seine wegweisende Arbeit in der ornithologischen Ethologie und Ökologie sowie im Naturschutz.

Der Preis soll vergeben werden an den/die Autor/Autorin/Autoren einer herausragenden Publikation über ein ornithologisches Thema oder als Forschungspreis für ein herausragendes Forschungsvorhaben im Bereich der Ethologie, Verhaltensökologie und Feldornithologie, vorzugsweise mit Bezug zum Naturschutz. Auch die Auszeichnung langfristiger, wissenschaftlich fundierter Studien in den genannten Themenbereichen ist möglich.

Der Preis ist mit 3.500 Euro dotiert.

Autoren bzw. Bewerber für den Forschungspreis sollten Mitglied der DO-G sein. Sofern Gruppen ausgezeichnet werden, sollte mindestens ein Mitglied der Gruppe DO-G-Mitglied sein.

Es können Dissertationen, fertige Manuskripte oder Publikationen eingereicht werden, die möglichst aktuell sind. Die Publikation sollte in einer international bedeutenden Zeitschrift in Englisch oder in Deutsch veröffentlicht sein oder werden. Anträge für den Forschungspreis sollen eine Vorstellung des beabsichtigten Vorhabens, einschlägige Publikationen sowie einen Lebenslauf mit Beschreibung des wissenschaftlichen Werdegangs enthalten. Hinsichtlich Nationalität und Alter der Kandidaten bestehen keine Beschränkungen. Jungen Autoren ist jedoch der Vorzug zu geben.

Bewerbungen oder Vorschläge müssen jeweils bis spätestens drei Monate vor der nächsten Jahresversammlung der DO-G erfolgen. Sie sind über die Geschäftsstelle an den Präsidenten der DO-G zu richten

und enthalten neben der eingereichten Arbeit oder einer Beschreibung der langfristigen auszeichnungswürdigen Studien Angaben zu den Autoren (einschließlich eines kurz gefassten Lebenslaufes). Vorschläge müssen eine Begründung des Vorschlages mit kurzer Würdigung der vorgeschlagene Leistung und Person enthalten.

#### Preis der Horst-Wiehe-Stiftung

Diese Stiftung wurde 1993 mit einer Spende von Herrn Horst Wiehe errichtet; heute beträgt das Stiftungskapital 26.000 €. Mit diesem Preis werden herausragende Arbeiten über ökologische Themen der Ornithologie gewürdigt. Etwa alle zwei Jahre wird einem/-r Autor/-in ein Betrag von mindestens 1.600 € übergeben. Die Mitgliedschaft in der DO-G wird nicht vorausgesetzt. Vorschläge zur Prämierung können von jedermann an den Vorstand der Gesellschaft gerichtet werden. Man kann sich auch selbst um den Preis bewerben. Der Vorstand der DO-G stellt gleichzeitig die Jury dar.

Die vollständige Satzung des Horst-Wiehe-Preises findet sich unter [www.do-g.de](http://www.do-g.de).

#### Maria-Koepcke-Preis

Den Maria-Koepcke-Preis vergibt die Fachgruppe „Ornithologische Sammlungen“. Der Preis soll erinnern an Dr. Maria Koepcke (1924- 1971) und ihre vogelkundlichen Arbeiten. Sie vereinigte auf einzigartige Weise Freilandstudien und Beobachtungen an Vögeln in Vogelhaltungen mit Arbeiten an Sammlungsmaterial. Dies spiegelt sich auch in ihren Tätigkeitsfeldern sowohl als Mitbegründerin von zwei Forschungsstationen als auch als Leiterin der Abteilung „Vögel und Säugetiere“ am Museo de Historia Natural „Javier Prado“ in Lima wider. Der Preis wurde erstmalig 2007 von PD Dr. M. Abs zur Förderung von wissenschaftlichen Studien an Sammlungsmaterial ausgelobt und von der Fachgruppe „Ornithologische Sammlungen“ der DO-G vergeben. Die Preissumme beträgt 200 EUR. Maximal einmal pro Jahr kann ein Autor/eine Autorin für ein zusammenhängendes ornithologisches Thema oder eine Folge von Veröffentlichungen (in Deutsch oder Englisch) ausgezeichnet werden, wobei die Ergebnisse der Arbeit zu maßgeblichen Anteilen auf der Grundlage von Sammlungsmaterial erzielt werden müssen. Es bestehen keine Einschränkungen bezüglich des Alters, der Nationalität oder der Mitgliedschaft zur DO-G.

Stefan Garthe, Präsident der DO-G

## ■ Neues aus der Forschungskommission

Seit dem Juni 2013 gelten die überarbeiteten Grundsätze und Richtlinien der Forschungsförderung für DO-G Mitglieder. Nachzulesen unter <http://www.do-g.de/index.php?id=42> und in der Vogelwarte Heft 2/2013 (Vogelwarte 51: 138-139).

Nutzen Sie auch die Auswertungshilfen der DO-G Forschungsförderung: Viele wertvolle Datensätze bleiben unveröffentlicht, weil z. B. die Expertise zur statistischen Analyse fehlt oder die hohen Anforderungen an eine Publikation in Fachzeitschriften abschreckend

wirken. Deshalb hat die DO-G ein Fördermittel geschaffen, das genau hier ansetzt: die Auswertungshilfe. Wir unterstützen Mitglieder bei Kooperationen zur Aufbereitung von Datensätzen bis zur Publikation. Mehr dazu unter <http://www.do-g.de/index.php?id=auswertungshilfen> und in der Vogelwarte Heft 4/2013 (Vogelwarte 51: 353).

In der letzten abgeschlossenen Vergaberunde zur DO-G Forschungsförderung wurde das folgende Projekt bewilligt:

## Wiesenweihen – Wahl von Überwinterungsgebieten und deren Auswirkung auf das weitere Leben

Almut Schlaich, Werkgroep Grauwe Kiekendief, Postbus 46, NL-9679 ZG Schemda, Email: [almut.schlaich@grauwekiekendief.nl](mailto:almut.schlaich@grauwekiekendief.nl)

Die Wiesenweihe *Circus pygargus* steht in Deutschland als „stark gefährdet“ auf der Roten Liste der Brutvogelarten (Südbeck et al. 2007). In ganz Europa begannen Wiesenweihen in den letzten Jahrzehnten in Folge großflächiger Veränderungen der Lebensräume zunehmend in landwirtschaftlich genutzten Habitaten zu brüten, wo sie aber meist nur erfolgreich sind, wenn das Nest vor Prädatoren und Erntemaschinen geschützt wird (Arroyo et al. 2004). Wiesenweihen sind Langstreckenzieher, sie überwintern südlich der Sahara in der Sahelzone. Da die Vögel mehr als die Hälfte des Jahres in ihren Überwinterungsgebieten verbringen, ist es für einen effektiven Schutz unerlässlich, die Jahreslebensräume

zu kennen und beispielsweise zu analysieren welchen Einfluss die Wahl eines Überwinterungsgebietes auf das weitere Leben eines Individuums und seine Reproduktion hat (so genannte carry-over Effekte). Mit Hilfe der Satellitentelemetrie konnten jüngst die Zugrouten und die Lage der Überwinterungsgebiete identifiziert werden (Trierweiler et al. 2007; Trierweiler 2010; Trierweiler et al. in press). Zudem wurde nachgewiesen, dass die höchste Mortalität während des Frühjahrszuges auftritt (Klaassen et al. 2014). Während eines Winters besuchen Wiesenweihen durchschnittlich vier verschiedene Überwinterungsgebiete (Trierweiler et al. 2013). Da die Sahelzone im Laufe des Winters von Norden nach Süden mehr und mehr austrocknet (Zwarts et al. 2009), verschiebt sich der grüne Vegetationsgürtel und damit auch das Vorkommen von Heuschrecken, der Hauptnahrung der Wiesenweihen im Winter, nach Süden. Die Wiesenweihen folgen den Heuschreckenvorkommen und ziehen im Laufe des Winter über mehrere hundert Kilometer in südwestliche Richtung (Trierweiler et al. 2013). Mehrjährige satellitentelemetrische Peilungen belegen eine hohe Ortstreue (Trierweiler et al. 2013). Wiesenweihen nutzen im Winter gemeinschaftliche Schlafplätze, wo sie mit bis zu mehreren tausend anderen Individuen Abend für Abend zusammenkommen. Ein Überwinterungsgebiet ist deshalb meist nicht nur für das besenderte Individuum von großer Bedeutung sondern in der Regel für viele Vögel. Dank moderner Techniken, wie der Satellitentelemetrie und GPS-Loggern, kennen wir die Überwinterungsgebiete von Wiesenweihen aus Brutgebieten in Deutschland, Frankreich, Dänemark und den Niederlanden. Im Rahmen meiner Doktorarbeit soll der Einfluss der landwirtschaftlichen Nutzung in den Überwinterungsgebieten auf individueller Basis vergleichend analysiert werden. Welche Vorteile hat ein Individuum, wenn es in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft mit vielen Heu-



Beim Beringen junger Wiesenweihen.

Foto: J. Poffers





Beutetranspekt zählen in Marokko.

Foto: B. Koks

schrecken, aber auch vielen Artgenossen überwintert? Warum gibt es auch Vögel, die in scheinbar schlechteren Gebieten mit geringerem Nahrungsangebot verbleiben? Wie unterscheiden sich Individuen solcher Gebiete in Habitatnutzung, Zeitmanagement und Nahrungswahl? Welche Effekte hat ihre Wahl auf ihr weiteres Leben? Um diese Fragen beantworten zu können bedarf es nicht nur der Daten besonderer Vögel sondern auch systematisch gesammelter Felddaten. Mit Hilfe der Forschungsförderung der DO-G werde ich diesen Winter in den Senegal reisen, um in Überwinterungsgebieten bekannter Vögel Informationen über Habitat, Nahrungsangebot, Zeitbudgets und Artgenossen zu sammeln.

### ■ Neue Beiratsmitglieder

Auf der Mitgliederversammlung der DO-G während der 146. Jahresversammlung 2013 in Regensburg wurden vier neue Beiratsmitglieder gewählt:

#### Iris Heynen

Kontakt: Iris Heynen, E-Mail: heynen.iris@gmail.com

Iris Heynen studierte Biologie an der Universität zu Köln und begeistert sich seit ihrer Diplomandenzeit am Museum Alexander Koenig in Bonn besonders für Wissenschaftsgeschichte sowie die Arbeit mit Vogelsammlungen und Sammlungsdaten. Von 2003 bis 2010 arbeitete sie am Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart; seit 2010 ist sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Naumann-Museum Köthen tätig und dort unter anderem mit der Redaktion einer ornithologiegeschichtlichen Zeitschrift beschäftigt.

Seit 1995 ist sie außerdem in der wissenschaftlichen Vogelberingung aktiv und hat oft und gern als ehrenamtliche Mitarbeiterin auf verschiedenen Fangstationen im In- und Ausland mitgearbeitet, war



Iris Heynen.

Foto: privat

### Literatur:

- Arroyo BE, García JT & Bretagnolle V 2004: Montagu's Harrier. BWP Update (The Journal of the Birds of the Western Palearctic) 6: 41-55.
- Klaassen RHG, Hake M, Strandberg R, Koks BJ, Trierweiler C, Exo K-M, Bairlein F & Alerstam T 2014: When and where does mortality occur in migratory birds? Direct evidence from long-term satellite tracking of raptors. *Journal of Animal Ecology* 83: 176-184.
- Südbeck P, Bauer H-G, Boschert M, Boye P & Knief W 2007: Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. *Berichte zum Vogelschutz* 44: 23-81.
- Trierweiler C 2010: Travels to feed and food to breed. The annual cycle of a migratory raptor, Montagu's harrier, in a modern world. PhD Thesis, University of Groningen, Groningen.
- Trierweiler C, Klaassen RHG, Drent RH, Exo K-M, Komdeur J, Bairlein F & Koks BJ in press: Migratory connectivity and population specific migration routes in a long-distance migratory bird. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences*.
- Trierweiler C, Koks BJ, Drent RH, Exo K-M, Komdeur J, Dijkstra C & Bairlein F 2007: Satellite tracking of two Montagu's Harriers (*Circus pygargus*): dual pathways during autumn migration. *Journal of Ornithology* 148: 513-516.
- Trierweiler C, Mullié WC, Drent RH, Exo K-M, Komdeur J, Bairlein F, Harouna A, de Bakker M & Koks BJ 2013: A Palaearctic migratory raptor species tracks shifting prey availability within its wintering range in the Sahel. *Journal of Animal Ecology* 82: 107-120.
- Zwarts L, Bijlsma R, van der Kamp J & Wymenga E 2009: Living on the edge: Wetlands and birds in a changing Sahel. KNNV Publishing, Zeist.

aber auch in eigenen Projekten aktiv, zum Beispiel in Stuttgart und Wuppertal. Schwerpunkte dabei sind momentan die Vögel der Fließgewässer im Bergischen Land sowie das Leben der Stadt- und Vögel auf urbanen Grünflächen.

Innerhalb der DO-G, der sie seit 1999 angehört, engagiert sie sich vor allem in der Fachgruppe „Ornithologische Sammlungen“, zuletzt durch die Mitarbeit an einem Handbuch zum Vermessen von Vögeln. Im DO-G-Beirat möchte sie sich vor allem für eine bessere Vernetzung von Freizeit- und Berufsornithologen einsetzen.

## Prof. Dr. Oliver Krüger

Kontakt: Department of Animal Behaviour VHE, Bielefeld University, PF 10 01 31, 33501 Bielefeld; Tel: 0521-1062842; Fax: 0521-1062998; E-Mail: oliver.krueger@uni-bielefeld.de

Oliver Krüger ist seit frühester Kindheit ein begeisterter Feldornithologe. Nach dem Studium der Biologie mit den Schwerpunkten Verhaltensforschung, Ökologie und Evolution an den Universitäten Bielefeld, Oxford und Cambridge wurde er im Jahr 2000 mit einer Dissertation über Lebenslaufstrategien und Populationsökologie von Greifvögeln promoviert. Im Anschluss ging er als Wissenschaftler an die Universität Cambridge, gefördert durch ein Stipendium der Europäischen Union. Von 2003-2009 leitete er am dortigen Institut für Zoologie eine Forschungsgruppe im Bereich Verhaltensökologie, finanziert durch ein Stipendium der Königlichen Akademie der Wissenschaften von Großbritannien. Gleichzeitig war er Studiendirektor für Biologie am Churchill College in Cambridge. Nach einem Ruf auf eine Hochschullehrerstelle an der Universität Bath im Juli 2009 erhielt er im Dezember 2009 einen Ruf auf den Lehrstuhl für Verhaltensforschung an der Universität Bielefeld und gleichzeitig eine Heisenberg-Professur der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

Seine Forschungsinteressen behandeln die Evolution von Fortpflanzungsstrategien bei Vögeln und Säugetieren, insbesondere wie die natürliche Selektion den

Lebenslauf von Organismen optimiert. Dabei kombiniert er gern Langzeitstudien im Freiland auf der Basis des Individuums mit experimentellen und auch vergleichenden Ansätzen. Eine verstärkte Rolle in seiner Forschung spielen zunehmend genetische und genomische Ansätze auf der einen Seite als auch angewandte Forschung zum Vogelschutz auf der anderen Seite. Neben Feldstudien in Deutschland hat er in der Antarktis, Costa Rica, Galapagos, Madagaskar, Südafrika, Tansania und Uganda im Freiland gearbeitet. Seine wesentlichen Modellorganismen sind Greifvögel und Eulen, Zebrafinken und Galapagos-Seelöwen.

Oliver Krüger ist seit 1994 Mitglied der DO-G und war 2007 der erste Hans-Löhrl Preisträger der DO-G. Seit 2013 ist er

als Subject Editor für Verhaltensökologie Mitherausgeber des Journal of Ornithology. Als Mitglied des Beirats der DO-G möchte er sich besonders der Nachwuchsförderung widmen. Zudem versucht er, seine Begeisterung für die faszinierende Vogelwelt in populärwissenschaftlichen Vorträgen an Jung und Alt weiterzugeben.



Oliver Krüger.

Foto: privat

## Dr. Volker Salewski

Kontakt: Michael-Otto-Institut im NABU, Goosstroot 1, 24861 Bergenhusen; Tel: 04885 570; Fax: 04885 583; E-Mail: Volker.Salewski@NABU.de

Volker Salewski ist zurzeit am Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen, in einem EU Life Projekt zum Schutz der Uferschnepfe tätig. Darüber hinaus kartiert er freiberuflich Vögel, Fledermäuse und Libellen. Als Mitglied des BirdLife International Aquatic Warbler Conservation Team untersucht er die Populationsgenetik und, unter Anwendung von Geolokatoren, die Zugwege des Seggenrohrsängers. Seine Hauptinteressen in der Ornithologie sind Ökologie und Evolution des Vogelzugs sowie die Ökomorphologie von Vögeln. Letzteres schließt unter anderem die von der DO-G geförderte Mithilfe bei der Auswertung von Daten aus Heiner Flinks Langzeitprojekt am Schwarzkehlchen mit ein.



Volker Salewski.

Foto: privat

Im Rahmen seines Biologiestudiums an der TH Darmstadt mit Schwerpunkt Limnologie beschäftigte Volker Salewski sich intensiv mit der Ökologie von Neunaugen. Nach dem anschließenden Zivildienst auf Hallig Hooge war er mehrere Jahre freiberuflich in der Umweltbildung im Wattenmeer und bei Monitoring- und Forschungsprojekten in Norddeutschland aber auch auf Hawaii und Sri Lanka tätig. Im Rahmen seiner Dissertation am Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“ in Wilhelmshaven untersuchte Volker Salewski die Überwinterungs-

ökologie von Trauerschnäpper und Fitis in der Elfenbeinküste, Westafrika. Seit dieser Zeit bereist er Afrika regelmäßig und war unter anderem für die Universität Edinburgh in Zimbabwe, für die Schweizerische Vogelwarte in Mauretania, für das Max-Planck-Institut für Ornithologie in Äthiopien und Kenia sowie für das BirdLife International Aquatic Warbler Conservation Team in Senegal, Gambia und Mauretania tätig.

Volker Salewski ist seit 1996 Mitglied der DO-G und besucht regelmäßig die Jahresversammlungen. Als neues Beiratsmitglied möchte er tatkräftig das Team unterstützen damit unsere Gesellschaft weiterhin das bedeutendste Forum für Ornithologen im deutschsprachigen Raum bleibt. Mit seinen Erfahrungen möchte er aber auch mit dazu beitragen, dass die Gesellschaft steigende internationale Anerkennung gewinnt.

### **PD Dr. Heiko Schmaljohann**

Kontakt: Institut für Vogelforschung / Institute of Avian Research „Vogelwarte Helgoland“, An der Vogelwarte 21, 26386 Wilhelmshaven; Tel.: 04421-9689-39; Fax: 04421-9689-55; E-Mail: heiko.schmaljohann@ifv-vogelwarte.de

Seit seinem 10. Lebensjahr ist Heiko Schmaljohann begeisterter Vogelbeobachter. Viele Reisen zu spannenden Vogelzugorten in Deutschland und im Ausland sowie die Teilnahme an wissenschaftlichen Vogelzugprojekten haben seine Artenkenntnis geschärft. Seit 2007 arbeitet er aktiv in der Helgoländer Avifaunistischen Kommission und seit 2008 in der Deutschen Seltenheiten Kommission (DSK), nun Deutsche Avifaunistische Kommission (DAK), mit. Sein frühes Interesse am Vogelzug hat auch seine wissenschaftliche Laufbahn geprägt. Seine Diplomarbeit führte Heiko Schmaljohann an die „Vogelwarte Helgoland“, wo er das Rastplatzverhalten von Steinschmätzern erforschte. Als Doktorand an der Schweizerischen Vogelwarte studierte Heiko Schmaljohann in Mauretania mithilfe von Radar, Transektzählungen und Vogelfang den Vogelzug über der Sahara und entschlüsselte, wie Singvögel die Sahara überqueren. In seiner darauf folgenden „Postdoc“-Zeit am Institut für Vogelforschung in Wilhelmshaven widmete er sich den

Zugstrategien von nachziehenden Singvögeln und dabei vor allem der Frage, warum diese zu einer bestimmten Zeit innerhalb der Nacht und in eine bestimmte Richtung abziehen. Die Miniaturisierung von Helldunkel-Geolokatoren ermöglichte es ihm zudem die Zugwege und die Zugstrategien verschiedener Populationen des Steinschmätzers zu erforschen. Durch sein Heisenberg-Stipendium der Deutschen Forschungsgemeinschaft hat er nun die Möglichkeit herauszufinden, ob und wie sich das Zugverhalten zwischen erfahrenen Alt- und naiven Jungvögeln der „Alaska“-Steinschmätzer unterscheidet.

Heiko Schmaljohann ist seit 1996 Mitglied der DO-G und besucht seit 2001 regelmäßig die Jahresversammlungen. Im DO-G Beirat möchte er die Betreuung der „jüngeren“ Teilnehmer der Jahresversammlungen verstärken, dem Jungreferentenwettbewerb neue Impulse bringen und den Beirat bei allen aktuellen Arbeiten unterstützen.



Heiko Schmaljohann.

Foto: privat

## ▪ Neues aus den Fachgruppen

In der DO-G sind derzeit zehn Fachgruppen aktiv. Interessenten sind herzlich willkommen und melden sich bitte direkt bei den jeweiligen Sprechern bzw. Sprecherinnen. Bitte beachten Sie, dass bei einigen Fachgruppen ein Wechsel der Sprecher bzw. Sprecherinnen stattgefunden hat. Die aktuellen Kontaktdaten sind im Folgenden aufgelistet. Informationen über Ansprechpartner, Treffen und andere Aktivitäten finden Sie auch unter [www.do-g.de](http://www.do-g.de) und in den folgenden Heften der „Vogelwarte“.

Christiane Quaisser

### FG Gänseökologie

Sprecher: Dr. Helmut Kruckenberg, Am Steigbügel 3, 27283 Verden/Aller; E-Mail: [helmut.kruckenberg@blessgans.de](mailto:helmut.kruckenberg@blessgans.de)  
Homepage: [www.anser.de](http://www.anser.de); [www.blessgans.de](http://www.blessgans.de)

### FG Spechte

Sprecher: Dr. Klaus Ruge; E-Mail: [klausruge@yahoo.de](mailto:klausruge@yahoo.de)  
Beisitzer: Prof. Volker Zahner; E-Mail: [volker.zahner@hswt.de](mailto:volker.zahner@hswt.de) und Fritz Hertel; E-Mail: [fritzhertel@gmx.de](mailto:fritzhertel@gmx.de)  
Homepage: [www.spechte-net.de](http://www.spechte-net.de)

### Internationale Specht-Tagung 23.-26. Februar 2014 in Spanien

Unter dem Titel „Woodpeckers in a changing world“ findet die 7. Konferenz ihrer Art im baskischen Vitoria-Gasteiz im Museo Artium statt. .

Die DO-G Fachgruppe Spechte ist Mitorganisatorin der Konferenz und hält dort auch ihr 25. Fachgruppentreffen ab. Mehr Informationen finden sich auf der Website der Fachgruppe.

### FG Ornithologie der Polargebiete

Sprecherin: Prof. Dr. Petra Quillfeldt, AG Verhaltensökologie und Ökophysiologie, Institut für Tierökologie und Spezielle Zoologie, Justus Liebig Universität Gießen, Heinrich-Buff-Ring 38, 35392 Gießen, E-mail: [petra.quillfeldt@bio.uni-giessen.de](mailto:petra.quillfeldt@bio.uni-giessen.de)

### FG Neozoen und Exoten

Sprecher: Dr. Friederike Woog und Dr. Hans-Günter Bauer, Kontakt: Hans-Günter Bauer, Max-Planck-Institut für Ornithologie, Schlossallee 2, 78315 Radolfzell; E-Mail: [bauer@orn.mpg.de](mailto:bauer@orn.mpg.de)

### FG Habitatanalyse

Sprecher: Jan Engler und Darius Stiels, Kontaktadresse: Jan Engler, Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig, Sektionen Herpetologie und Ornithologie, Adenauerallee 160, 53113 Bonn, E-mail: [JEngler@gmx.de](mailto:JEngler@gmx.de)

### FG Ornithologische Sammlungen

Sprecher: Dr. Till Töpfer, Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig, Adenauerallee 160, 53113 Bonn, E-mail: [T.Toepfer@zfmk.de](mailto:T.Toepfer@zfmk.de)

### FG Vögel der Agrarlandschaft

Sprecherinnen: Petra Bernardy und Dr. Krista Dziewiaty, Kontaktadresse: Petra Bernardy, Projektbüro dziewiaty & bernardy, Windschlag 5, 29456 Hitzacker; E-Mail: [petra.bernardy@dziewiaty-bernardy.de](mailto:petra.bernardy@dziewiaty-bernardy.de)

### FG Tropenornithologie

Sprecher: Dr. Sabine Baumann und Dr. Swen Renner, Kontaktadresse: Swen Renner, Institut für Experimentelle Ökologie, Universität Ulm, Albert-Einstein Allee 11, 89069 Ulm, E-Mail: [swen.renner@uni-ulm.de](mailto:swen.renner@uni-ulm.de)

### FG Bioakustik in der Feldornithologie

Sprecher: Dr. Karl-Heinz Frommolt und Patrick Franke, Kontaktadresse: Karl-Heinz Frommolt, Museum für Naturkunde, Invalidenstraße 43, 10115 Berlin, E-mail: [karl-heinz.frommolt@mfn-berlin.de](mailto:karl-heinz.frommolt@mfn-berlin.de)

### FG Bienenfresser

Sprecher: Jörn Weiß und Dr. Hans-Valentin Bastian, Kontaktadresse: Jörn Weiß, Theodor-Storm-Strasse 7, 67227 Frankenthal, E-mail: [joern\\_weiss@web.de](mailto:joern_weiss@web.de)

## Persönliches

### ■ Jubiläen 2014 – Geburtstage und Mitgliedschaften

Einige unserer Mitglieder werden in diesem Jahr ihren „runden“ Geburtstag feiern können. Wir gratulieren ganz herzlich und möchten an dieser Stelle unsere besten Wünsche übermitteln!

#### 95. Geburtstag

Erich Gauss, Bad Salzufen; Kurt Röbel, Stuttgart und Werner Tautenhahn, Braunschweig

#### 90. Geburtstag

Wolfgang-Dietrich Loetzke, Berlin

#### 85. Geburtstag

Helmut Engler, Köln; Prof. Dr. Erich Glock, Osterode; Amelie Koehler, Freiburg; Hans Ludwig, Lorsch; Guenther Nitsche, München

#### 80. Geburtstag

Dr. Einhard Bezzel, Garmisch-Partenkirchen; Dr. Heinz Comtesse, Weilheim; Dr. Johannes Erritzoe, Christiansfeld / Dänemark; Karl-Heinz Fassbender, Kreuzau; Karl Greve, Braunschweig; Kurt Größler, Leipzig; Siegfried Hamsch, Berlin; Klaus Jung, Pattensen; Prof. Dr. Hans-Jürg Kuhn, Göttingen; Wilhelm Meyer, Rudolstadt; Christoph Münch, Oberkirch; Heinz-Otto Rehage, Münster; Dr. Klaus Rinke, Münster; Horst von der Heyde, Dannenberg und Mathilde Zingel, Wiesbaden

#### 75. Geburtstag

Prof. Dr. Hans-Heiner Bergmann, Bad Arolsen; Prof. Dr. Peter Berthold, Radolfzell; Armin Böhme, Ketsch; Dr. Wilhelm Firbas, Wien / Österreich; Dr. Helga Gwiner, Andechs; Prof. Dr. Dieter Hasselmann, Bochum; Dr. Friedrich-Otto Heller, Bielefeld; Lothar Henschel, Hitzacker/Elbe; Prof. Dr. Sven Olaf Hoffmann, Hamburg; Gerhard Landau, Kassel; Holger Lauf, Aschaffenburg; Bernd Ludwig, Rangsdorf; Dietmar Matt, Birkenau; Hans-Joachim Menius, Eppstein; Ferdinand Muth, Selters; Dietrich Steinmeier, Rödinghausen; Dr. Adelheid Studer-Thiersch, Basel / Schweiz; Urban Tellerup, Hannover; Werner Thieme, Steina; Dr. Michael von Tschirnhaus, Bielefeld; Dr. Peter Wegner, Leverkusen und Herwig Zang, Goslar

#### 70. Geburtstag

Dr. Hartmut Ebenhöf, Unterkirnach; Dr. Hans-Günter Goldscheider, Friedberg; Dr. Eberhard Herrlinger, Meckenheim-Merl; Reimut Kayser, Dillingen; Rudolf Mewes (jun.), Bad Schwartau; Dr. Kurt Schabacher, Bremen; Prof. Dr. Roberto Schlatter, Valdivia / Chile; Wolfgang Tylus, Dormagen und Armin Vidal, Lappersdorf;

Vermissten Sie Ihren eigenen Namen auf dieser Liste? Dann übermitteln Sie bitte Ihr Geburtsdatum an die Geschäftsstelle (Adresse: s. zweite Umschlagseite). Herzlichen Dank.

### Mitgliedschaftsjubiläen 2014

Viele Mitglieder halten der DO-G schon seit langer Zeit – manche sogar lebenslang – die Treue und unterstützen so unsere Gesellschaft. Ihnen allen gebührt unser großer Dank! In diesem Jahr feiern einige von ihnen ihr besonderes Mitgliedschaftsjubiläum:

#### 85-jährige Mitgliedschaft

Ornithologische Gesellschaft Basel / Schweiz

#### 60-jährige Mitgliedschaft

Prof. Dr. Peter Dancker, Heidelberg; Prof. Dr. Urs Glutz von Blotzheim, Schwyz / Schweiz; Gerhard Grosskopf, Stade; Prof. Dr. Hans-Jürg Kuhn, Göttingen; Hildegard Löhrl, Egenhausen; Prof. Dr. Erlend Martini, Kronberg/Taunus; Sophie Schulz-Blochwitz, Berlin; Dr. Dieter Sturhan, Münster/Westf.

#### 55-jährige Mitgliedschaft

Peter Becker, Diekholzen; Prof. Dr. Francisco Behn, Concepcion / Chile; Armin Böhme, Ketsch; Rolf de Vries, Ahrensburg; Ute Feld, Egg-Leopoldshafen; Walther Feld, Egg-Leopoldshafen; Prof. Dr. Wilfried Haas, Erlangen; Prof. Dr. Ragnar Kinzelbach, Rostock; Bernhard Kleindienst, Nürnberg; Dr. Armin May, Braunschweig; Prof. Dr. Helmut Mueller, Chapel Hill / USA; Prof. Dr. Dieter Stefan Peters, Liederbach; Pro Natura, Basel / Schweiz; Dr. Ekkehard Seitz, Lindau; Juergen Weining, Havixbeck; Dr. Wolfgang Winkel, Wernigerode; Dr. Jochen Wittenberg, Braunschweig; R. & L. Muschketat, Co Sligo, Ballymote / Irland

#### 50-jährige Mitgliedschaft

Ernst Arendt, Weil am Rhein; Dieter Deininger, Stuttgart; Helmut Engler, Köln; Rosemarie Gewolf, Altomünster; Wolfgang Hausdorf, Ennigerloh; Dr. Eberhard Herrlinger, Meckenheim-Merl; Dr. Horst Lehmann, Aulendorf; Dr. Bernd Leisler, Möggingen; Dr. Fritz-Bernd Ludescher, Bochum; Hans Mittendorf, Springe; Klaus Schilhansl, Nersingen; Dr. Herbert Schneider, Bad Buchau; Helga Schölzel, Berlin; Hans-Walter Schuster,



Duisburg; Siegfried Schuster, Radolfzell; Werner Thiem, Steina; Dr. Georg-Ruediger Traud, Darmstadt; Prof. Dr. Wolfgang Wiltschko, Bad Nauheim; Zoologischer Garten Frankfurt am Main

#### 45-jährige Mitgliedschaft

Walter Bednarek, Rosendahl; Rolf Cappel, Kiel; Dr. Heinz Comtesse, Weilheim; Dr. Jürgen Dämmgen, Ochsenhausen; Dr. Manfred Dangel, Fort Myers / USA; Wolfgang Dornberger, Niederstetten; Prof. Dr. Rolf Gebhardt, Leipzig; Ralf Girod, Stuttgart-Botnang; Prof. Dr. Erich Glück, Donzdorf; Jürgen Grimme, Lüchow; Prof. Dr. Bernd Haubitz, Hannover; Dr. Meinrad Heinrich, Oberkirch; Manfred Koch, Satrup; Wolfgang-Dietrich Loetzke, Berlin; Dr. Peter Lowther, Chicago / USA; Reinhard Mache, Stuttgart; Dr. Johannes Martens, Hamburg; Karl Müller, Worms; Helmut Opitz, Seelbach; Ulrich Querner, Radolfzell; Dr. Erhard Schildein, Berlin; Prof. Dr. Roberto Schlatter, Valdivia / Chile; Klaus Schmidtke, Hersbruck; Michael Speckmann, Ibbenbüren; Dr. Johannes Strehlow, Germering; Verein Jordsand, Ahrensburg; Dr. Joachim Weiss, Lüdinghausen; PD Dr. Roswitha Wiltschko, Bad Nauheim; Dr. Raffael Winkler, Basel / Schweiz; Rainer Wittenberg, Bremen; Dr. Martin Woike, Haan

#### 40-jährige Mitgliedschaft

Erich Becker, Jever; Dr. Olivier Biber, Bern / Schweiz; Dr. Heinrich Blana, Dortmund; Dr. Adrian Craig, Grahamstown / Südafrika; Dr. Hartmut Ebenhöf,

Unterkirnach; Dr. W. Thomas Fehringer, Steffenberg; Peter Gross, Mühlhausen; Dr. Volker Haas, Weilheim; Siegmart Hartlaub, Niedernberg; Dr. Johann Hegelbach, Zürich / Schweiz; Dr. Ommo Hüppop, Wilhelmshaven; Volker Konrad, Holzminden; Gerhard Lang, Wangen; Dr. Jürgen Marx, Vaihingen/Enz; Ronald Mulsow, Hamburg; Gottfried Neumann, Herrenberg; Friedrich Pfeifer, Ahaus; Prof. Dr. Ekkehard Proeve, Bielefeld; Kai Rödiger, Germendorf; Dr. Ortwin Schwerdtfeger, Osterode; August Spitznagel, Weikersheim; Joerg Wittenberg, Hamburg; Dr. Hubert Wunsch, Dunningen

#### Vielen Dank an alle Spender im Jahr 2013!

Allen unseren Spendern möchten wir an dieser Stelle herzlich danken. Sie unterstützen mit Ihrer Spende die Arbeit der DO-G einschließlich unserer Forschungsförderung und unserer Jahrestagung.

Wir danken insbesondere Herrn Hans-Josef Christ (Minden), Herrn und Frau Richard und Ursula Fessner (Bad Kreuznach), Herrn Carsten Hinnerichs (Brück), Herrn Herwig Laber (Ilshofen), Herrn Franz-Gero Mayer (Steinau a.d. Str.), Herrn Dr. Gerald Mayr (Frankfurt a.M.) und Herrn Steffen Walentowitz (Jever).

Außerdem gebührt unser ganz besonderer Dank Herrn Dietmar Löhrl aus Mönchengladbach, der Irmgard-und-Michael-Abs-Stiftung in Berlin sowie Herrn Dr. Eberhard Braun aus Müllheim für Ihre jeweils sehr großzügigen Spenden zur Verleihung des Hans-Löhrl-Preises bzw. zugunsten unserer DO-G-Forschungsförderung.

Karl Falk, DO-G Geschäftsstelle

## Ankündigungen und Aufrufe

### HanseBird 2014

Der NABU Hamburg veranstaltet vom **23. bis 25. Mai 2014** wieder die Hanse-Bird auf der Wasserkunst Elbinsel Kaltehofe im Herzen von Hamburg.

Die naturnahe Umgebung, eine vielfältige heimische Vogelwelt und die historische Architektur bieten den Besuchern Raum für spannende Beobachtungen. Hier können sie die Welt der Vögel erleben, entdecken und fotografieren. Zudem gibt es ein abwechslungsreiches Rahmenprogramm und zahlreiche Aussteller, die unter anderem über die richtige Optik zum Beobachten und Fotografieren, Outdoor-Ausrüstung, Fachliteratur und Naturreisen informieren. Ferngläser und Spektive namhafter Hersteller lassen sich unter Live-Bedingungen hervorragend testen und vergleichen. Für Fotografen gibt es einen eigenen Bereich für Kameras und das jeweilige Zubehör. Auf speziellen Fototouren gibt es wertvolle



Tipps und Anregungen. An lohnenden Motiven wird es für Naturbeobachter und Fotografie-Interessierte dabei nicht fehlen: Die Elbinsel Kaltehofe verbindet in einzigartiger Weise Natur und Industriedenkmal und bildet so eine reizvolle Kulisse.

Hier kommen etwa 44 Brutvogelarten vor, darunter Brandgans, Zwergtaucher und Reiherente. Besondere Einblicke in die Vogelwelt des HanseBird-Standortes und des angrenzenden Vogelschutzgebietes Holzhafen - Hamburgs zweitgrößtes Süßwasserwatt mit enormer Bedeutung für Wasservögel - versprechen auch die ornithologischen Führungen des NABU.

Weitere Highlights der HanseBird 2014 sind zahlreiche Vorträge und Workshops. Mit dabei sind u.a. Dr. Stefan Garthe (Präsident der Deutschen Ornithologischen Gesellschaft), Dr. Christoph Sudfeldt (Geschäftsführer des Dachverbandes Deutscher Avifaunisten), Dr. Jörg



Kretschmar (Digiscoping-Experte), Alexander Mitschke (Arbeitskreis Staatliche Vogelschutzwarte Hamburg) sowie Martin Gottschling (bekannter Feldornithologe und Fotograf). Des Weiteren wird Dr. Uwe Westphal typische Vogelstimmen live imitieren.

Der NABU informiert über seine Arbeit. Daneben präsentieren sich Künstler und Hersteller von Naturschutzprodukten. Alle Aussteller, alle Vorträge, alle Highlights finden Sie unter [www.hansebird.de](http://www.hansebird.de).

Marco Sommerfeld, NABU Hamburg

## Station Randecker Maar - Vogelzug/Insektenwanderungen Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen gesucht

Auch für 2014 werden wieder ornithologisch und entomologisch interessierte Personen für die Planbeobachtungen des sichtbaren Tagzugs von Vögeln und Insekten an dieser Station am nördlichen Steilabfall der Schwäbischen Alb (bei Kirchheim/Teck) gesucht.

Hier können Sie Ihre feldornithologischen und entomologischen Kenntnisse um eine interessante Komponente erweitern? Zum Beispiel um die Fähigkeit, kleinste Vögel auf riesige Entfernungen, nach Truppförmigkeit und Flügelschlagfrequenz zu bestimmen, oder ziehende Schmetterlinge auf Distanz am Flugbild zu erkennen, auch ohne ihre Farben zu sehen.

Für die Stationsleitung und die Stellvertretung sind von **29. August bis 6. November 2014** (gegebenenfalls unterteilbar in längere Zeitabschnitte) bezahlte Stellen zu vergeben. Voraussetzung sind sehr gute feldornitho-

logische Kenntnisse, organisatorische Fähigkeiten und selbständiges Arbeiten.

Auch weitere Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen sind willkommen (freie, einfachste Unterkunft in der Station). Finanzielle Zuschüsse sind nach Absprache bei der Anmeldung möglich.

Tag der offenen Tür in Zusammenarbeit mit Carl Zeiss Sports Optics ist am Sonntag 28.9.2014 ab 9Uhr. Weitere Informationen zur Station finden Sie unter [www.randecker-maar.de](http://www.randecker-maar.de)

Bewerbungen unter Angabe des gewünschten Zeitraums und der persönlichen Kenntnisse sowie des Alters möglichst rasch an:

Kontakt: Dr. h.c. Wulf Gatter, Hans-Thoma-Weg 31, 73230 Kirchheim/Teck; Tel. 07021-8605656, Fax 07021-9820565, E-Mail: [randeckermaar@googlemail.com](mailto:randeckermaar@googlemail.com)

Wulf und Dorothea Gatter

## 35. Tagung über tropische Vögel in Rastede bei Oldenburg



Die Gesellschaft für Tropenornithologie e.V. (GTO) veranstaltet vom **4. bis 7. September 2014** diese Tagung in Rastede bei Oldenburg. Die Tagungen über tropische Vögel bieten eine Plattform des Erfahrungsaustausches zwischen Wissenschaft und Praxis zu allen Fragen der Tropenornithologie, was auch Vogelhaltung und Tiergartenbiologie mit einschließt. Das ausführliche Tagungsprogramm mit Informationen zu Tagungsge-

bühren und Anmeldemodalitäten liegt ab Juni 2014 gedruckt und auf der Homepage der GTO unter [www.tropenornithologie.de](http://www.tropenornithologie.de) vor.

Anmeldungen von Vorträgen mit 20 min (Fachvorträge) oder 45 min (Übersichtsvorträge) Redezeit und Postern bitte bis zum 31.03.2014 an den Sekretär, Robert Pfeifer, Dilchertstr. 8, D-95444 Bayreuth. E-Mail: [sekretaer@tropenornithologie.de](mailto:sekretaer@tropenornithologie.de).

Robert Pfeifer



## 10. Deutsches See- und Küstenvogelkolloquium der AG Seevogelschutz

Vom **14. bis 16. November 2014** veranstaltet die AG Seevogelschutz in Zusammenarbeit mit der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer auf der Insel Norderney das 10. Deutsche See- und Küstenvogelkolloquium.

Die Arbeitsgemeinschaft Seevogelschutz, ein seit 1982 bestehender Zusammenschluss von Vereinen und Institutionen, die für den Schutz bzw. die Erforschung von Küstenvögeln an der deutschen Nord- und Ostseeküste amtlich oder ehrenamtlich tätig sind, setzt damit die 1996 begonnene Tradition fort, alle zwei Jahre insbesondere auch jungen Referenten ein Forum zu bieten, ihre Forschungsergebnisse vorzustellen und aktuelle Erfahrungsberichte aus den Schutzgebieten auszutauschen.

Die genaue Programmgestaltung sowie nähere Informationen zur Tagung werden im Laufe des Jahres 2014 auf der Homepage der AG Seevogelschutz [www.seevogelschutz.de](http://www.seevogelschutz.de) bzw. des Nationalparks Niedersächsisches Wattenmeer [www.nationalpark-wattenmeer.de/nds](http://www.nationalpark-wattenmeer.de/nds) publiziert. Es wird ein Tagungsbeitrag von 25,- € erhoben. Es ist vorgesehen, die Tagungsbeiträge in den „Vogelkundlichen Berichten aus Niedersachsen“ zu publizieren. Für Frühmelder verweisen wir zur Zimmerbuchung auf [www.norderney.de](http://www.norderney.de). Hinweise zu günstigen Unterkünften werden ebenfalls auf den genannten Homepages angegeben. Für Anfragen: Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, Virchowstrasse 1, D-26382 Wilhelmshaven, [poststelle@nlpv-wattenmeer.niedersachsen.de](mailto:poststelle@nlpv-wattenmeer.niedersachsen.de)

Rolf de Vries

## Nachrichten

### Mit Flusseeeschwalben online auf „Du und Du“ gehen

Das Institut für Vogelforschung, Wilhelmshaven, hat eine Internet-Plattform geschaffen, mit der die Öffentlichkeit am Leben der Flusseeeschwalbe sowie am Langzeitvorhaben zur Populationsökologie der Flusseeeschwalbenkolonie am Banter See in Wilhelmshaven teilhaben kann. In sehenswerten Filmaufnahmen wird die Lebensweise der Flusseeeschwalbe dargestellt und den Forschern bei ihren Arbeiten „über die Schulter geguckt“. Die Homepage wird durch Live-Bilder einer Webcam, aktuelle Forschungsthemen, ein Video-Lexikon, Quiz zu Verhalten und Rufen, einen Lehrerservice, Termine von Führungen und weitere Informationen bereichert. Die Texte sind verständlich und teilweise kindgerecht verfasst. Die Adressen sind: [www.seeschwalben-im-blick.de](http://www.seeschwalben-im-blick.de) oder [www.lotti-web.de](http://www.lotti-web.de)

Peter H. Becker



Titelseite Flyer. Foto: M. Röbbelen

## ■ Veröffentlichungen von Mitgliedern

L Kalbe & J Naacke:

**Alles gezählt? - Erfassung und Schutz der Wasservögel in Ostdeutschland.**

Natur und Text, Rangsdorf, 2012. 232 S., 17x24 cm. ISBN 978-3-942062-04-6. € 29,95.

## 24. Jahrestagung der Fachgruppe Spechte der Deutschen Ornithologen-Gesellschaft vom 14. bis 16. Juni 2013 auf dem Feldberg im Südschwarzwald

Dieses Mal traf sich die **Fachgruppe Spechte** auf dem höchsten Berg Baden-Württembergs, dem Feldberg. Im dortigen Bannwald und dem angrenzenden Naturschutzgebiet lebt seit über 20 Jahren der Dreizehenspecht, obwohl gleich neben dem Bannwald der Tourismus „tobt“.

Eingeladen hatten das Naturschutzzentrum Feldberg und der Fachbereich Forsten im Landratsamt Breisgau-Hochschwarzwald. Das Ende 2001 eröffnete „Haus der Natur“ am Feldberg ist das jüngste und größte Naturschutzzentrum des Landes Baden-Württemberg. Es beherbergt auch die Geschäftsstelle des Naturparks Südschwarzwald.

Seit mehr als 20 Jahren gibt es den Bannwald am Feldberg und ebenso lange gibt es dort eine Zusammenarbeit von Forst, amtlichem und privatem Naturschutz. Besonders intensiv wurden Spechte im Bereich östlich des Feldbergs zwischen Rincken und dem Feldseekear, dem Seewald beobachtet und telemetriert und es wurden nahrungsökologische Studien vorgenommen. Auf der Wanderung vom Bannwald über den Felsenweg zum Reimartihof beim Feldsee beeindruckte die Teilnehmer der Wechsel von geschlossenem Wald und freien Flächen, im Vergleich zu denen der Nordschwarzwald eher

einem „Waldmeer“ gleicht.

Sowohl die Themen der Referate als auch die Wanderungen sorgten dafür, dass immer wieder über die Möglichkeiten und Grenzen des Waldnaturschutzes gesprochen wurde. Dabei wurde der Konflikt zwischen Naturschutz und Holzernte sehr deutlich, ein Konflikt, dem der Revierleiter täglich ausgesetzt ist. Darüber hinaus hat er durch mehr Verwaltungsaufgaben und Vergrößerung der Reviere kaum Zeit für den Naturschutz. Ein Appell der Tagung ging daher an die Verwaltung, den Revierförstern künftig mehr Raum zu geben, um Aspekte des Waldnaturschutzes zu vertiefen und in der Praxis umzusetzen.

Der Sprecher der Fachgruppe dankte dem Kreiswaldökologen Gerrit Müller sowie Hubertus Knoblauch und Stefan Büchner vom Haus der Natur im Namen der rund 60 Teilnehmer für die gute Vorbereitung, für Gastfreundlichkeit und die Versorgung während der Tagung. Und er bat sie, sich auch in Zukunft für Populationsmonitoring und ein Schutzkonzept Dreizehenspecht einzusetzen.



Klaus Ruge

*Nicht nach Loch Ness muß man gehen,  
um heute was Rares zu sehen.  
Am Feldberg - Welch Segen! -  
gleich neben den Wegen,  
versteckt sich der Specht Mit Drei Zehen.*

(David Eggeling)

Stefan Büchner

## Eine Führung durch die Ausstellung im Haus der Natur am Feldberg

Naturschutzzentrum Feldberg ([www.naz-feldberg.de](http://www.naz-feldberg.de))

Die Ausstellung im Haus der Natur spannt einen weiten thematischen Bogen, erzählt von der Entstehung der Schwarzwaldlandschaft und ihrer eiszeitlichen Überformung, von den Mönchen des 8. Jahrhunderts als den ersten echten Schwarzwäldern und dem später dramatischen Einfluss des Menschen auf die Wälder, von Eiszeitrelikten am Feldberg und von einem konstruktiven Miteinander von Naturschutz und Tourismus an diesem Brennpunkt des touristischen Interesses mit knapp 1,5 Millionen Besuchern in jedem Jahr.

„Naturschutz macht Spaß“ – unter diesem Motto vermittelt das Team des Naturschutzzentrums den Besuchern ohne erhobenen Zeigefinger, dafür aber mit viel Begeisterung, Detailfreude und vor allem mit Witz Wissenswertes und Spannendes. Das Highlight im Haus der Natur ist der „Talking Ranger“ – der erste und einzige künstliche Ranger der Welt. Er wurde sogar mit dem Kommunikationspreis des Bundesverbandes Deutscher Stiftungen ausgezeichnet, so überzeugend ist das Konzept, Besuchern Naturschutz mit Augenzwinkern zu präsentieren. Große und kleine Besucher haben ihren Spaß, wenn er dem ‚echten‘ Ranger in den Filmsequenzen den Weg bereitet, die Lieblingsfragen der Feldbergbesucher zu beantworten.

Auch in dem neuen „Virtuellen Geschichtsbuch“ wird gezeigt, dass Geschichte höchst lebendig und spannend sein kann. Da taucht der Feldberg-Ranger inmitten eines historischen Landschaftsgemäldes auf und erzählt über die durch menschliches Handeln verursachten Veränderungen. Bilder fangen an zu sprechen, und auf exakt angepassten Überblendungen aktueller und historischer Abbildungen kann der Besucher die Veränderung der Landschaft nachvollziehen.

Das Konzept scheint aufzugehen, denn das Naturschutzzentrum kann sich steigender Besucherzahlen erfreuen: Insgesamt weit über 60.000 Gäste besuchten im letzten Jahr die Ausstellung, etwa 15.000 weitere nahmen an einer der annähernd 700 Veranstaltungen des Hauses der Natur teil. Ganzjährig sind geführte Touren durch die Ausstellung sowie durch das größte Naturschutzgebiet Baden-Württembergs am Feldberg möglich. Themenführungen (z. B. zu Vogelstimmen, Heuschrecken, Heilpflanzen, Pilzen u. v. m.), Seminare und Vorträge sowie Fachveranstaltungen wie die diesjährige Jahrestagung der Fachgruppe Spechte der DO-G runden das Veranstaltungsprogramm des Hauses ab.

Veronika Braunisch, Joy Coppes, Rudi Suchant, Florian Zellweger, Raphaël Arlettaz & Kurt Bollmann

## Bergwaldvogelarten und Klimawandel: Kann eine angepasste Waldbewirtschaftung negative Auswirkungen abschwächen?

VB, JC, RS: Forest Research Institute of Baden-Württemberg FVA, Wonnhaldestr. 4, D-79100 Freiburg, Germany.

[Veronika.Braunisch@forst.bwl.de](mailto:Veronika.Braunisch@forst.bwl.de)

VB, RA Conservation Biology, Institute of Ecology and Evolution, University of Bern, Baltzerstrasse 6, CH-3012 Bern, Switzerland

FZ, KB: Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research WSL, Zürcherstrasse 111, CH-8903

Birmensdorf, Switzerland

RA Vogelwarte Sempach, Valais Field Station, CH-1950 Sion, Switzerland

Der Klimawandel gilt als eine Hauptursache für die in den vergangenen Jahrzehnten festgestellten Arealverschiebungen zahlreicher Tier- und Pflanzenarten (Parmesan & Yohe 2003, Chen et al. 2011). In Zentraleuropa wird insbesondere für montane und subalpine Arten eine Reduktion der Verbreitungsgebiete bis hin zu lokalen Aussterbeprozessen vorhergesagt (Gottfried et al. 2012). Allerdings beruhen diese Vorhersagen häufig auf Modellen, die nur Klima- sowie grob aufgelöste Landnutzungsdaten berücksichtigen (e.g. Barbet-Massin et al. 2010). Die meisten endothermen

Arten sind jedoch nicht in erster Linie direkt von einem veränderten Temperatur- oder Niederschlagsregime betroffen, sondern von den daraus folgenden Lebensraumveränderungen (Parmesan 2006). In Bergwald-Ökosystemen, wo das Vorkommen von Arten stark von Vegetationsstruktur und -zusammensetzung abhängig ist (z.B. McElhinny et al. 2005), stellt sich daher die Frage, ob negative Effekte des Klimawandels durch Habitatmanagement, d.h. durch eine Anreicherung artrelevanter Lebensraumstrukturen abgepuffert werden können.

Wir untersuchten diese Hypothese am Beispiel von vier naturschutzrelevanten Vogelarten des Gebirgswaldes: Haselhuhn (*Bonasa bonasia*), Auerhuhn (*Tetrao urogallus*), Sperlingskauz (*Glaucidium passerinum*) und Dreizehenspecht (*Picoides tridactylus*). Dabei stellten wir folgende Fragen: (1) Inwieweit erklären Klima, Landschaftsstruktur und Vegetation das Vorkommen der Modellarten? (2) Wie wird sich der Klimawandel auf Habitatqualität und Artvorkommen auswirken? Und (3) können diese Auswirkungen durch Habitatmanagement kompensiert werden? Hierfür analysierten wir die Lebensräume der Modellarten auf 300 1km<sup>2</sup> großen Testflächen entlang eines Höhengradienten, der sich vom Schwarzwald über den Schweizer Jura, die Voralpen bis in die Inneren Alpen Graubündens erstreckte. Basierend auf diesen Daten wurde das Vorkommen der Arten unter aktuellen Klimabedingungen modelliert und ins Jahr 2050 extrapoliert, wobei das moderate IPCC-Szenario A1B angenommen wurde.

Die Ergebnisse zeigten, dass das Klima nicht nur auf Landschaftsebene (Braunisch et al. 2013) sondern auch innerhalb der ökoklimatischen Nische der Arten einen bedeutenden Teil des Vorkommens erklärt. Mit dem Klimawandel wird für alle Arten ein Rückgang vorhergesagt, der teilweise durch die Veränderung der Vegetationsbedingungen zurückzuführen ist. Die negativen Auswirkungen können teilweise durch eine Anreicherung einzelner, artrelevanter Strukturelemente kompensiert werden, eine vollständige Kompensation ist jedoch nur durch kombinierte Maßnahmen möglich. Für den Dreizehenspecht bedeutet dies beispielsweise eine Erhöhung des stehenden Totholzes bei gleichzeitiger Sicherstellung eines ausreichenden Anteils an Fichte sowie Beständen mit über 15m Höhe innerhalb des Aktionsraums.

Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass das häufig sehr vereinfacht dargestellte Wirkungsgefüge zwischen Klimawandel und Artvorkommen differenzierter betrachtet werden muss. Die Vorhersagen großräumiger Art-Verbreitungsmodelle stellen, insbesondere angesichts ihrer vielfältigen Unsicherheitsfaktoren, keine geeignete Entscheidungsgrundlage dar, um gefährdete Arten vorschnell aufzugeben. Adaptives Management - in unserem Fall eine angepasste Waldbewirtschaftung die gezielt Strukturanreicherungen integriert - kann negative Auswirkungen abpuffern, allerdings erfordert dies teilweise ein Arbeiten gegen die klimawandelbedingte Dynamik. Die gewählten Modellarten gelten als Indikatoren für unterschiedliche, komplementäre Strukturelemente in Bergmischwäldern sowie als Schirmarten für die assoziierten Lebensgemeinschaften. Adaptive Maßnahmen für diese Arten könnten somit auch zur Resilienz des Ökosystems Bergwald beitragen.

## Literatur

- Barbet-Massin M et al. 2010. How much do we overestimate future local extinction rates when restricting the range of occurrence data in climate suitability models? *Ecography* 33: 378-386.
- Braunisch V, Coppes J, Schmid H, Suchant R, Arlettaz R, Bollmann K 2013. Selecting from correlated climate variables: a major source of uncertainty for predicting species distributions under climate change. *Ecography* 36: 971-983.
- Chen IC, Hill JK, Ohlemuller R, Roy DB, Thomas CD 2011. Rapid range shifts of species associated with high levels of climate warming. *Science* 333:1024-1026.
- Gottfried M, Pauli H, Futschik A, Akhalkatsi M, Barancok P, Alonso JLB, Coldea G, Dick J, Erschbamer B, Calzado MRF, Kazakis G, Krajci J, Larsson P, Mallaun M, Michelsen O, Moiseev D, Moiseev P, Molau U, Merzouki A, Nagy L, Nakhutsrishvili G, Pedersen B, Pelino G, Puscas M, Rossi G, Stanisci A, Theurillat JP, Tomaselli M, Villar L., Vittoz P, Vogiatzakis I, Grabherr G 2012. Continent-wide response of mountain vegetation to climate change. *Nature Climate Change* 2:111-115.
- McElhinny C, Gibbons P, Brack C, Bauhus J 2005. Forest and woodland stand structural complexity: Its definition and measurement. *Forest Ecology and Management* 218: 1-24.
- Parmesan C 2006. Ecological and evolutionary responses to recent climate change. - *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 37: 637-669.
- Parmesan C, Yohe G 2003. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature* 421: 37-42.



Junger Dreizehenspecht. Juvenile three-toed woodpecker.  
Foto: Raphael Arlettaz



Klaus Dengler

## Thesen und Fakten rund um die Spechtringelung

E-Mail: klaus@denglernet.de

Seit mehr als 150 Jahren ist das sog. Ringeln einiger unserer Spechtarten bekannt. Man versteht darunter die Herstellung einer meist perlschnurartigen Abfolge von Wunden partiell am Stamm oder an Ästen gesunder Bäume, meist in einer tendenziell horizontalen bis bogenförmigen Ausrichtung, fallweise auch schräg und wellenförmig. Die eigenen Beobachtungen zu diesem Gegenstand reichen mehr als 2 Jahrzehnte zurück; sie wurden überlagert von Untersuchungen zum sog. Eichen- bzw. T-Krebs an Laubhölzern (Abb. 1), einer fälschlicherweise als bis dahin als unbekannt bezeichneten Krankheit. Sie lieferten für das Ringeln höchst aufschlussreiche Befunde. Die Schadbilder sind nämlich die Folge des Befalls frischer Ringelungshiebe während der Vegetationsphase durch kambiophage Insekten, hauptsächlich einer Gallmücke (Näheres bei Dengler 2004).



**Abb. 1:** Bild aus einer Eichenkrone mit vielen (äußerlichen) „Krebs“-Beulen infolge Befall der entsprechenden Ringelwunden durch die Gallmücke *Resseliella quercivora* (Eröffnung größerer Brutstellen durch den Specht) sowie (viele) nicht befallene normal vernarbte Ringelwunden.

Es gibt grob fünf unterschiedliche Grundformen von Ringelwunden: außer dem Haupttyp nach Art einzelner Kerben durch einmaligen Schnabeleinschlag (Einstich) als Vertikal-, Schräg bis Horizontalhiebe (Bild 2) fallweise zylindrische Löcher (Bild 3), ferner Hiebspunkte aus mehreren gezielt beieinander angebrachten Einstichen, auch spanförmig aus- und abgespaltene Rindeablösungen sowie - als seltsamste Form - oberflächlich entrindete Stellen mit mehreren darauf verteilten Einstichen (Bild 4). In der Regel treten alle diese Beschädigungen erst nach ihrer Vernarbung deutlich sichtbar in Erscheinung, grob gesagt, in Form von 2 Grundtypen: je nach Baumart bilden sich höckerförmige Erhebungen oder napfförmige Vertiefungen. Ganz abgesehen von der Vergrößerung der Wundabstände sowie einer fallweise altersbedingten Verborkung weiten sich diese Narbenbilder im Zuge des Dickenwachstums aus; dabei



**Abb.2:** Stämmchen einer jungen Salweide mit noch kaum vernarbter Beringelung in Form des Wundtyps I = Kerben, hier sowohl als Vertikal- wie Horizontalhiebe.





Abb. 3: Ältere Linde mit Wundtyp III = „gestanzte“ Löcher, gezielt in den Rindenfurchen.



Abb. 4: Der seltene Wundtyp IV an einer Eiche: Schnabeinschläge verteilt auf zuvor oberflächlich entrindeten kleinen Stellen.

verflachen sich die ersteren und verlieren sich im Laufe der Zeit, wogegen die letzteren eine rinnenförmige Vertiefung nach sich ziehen. Zweifellos sind die Vögel bei der Platzierung ihrer Ringelungshiebe optisch orientiert. Ein Märchen ist die verbreitete Ansicht, dass die Vögel alte Hiebspunkte immer wieder neu öffnen; im Gegenteil, sie werden strikt vermieden.

Zu den weiteren großen Kenntnislücken und Irrtümern über das Wesen und die Ursache des Ringelns gehört die heutzutage noch herrschende Ansicht, dass Beringelungen weitgehend oder nur im Vorfrühjahr und Frühjahr erfolgen. Die meisten Beringelungen werden während der Vegetationsphase verübt. Dabei besteht ein grundlegender bisher nur ein Mal (Gibbs 1983) beachteter Unterschied zwischen sogenannten Bluterbaumarten (hierzulande im Wesentlichen nur die *Acer*-Arten, Birken und Hainbuche) und den sogenannten Nichtblutern (die allermeisten Gehölze einschließlich der Nadelbäume). Die ersteren werden weitgehend nur im Zeitraum der Saftmobilisierung, die stammfußnah beginnt, im Nachwinter bis zum Austrieb der Blätter bearbeitet, die andern zwar gelegentlich auch schon zu dieser Zeit, überwiegend jedoch während der Vegetationsphase. Bei den Blutern lösen die Ringelungswunden in der Regel einen Saftfluß aus dem Xylem aus, der je nach dem Zeitpunkt und der Höhe am Baum Tage bis Wochen anhält, bei den Ahornen allerdings nur im Zusammenhang mit Frost. Dieser Blutungssaft enthält zwar etwas Zucker, wodurch - zumal bei Birken und Hainbuchen - infolge einer Gärung die Blutungsstellen nach einigen Tagen nicht nur als Nässezonen oder feuchte Bahnen in Erscheinung treten, sondern eine weißliche bis rötliche oder orange Färbung aufweisen. Ringelnde Spechte lecken zwar in der Regel kurzzeitig etwas vom frischen Xylemsaft, infolge der ungeeigneten Schnäbel jedoch nur kleinste Mengen. Der Nährwert des Xylemsaftes ist äußerst niedrig. Schon deshalb ent-

behrt die herrschende Meinung über die große Bedeutung von Blutungssaft für unsere Spechte (u.a. für die Verbreitung sowie zur Überbrückung von Nahrungseingpässen) jeglicher Grundlage. Bei den Nichtblutern, also den meisten der überhaupt geringelten Baumarten, kann es an den einzelnen Hiebspunkten unter bestimmten Bedingungen zu einem Austritt vom nährstoffreichen Phloemsaft kommen. Dessen Erscheinen ist jedoch selbst bei entsprechenden Voraussetzungen (Wundform und Zeitpunkt usw.) extrem ungewiß und der Menge nach völlig unbedeutend. Die bis heute herrschende Deutung, die sogenannte „Saftgenuss-Theorie“, die allein auf dem Xylemsaftfluß der Bluter beruht, ist daher genauso unzutreffend wie die sonstigen nahezu 20 Erklärungen zum Ringeln. Die Unstimmigkeit der Saftgenuss-These wurde unter Berufung auf die baumphysiologischen Grundgegebenheiten bisher nur ein Mal konstatiert: „wood-pecking“ sei „not synonymous with sap-sucking“ (Gibbs 1983), was bis heute unbeachtet blieb. Nach meiner Meinung dürfte es sich beim Ringeln unserer Spechte um einen Atavismus handeln.

Zahlreiche Aspekte zum Ringeln und zu Verwechslungen (Scheinringelungen und Rindenbeschädigungen vom Siebenschläfer), aber auch zu Hackschäden, Hackuntaten und anderes werden in der Monografie von Dengler (2012; siehe auch Rezension von U. Glutz von Blotzheim, Vogelwarte 51:223-224) erörtert.

#### Literatur

- Dengler K 2004: Forschungen zur kambiophagen Gallmücke *Resseliella quercivora*. Teil 1: 78 Seiten, Schriftenreihe der Fachhochschule Rottenburg Nr.19, 78 S.  
 Dengler K 2012: Thesen und Fakten rund um die Spechtringelung. Textband 627 Seiten, Schriftenreihe der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg; Bd. Nr. 23, 627 S.  
 Gibbs JN 1983: Sap-sucking by Woodpeckers in Britain. *British Birds* 76, 109-117.

Peter Meyer

## Naturwaldreservate in Deutschland: Relevanz für Naturschutz und Forschung

Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Grätzelstr. 2, 37079 Göttingen, Peter.Meyer@nw-fva.de

---

Im Rückblick auf die vergangenen Jahrzehnte sind Naturwaldreservate (NWR) in Deutschland eine Erfolgsgeschichte. Von dem Beginn einer systematischen Naturwaldreservatforschung in der 1960er (ehemalige DDR) und 1970er Jahren (BRD) bis heute sind die Zahl der Gebiete und der Flächenumfang erheblich angestiegen. Zurzeit gibt es 741 NWR auf einer Fläche von 33.947 Hektar ([www.naturwaelder.de](http://www.naturwaelder.de); Zugriff am 02.10.2013). Damit tragen NWR einen erheblichen Anteil zur Gesamtfläche nutzungsfreier Wälder in Deutschland bei. Kennzeichnend für sie sind die folgenden Merkmale:

- NWR dienen vorrangig dem Schutz und der Erforschung sich selbst überlassener Wälder, der Lehre und der Umweltbildung.
- Forstliche Eingriffe sind in NWR ausgeschlossen (Ausnahmen: Verkehrssicherung, Forst- und Brandschutz).
- Die Methoden zur Erforschung von NWR sind grundsätzlich zerstörungsfrei.
- NWR sind verwaltungsintern oder öffentlich-rechtlich dauerhaft gesichert.
- Ge- und Verbote im Umgang mit NWR sind schriftlich und bindend fixiert.
- NWR sind nach Kriterien der standörtlichen und/oder vegetationskundlichen Repräsentativität ausgewiesen worden.
- Die Einhaltung einer Mindestfläche von in der Regel 20 ha in einer kompakten und möglichst nicht zerschnittenen Flächenform wird angestrebt.

Die Untersuchungsergebnisse der Naturwaldforschung haben bereits heute einen beachtlichen Anwendungs-

gehalt. Viele Erkenntnisse zur Struktur, Biodiversität und Dynamik von Wäldern nach der Aufgabe forstlicher Nutzung wurden in den letzten zwei Jahrzehnten aus Naturwaldreservaten gewonnen. Die NWR-Forschung hat wesentlich dazu beigetragen, dass die Naturnähe von Wäldern mittlerweile umfassender betrachtet wird und als Leitidee in Waldnaturschutzkonzepten starke Berücksichtigung findet. Insbesondere der Wert reifer Laubwälder wurde überzeugend herausgestellt.

Grob zusammengefasst zeichnen sich für die einzelnen Waldtypen bisher die folgenden Entwicklungslinien ab:

- Kiefernwälder: Sukzession in Richtung Eichenwälder, Strukturanreicherung durch Störungen wie Insektenbefall oder Brand.
- Fichtenwälder: Strukturanreicherung durch großflächige Störungen wie Borkenkäferbefall und Windwurf, räumlich sehr differenzierte Wiederverjüngung
- Eichenmischwälder: Biomasseakkumulation, kleinräumige Störungen und Konkurrenzdynamik in Richtung höherer Buchenanteile
- Buchenwälder: Biomasseakkumulation, kleinräumige Lückendynamik, Konkurrenzdynamik überwiegend kontra Mischbaumarten

Die Verjüngungsprozesse und damit der Generationenwechsel in Naturwaldreservaten werden in allen Waldtypen stark durch den Wildeinfluss gesteuert.

Naturwaldreservate erweisen sich als Referenzflächen für eine natürliche Waldentwicklung. Gleichzeitig sind sie wertvolle Entwicklungsgebiete walddispersiver Biodiversität.

Klaus Ruge

## Der Dreizehenspecht (*Picoides tridactylus*) am Feldberg - Eine Einführung

E-Mail: klausruge@yahoo.de

---

**Zur Geschichte.** Der Dreizehenspecht (*Picoides tridactylus*) war im 19. Jahrhundert ein seltener Brutvogel im Schwarzwald. Im 20. Jahrhundert galt er in Baden-Württemberg zunächst als ausgestorben (Hölzinger 1987). Im Feldberggebiet wurden 1990 das erste Mal ausgeflogene Jungvögel gesehen. Gefördert wurde die Neueinwanderung der Dreizehenspechte durch die di-

rekten und indirekten Auswirkungen des Waldsterbens.

1992 gelang der erste Brutnachweis in unserem (Staatliche Vogelschutzzone für BW) Hauptuntersuchungsgebiet (Andris & Kaiser 1995). Dies erstreckt sich östlich des Feldbergs vom Rinke bis zum Feldseeke (Seehalde). Bis 2004 wurde in diesem Bereich alljährlich systematisch beobachtet - in den folgenden Jahren bis 2013



mehr gelegentlich. Die Bruthöhle 2010 fanden wir bei einem flüchtigen Kontrollgang. 2013 wurde erneut eine Brut bestätigt.

Vier weitere Brutbereiche um den Feldberg herum wurden von uns nur sporadisch besucht.

Die Waldbilder im Streifgebiet der Feldberg-Dreizehenspechte werden durch Buchen-Tanne-Fichtenwaldgesellschaften bestimmt. Zur Zeit unserer Telemetriearbeiten im Jahre 1995 war Fichte mit 90,2% am Baumbestand beteiligt. 3% der Fläche waren mit Laubhölzern bestockt: Buche (*Fagus silvatica*), Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) und Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*); 6,8% der Fläche bestanden damals aus Käfer- oder Windwurfflächen.)

Das Gebiet reicht von etwa 1200m bis 1400m über Meereshöhe.

**Aktionsgebiet und Verteilung der Bruthöhlen.** Während der Brutperiode 1995 wurde eine Fläche von etwas mehr als 100ha genutzt (Ruge et al. 1999). Während der Nestlingszeit 1995 nutzte das Weibchen 85ha, das Männchen hingegen nur 17,7ha. Das Männchen-Gebiet war vom Streifgebiet des Weibchens umgeben. Im späteren Verlauf deckten sich die Streifgebiete beider Partner weitgehend.

**Abb. 1:** Übersicht der Brutbäume (grüne Punkte) im Aktionsgebiet des Dreizehenspechtspaares (*Picoides tridactylus*) Rincken/ Seewald (1992 bis 2013). Die Bruthöhle wurde nicht in allen Jahren gefunden. Die Jahreszahlen geben das jeweilige Brutjahr an. Die Brut 1999/1 wurde gestört. Das Paar baute 580 m entfernt eine neue Höhle – 1999/2 - und zog dort 2 Junge groß. Die Höhlen 1995 und 2010 waren nicht im selben Baum, standen aber wenige Meter von einander entfernt. „1995 Weibchen“: Schlafhöhle des Weibchen 1995, „1995 Männchen“: Schlafhöhle Männchen 1995. Die Höhlen 1995/ 1999 befinden sich im angrenzenden Dreizehenspecht-Aktionsbereich. Die Höhlen befanden sich im selben Baum.

Auch während der folgenden Jahre bis 2004 - erneutes Telemetrieren - gab es nur geringe Größen- und Lageveränderungen des Aktionsgebiets. Jedes Jahr wurde eine neue Höhle gebaut. Im Rincken Bereich wurde nie zweimal derselbe Baum genutzt. Allerdings standen die Höhlenbäume der unterschiedlichen Jahre zuweilen sehr dicht beieinander (siehe Abbildung). Von 1992 bis 2004 versuchten wir, die Brutplätze alljährlich zu finden. Das gelang nicht jedes Jahr. Die Abbildung zeigt zwei bevorzugte Brutbereiche.

**Führungszeit.** Die schon von Schweizer Bruten bekannte lange Führungszeit konnte auch im Schwarzwald bestätigt werden. Im Schwarzwald verließen die jungen Dreizehenspechte ihre Nester in der letzten Junidekade (Mittel aus 18 ungestörten Bruten: 23. Juni) (Ruge et al. 1999). Die Jungen wurden dann etwa 2 Monate lang von den Eltern geführt.

Beim Brutpaar '95 flogen die Jungen am 18. Juni aus. Die letzte Sichtbeobachtung eines Altvogels mit Jungen gelang am 21. August.

**Das Alter der Spechte.** Die Beringung zeigte uns, dass das Männchen und das Weibchen des '95er Paares in den folgenden Jahren im selben Streifgebiet geblieben sind. Beide Vögel sind 1995 beringt worden. Wir haben das Alter der Spechte zur Zeit der Beringung als mindestens einjährig angenommen.

Das Männchen wurde zuletzt 2004 bestätigt. Es wurde also mindestens 10 Jahre alt.

Das Weibchen '95 wurde 1999 von einem anderen Weibchen abgelöst. Das alte Weibchen war mindestens 5 Jahre alt.

Das neue Weibchen wurde 2004 zuletzt bestätigt. Es wurde also mindestens 6 Jahre alt.

**Stetigkeit der Besiedlung.** „Katastrophenvögel“, die mal hier mal dort auftauchen, an Käferbäumen oder in einem Obstgarten bei Grabs im Rheintal oder auf der Schwäbischen Alb (Lissak 1995) oder wie kürzlich in NRW (Weiss 2013), sind vermutlich Jungvögel.

Im Rinken-Gebiet brütet seit 21 Jahren der Dreizehenspecht (13 Brutnachweise).

Eine ebenso lange Reviertradition (1992 bis 2013) hat das Napfgebiet (Feldberg) - auch mit 13 Bruten bzw. Brutversuchen (U. Dorka briefl.).

Das am längsten genutzte Gebiet im Nordschwarzwald ist der Bannwald Wilder See (Ruhestein). Hier fanden seit 1996 (bis 2013) mind. 14 Bruten oder Brutversuche statt (U. Dorka unpubl.). Diese Stetigkeit deckt sich mit den langjährigen Erfahrungen aus dem Engadin und legt die Folgerung nahe, dass Dreizehenspechte, die einmal ein zusagendes Brutgebiet gefunden haben, dort bleiben, solange der Lebensraum nicht ungünstig verändert wird.

Auf den ganzen Schwarzwald bezogen jedoch gab es erhebliche Schwankungen in der Zahl nachgewiesener Bruten. Zwischen 2003 und 2007 (Phase des Populationsmaximums) schwankte die jährlich Revieranzahl im gesamten Schwarzwald zwischen 13 und 18 (Durchschnitt ca. 15), (ca. 2/3 davon im Nordschwarzwald und 1/3 im Südschwarzwald).

In den folgenden Jahren nahm die Zahl nachgewiesener Bruten, insbesondere im Südschwarzwald schnell und erheblich ab. Allerdings war von 2008 bis 2013 auch die Beobachtungsfrequenz erheblich geringer. Im Nordschwarzwald war die Abnahme ebenfalls merklich, jedoch weniger ausgeprägt als im Südschwarzwald. Aktuell (2013) gibt U. Dorka die Bestandsgröße mit 5 - 10 Revier-Paaren für den gesamten Schwarzwald an, davon ca. 4-7 im Nordschwarzwald und 2-3 im Südschwarzwald (U. Dorka unpubl.).

Ein Monitoring muss zeigen, ob anscheinend günstige Gebiete wie am Feldberg (mindestens 2 ständig besetzte Aktionsbereiche, Brut 1995/1999 in der Abbildung) dauerhaft besiedelt bleiben.

**Nahrung der Nestlinge.** Wir haben die Nahrung der Nestlinge überwiegend aus Halsringproben bestimmt, wenige aus Kotproben. Im Schwarzwald und im Engadin sind die Larven großer Bockkäfer (*Rhagium spec.*) und Spinnen während der Jungenaufzucht die wichtigsten Nahrungsbestandteile (Ruge & Havelka 1993). Das bestätigt auch Pechacek (Pechacek & Kristin 1996) für den Berchtesgadener Raum. Nicht ein einziges Mal waren in den bis jetzt ausgewerteten Halsringproben Borkenkäfer nachzuweisen.

Borkenkäferbäume mögen ausgewachsene Dreizehenspechte anlocken und zuweilen werden an „Käferbäumen“ mehrere Dreizehenspechte gesehen. Das Engadiner Untersuchungsgebiet ist seit 40 Jahren ständig besetzt. Es ist ein forstlich genutzter Bergfichtenwald mit etwa 30 Vfm Totholz/ ha aber ohne Borkenkäferprobleme. Als Grundnahrung sind Borkenkäfer offenbar nicht erforderlich.

**Ausblick.** Nehmen wir es ernst mit dem Erhalt biologischer Vielfalt, wollen wir den Dreizehenspechten eine Zukunft bieten, ist die wichtigste Voraussetzung eine naturnahe „ökologisch“ ausgerichtete Forstwirtschaft. Günstig ist ein vernetztes System von Naturwaldreservaten. Das Alt- und Totholzprogramm in Baden-Württemberg und ähnliche Programme in anderen Ländern können da sehr hilfreich sein. Für ein Dreizehenspecht-Paar ist dabei von 200 ha Flächenbedarf auszugehen.

Das Feldberggebiet mit vier bis fünf langjährig besetzten Brutbereichen könnte ein gutes Beispiel für ein Schutzkonzept Dreizehenspecht werden. Darum ist es dringend erforderlich das Monitoring um den Feldberg weiterhin zu betreiben.

#### Literatur

- Andris K, Kaiser H 1995: Wiederansiedlung des Dreizehenspechtes (*Picoides tridactylus*) im Südschwarzwald. Naturschutz südl. Oberrhein 1 : 3 - 10.
- Hölzinger J 1987: Die Vögel Baden-Württembergs Bd 2.3: 487-500.
- Lissak W 1995: Dreizehenspecht (*Picoides tridactylus* Linne 1758) am Nordrand der Schwäbischen Alb, Kr. Göppingen. Ornithol. Jh. Bad.-Württemberg 11:225-227.
- Pechacek P & Kristin A 1996: Zur Ernährung und Nahrungsökologie des Dreizehenspechtes *Picoides tridactylus* während der Nestlingsperiode. Orn. Beob. 93: 259 - 266.
- Ruge K & Havelka P 1993: Vergleichende Untersuchungen an Buntspecht (*Dendrocopos major*) und Dreizehenspecht (*Picoides tridactylus*) Engadin / Neckarland. Nahrungsanalysen während der Brutperiode. Beih. Veröff.Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 67 : 101 - 107.
- Ruge K, Havelka P, Görze HJ 1999: Der Dreizehenspecht, *Picoides tridactylus*, im Schwarzwald, Untersuchungen zur Größe des Aktionsgebiets und zur Habitatnutzung. Tichodroma 12, Suppl.1: 116 - 121.
- Weiss J 2013: Totfund eines Dreizehenspechtes *Picoides tridactylus* in Nordrhein-Westfalen. Vogelwarte 51:154.



Kurt Zeimentz

**Der Dreizehenspecht (*Picoides tridactylus*) im Sachsenrieder Forst (Südbayern)****Verbreitung und Biotopwahl in einem außeralpinen Fichtenforst**

E-Mail: kurt.zeimentz@t-online.de

Der Sachsenrieder Forst liegt im westlichen bayerischen Alpenvorland zwischen den Städten Schongau und Kaufbeuren. Das geschlossene Waldgebiet erstreckt sich in einer Höhenlage zwischen 720 und 960m NN über rund 60km<sup>2</sup>. Das ursprüngliche Buchenwaldgebiet wird heute von Fichtenforsten dominiert. Der Schwerpunkt des aktuellen Dreizehenspechtvorkommens ist rund 25km Luftlinie vom Alpenrand entfernt. Der erste Nachweis des Dreizehenspechtes im Sachsenrieder Forst aus dem Jahre 1896 stammt aus diesem Teil des Forstes.

Nach mehreren vorausgegangenen Zufallsbeobachtungen wurde in den Jahren 2010 bis 2012 gezielt nach Dreizehenspechten gesucht. Die Suche konzentrierte sich auf einen rund 30km<sup>2</sup> großen geschlossenen Staatsforstbereich im Bereich des Forstbetriebes Landsberg a. Lech. Insgesamt wurden 11 Reviere gefunden. Drei erfolgreiche Bruten wurden dokumentiert. In einem genauer beobachteten Brutrevier zeigte sich eine deutliche Standorttreue: die Brutbäume 2011 und 2012 lagen knapp 100 m voneinander entfernt. Mit dem Bau einer 2012 genutzten Höhle begann der Specht schon 2010 durch die Anlage von Initialhöhlen. Eine ältere Bruthöhle war nur rund 20m von der 2012 genutzten Bruthöhle entfernt. Der Specht nutzte hier zum Höhlenbau beispielsweise den durch Schneebruch geschädigten Gipfel einer Fichte in rund 18 m Höhe mit einem Brusthöhendurchmesse (BHD) von 40cm aber auch eine zwischenständige Fichte mit einem BHD von 25cm und der Höhle in 1,20m Höhe.

Der Specht nutzt zwischen 65 und 110 Jahre alte Fichtenforste mit einem für das Waldgebiet überdurchschnittlich hohen Anteil absterbender und toter Fichten. Darüber hinaus ist der Sachsenrieder Forst totholzarm. Die Forstinventur ermittelte im Staatsforst des untersuchten Gebietes einen stehenden Totholzvorrat von nur 2,66 fm/Hektar. Unberücksichtigt dabei ist das Totholz unter 20 cm BHD. Dieses ist in den Spechtrevieren jedoch bedeutsam.

In einem mehrere Jahre besetzten Brutrevier standen auf einer 4 ha großen Kontrollfläche im Umfeld der Höhle 72 tote Fichten. Davon 40 mit einem BHD unter 20cm. Eine Erfassung einschließlich dieses schwachen stehenden Totholzangebotes im engeren Umfeld (1,3 und 4ha) von zwei Bruthöhlen ergab Totholzvorräte von rund 11 und 24 fm/ha. Die Rindenoberfläche des schwachen Totholzes ist vergleichsweise groß. Bei der Bewertung des Totholzangebotes ist daher auch die Stärkenverteilung der Bäume zu sehen.

Der auf Teilflächen noch überdurchschnittlich hohe Totholzanteil ist die Folge einer in der Vergangenheit weniger intensiven Durchforstung. Die heute praktizierte Fichtenpflege, mit frühen und regelmäßigen Durchforstungseingriffen, fördert die Vitalität der Fichte und verringert die Zahl kranker und toter Bäume. In Verbindung mit dem zunehmenden Buchenanteil hat eine Population des Dreizehenspechtes im Sachsenrieder Forst daher voraussichtlich keine Zukunft.



Lebensraum des Dreizehenspechtes.

Foto: K. Zeimentz

Kurt Zeimentz

## Rotbuche (*Fagus sylvatica*) und Höhlenbäume des Schwarzspechtes (*Dryocopus martius*) - Eine Kartierung im westlichen Alpenvorland Bayerns

E-Mail: kurt.zeimentz@t-online.de

Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich östlich vom Forstenrieder Park bei München bis zum Kempter Wald im Westen. Im Gebiet dominieren Fichtenforste. Der Anteil alter Buchen über 160 Jahre liegt unter einem Prozent der Waldfläche. Bearbeitet wurde in den Jahren 2008-2013 eine Waldfläche von rund 360km<sup>2</sup> mit Schwerpunkt in den Staatsforsten dieses Raumes. Insgesamt wurden rund 670 Buchen mit Schwarzspechthöhlen und rund 270 Buchen mit Initialhöhlen des Schwarzspechtes kartiert. Roterle (*Alnus glutinosa*) und Fichte (*Picea abies*) werden nur in Einzelfällen zum Höhlenbau genutzt.

Auf einer Teilfläche von 43km<sup>2</sup> im Staatsforstbetrieb Landsberg am Lech wurden für ein forstbetriebliches Naturschutzkonzept rund 180 Höhlen- und 60 Anschlag-

bäume des Schwarzspechtes in Buchen kartiert und dauerhaft markiert. Dazu wurden zusätzliche Daten der Höhlenbäume und des umgebenden Waldbestandes für das Schutzkonzept ausgewertet: Rund die Hälfte der Höhlenbäume steht in Altbuchenbeständen von unter einem Hektar Größe oder es sind isolierte Einzelbäume. In die hohe Verjüngung einwachsende Höhlenbäume werden vom Schwarzspecht zumindest nicht mehr zur Brut genutzt und die Höhlenbaumkonzentrationen im Untersuchungsgebiet sind eine Folge des Mangels auf der Fläche verteilter alter Buchen. Zudem erschwert eine dichte Naturverjüngung die bodennahe Nahrungssuche des Spechtes. Die Höhlenbaumdichte in mindestens 20 km<sup>2</sup> großen Waldgebieten schwankt zwischen rund vier und 0,4 Höhlenbäumen / km<sup>2</sup>.

Auf Teilflächen des Untersuchungsgebietes (136km<sup>2</sup>) wurden im Jahre 2013 24 Schwarzspechtbruten erfasst. Im rund 25km<sup>2</sup> großen Bayerdiessener Forst südwestlich des Ammersees (für den weiter zurückreichende Brutbeobachtungen vorliegen) ergab diese Bestandsaufnahme einen Rückgang der Brutreviere in den vergangenen zwei Jahrzehnten um etwa die Hälfte auf drei Paare im Jahre 2013. Im rund 36km<sup>2</sup> großen Sachsenrieder Forst mit 150 Höhlenbäumen brüteten 2013 zehn Schwarzspechtpaare. Im anschließenden rund 40km<sup>2</sup> großen untersuchten Waldgebiet mit insgesamt 26 Höhlenbäumen, konnte keine Brut bestätigt werden.

Überwiegend fehlt ein qualifiziertes Schutzprogramm zum Erhalt der Höhlenbäume und speziell der Brutbäume. Hiebsmaßnahmen führen auch in den acht FFH/SPA-Buchenwäldern des Untersuchungsgebietes dazu, dass Höhlenbäume und potentielle Höhlenbäume gefällt oder von der Waldverjüngung eingewachsen und damit vom Schwarzspecht gemieden werden.



Eingewachsenes Höhlenzentrum eines Schwarzspechtes.

Foto: K. Zeimentz



## Literaturbesprechungen

**Frieder Eisenschmidt:**

**Eulengeschichten.**

Musikverlag Edition Ample, Rosenheim, 2013. Audio-CDs, Folge 1 und Folge 2, Spieldauer 60:39 und 56:39 Minuten. ISBN 978-3-938147-91-7 und -92-4, Preis jeweils 9,95 €, Bezug über [www.tierstimmen.de](http://www.tierstimmen.de).

In vier Erzählungen (Folge 1: Schleiereule und Uhu, Folge 2: Steinkauz und Waldkauz) werden dem Hörer die Eulenarten unterhaltsam und lehrreich näher gebracht. Im Mittelpunkt stehen die Erinnerungen eines Erzählers an seine Jugendzeit bei Großvater auf dem Bauernhof. Der Großvater war offenbar Vogelfreund alten Schlags und kann dem faszinierten Enkel dessen drängende Fragen, die sich angesichts zufälliger und gewünschter Begegnungen mit Eulen stellen, sachlich und jugendgerecht beantworten. Allerdings bleibt es nicht bei wiedergegebenen Dialogen über Eulenfakten, sondern jede Geschichte hat auch eine echte „Story“ mit Elementen, die auch zum Schmunzeln anregen, etwa wenn der Protagonist bei der Suche nach der Schleiereule versehentlich in ein Hühnernest auf dem Heustock tritt oder wenn die Beobachtung des Waldkauzes im nächtlichen Stadtpark dann doch etwas unheimlicher gerät als geplant. Und die Pirsch nach den geheimnisvollen Eulen, die der Junge kennenlernen möchte, sorgt stets auch für einen Spannungsbogen. Es macht Spaß, den Geschichten zuzuhören, auch als Erwachsener, obwohl ich die eigentliche Zielgruppe bei Kindern im Alter zwischen 5 und 12 Jahren sehe. Zweifellos gibt es auch heute noch Jungs und Mädchen, die sich mit dem Erzähler voll identifizieren können. Und: danke für die angenehme Abwechslung zu Käpt'n Sharky und Bibi Blocksberg auf langen Familienfahrten mit dem Auto!

Wolfgang Fiedler

**Brenning, U. & H.W. Nehls:**

**Vogelinsel Langenwerder - 100 Jahre Naturschutz.**

Ornithol. Rundbr. Mecklenburg-Vorpommern 47 (Sonderheft 2) 2013, broschiert, 21,0 x 29,5 cm, 296 S., 155 Abb., 240 Farbfotos, 18 s/w-Fotos, 56 Tab. ISSN 0863-601X. Bezug über Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Mecklenburg-Vorpommern [www.oamv.de](http://www.oamv.de), Preis nicht mitgeteilt.

Die Insel Langenwerder in der Wismarbucht ist so etwas wie der Inbegriff des Seevogelschutzes an der (ost)deutschen Ostseeküste schlechthin. „Der Langenwerder“ ist eine kleine Insel, die wie viele andere Vogelinseln in der Ostsee jahrhundertlang als Rinderweide diente und so zahlreichen küstentypischen Vogelarten Nistplätze und in den umgebenden Flachwasserbereichen vielen Wat- und Wasservögeln ungestörte Rast- und Nahrungsgebiete bot. Bis heute sind hier 292 Vogelarten nachgewiesen worden, aber schon zu Beginn des vergangenen Jahrhunderts wurde der Vogelreichtum des kleinen Eilandes in Ornithologenkreisen in ganz Deutschland bekannt und gerühmt. Um dieselbe Zeit setzten auch schon Bemühungen um den Schutz dieses Kleinods vor Eierräuberi und Vogeljagd ein. Sie führten bereits 1910 zu einem ersten Erfolg, nämlich dem Erlass einer speziellen Verordnung durch das Amt Wismar. Wer es bisher nicht wusste, erfährt es im hier vorzustellenden Werk: Dieser frühe Erfolg des Seevogelschutzes in Deutschland kam maßgeblich durch vehementes

Engagement des damals gerade gegründeten Verein Jordsand zum Schutze der Seevögel zustande.

Diese und viele, viele weitere Fakten über den Langenwerder sind dem Sonderband der Schriftenreihe der OAMV zu entnehmen, der aus Anlass von 100 Jahren gezieltem Vogelschutz auf der Insel von Ulrich Brenning und Hans Wolfgang Nehls verfasst wurde. Beide Autoren haben einen Gutteil dieses Zeitraums selbst auf dem Langenwerder und mit ihm als quasi Lebensinhalt verbracht. Wie die 39 weiteren im Laufe der Jahrzehnte tätigen Vogelwärter (darunter zwei hauptamtliche) widmeten sie sich neben den Schutzaufgaben auch der Erfassung der Brut- und Rastvögel auf der ca. 20 ha großen Insel und den sie umgebenden Flachwasserbereichen. Schon in den 1920er Jahren wurden auf dem Langenwerder aber auch Vögel beringt. Was klein begann, gewann mit der ständigen Besetzung der Inselstation und dem Einsatz eines Beringers ab 1962 beträchtliche Dimensionen. Bis einschließlich 2011 wurden wohl mindestens 170.000 Vogelindividuen von 185 Arten auf dem Langenwerder beringt. Bis in die Gegenwart wird auf dem Langenwerder der größte Limikolenregistrierfangplatz Deutschlands betrieben.

Angesichts der daraus resultierenden ganz außergewöhnlich umfassenden Datenlage konnte sich der vorliegende Band nicht auf den gängigen Standard à la „Die Vogelwelt der Insel XYZ“ beschränken, sondern musste auch die zahlreich vorliegenden Beringungsergebnisse einbeziehen. Was das bedeutet, kann der Rezensent einigermaßen einschätzen und ist deshalb umso froher, dass sich die Autoren an diese Aufgabe herangewagt haben. Herausgekommen ist eine für Ostdeutschland bisher einmalige Gebietsavifauna, deren Spezieller Teil sehr sorgfältige Artbearbeitungen von allen nachgewiesenen 292 Vogelarten inklusive Gefangenschaftsflüchtlinge bietet, die bei den Brutvögeln die Bestandsentwicklungen, bei den Rastvögeln die Phänologie und bei beiden Gruppen die jeweils vorliegenden Ringfunde, letztere meist auch kartografisch, darstellen. Die größten diesbezüglichen Datenumfänge liegen naturgemäß für die Möwen, die Seeschwalben und natürlich die Limikolenarten vor (Alpenstrandläufer: 68.636 beringte Individuen!), die auf der Insel brüten bzw. in ihrem Umfeld rasten. Es ist schon beeindruckend, lückenlose Bestandszahlen aus einem Zeitraum von über 100 Jahren präsentiert zu bekommen, so u.a. für die Silbermöwe (1901: 1 BP, 2010: 8) und die Zwergseeschwalbe (1901: 60 BP, 2010: 10). Zumeist sehr viel geringere Datenumfänge liegen für die ebenfalls seit Jahrzehnten auf der Insel beringten Singvogelarten vor, darunter allerdings interessante Ausnahmeerscheinungen und Irrgäste, als Beifang fand sich u.a. auch ein Sperlingskauz im Japannetz...

Zu den besonders eindrucksvollen Abschnitten des Werkes gehört die sorgfältig recherchierte und reich bebilderte Historie der Schutzbestrebungen von den Anfängen Mitte des 19. Jahrhunderts bis in die Gegenwart. Wie in einem Brennspiegel finden sich in der Langenwerder-Akte Zeugnisse der deutschen Geschichte des 20. Jahrhunderts mit ihren besseren aber auch ihren furchtbaren Phasen, in deren Folge die Insel 1945 sogar Schauplatz eines Mordes wurde. Dem Erfolg von 100 Jahren Vogel- und Lebensraumschutz hat das aber keinen Abbruch getan, er ist gewiss daran zu messen, dass heute 14 Vogelarten der Rote Liste Deutschland auf dem Langenwerder brüten.

Näher mit dem Umfeld vertraute Personen mögen manche Namen und Ereignisse, insbesondere aus jüngerer Zeit vermissen, dem Rezensenten fiel auf, dass in der Publikationsliste mindestens eine Arbeit nicht genannt ist, die maßgeblich auf Daten vom Langenwerder beruht, nämlich die Bearbeitung der Brandseeschwalbe von H.W. Nehls im „Handbuch der Vögel Mitteleuropas“ von 1982. Wünschenswert wäre die Angabe der jeweiligen Wiederfundzahlen in der Liste der auf der Insel beringten Vogelarten wie auch in den Abbildungslegenden gewesen. Einigen Platz hätte man sparen (und evtl. anderweitig verwenden) können, wenn das ganze Werk ein etwas professionelleres Layout bekommen hätte, so z.B. beim Artenregister und beim Format von Histogrammen, Fotos und Tabellen..., aber das sind marginale Kritiken, die dem Gesamtwerk absolut keinen Abbruch tun.

Eigene Kapitel befassen sich u.a. mit der Geomorphologie und der Flora der Insel (verfasst von Björn Russow) sowie mit den anderen nachgewiesenen Wirbeltiergruppen. Eine Liste der Vogelwärter aus 100 Jahren und eine schöne Sammlung von Porträtfotos wichtiger Akteure der letzten Jahrzehnte runden das Werk ab, zu dem den Autoren nur zu gratulieren ist!

Ulrich Köppen

---

**Susanne Hoffmann:**

**Die Vogelwelt am Futterplatz.**

Musikverlag Edition Ample, Rosenheim, 2013. DVD mit Spieldauer 56 Minuten. ISBN 978-3-938147-47-4 Preis 14,95 €, Bezug über [www.tierstimmen.de](http://www.tierstimmen.de).

Realos reiben sich die Hände, Fundis können es nicht mehr hören: Vogelfutterhäuschen sind landauf landab beliebt, sei es, dass sie als Werkzeuge für den Artenschutz angesehen werden oder sei es, dass sie eine der letzten Brücken zwischen dem Menschen und der belebten Natur um ihn herum darstellen. Man nimmt daran Anteil, wer am Futterhaus auftaucht, meldet die Beobachtungen dem NABU und ruft bei der Vogelwarte an, wenn die erhofften Vogelschwärme ausbleiben. Unter allen Aspekten der Vogelfütterung ist die umweltpädagogische Komponente möglicherweise die wichtigste, auf jeden Fall aber die unstrittigste.

Hier setzt die vorliegende DVD an, die 26 typische Besucher unserer Vogelfutterstellen in Kurzfilmen vorstellt. Wie bereits in der DVD „Vogelwelt des Waldes“ von 2009 hat Susanne Hoffmann gute Aufnahmen und fundierte Informationen zu einem interessanten Format kombiniert. Die Arten sind genau in derselben Situation zu sehen, die der Vogelfreund am heimischen Futterhaus antrifft, sie sind in Aktion und eben nicht immer nur in der Bestimmungsbuch-Präsentationspose, sie tragen dieselben Gefiederkleider und sogar das winterliche

Licht ist vergleichbar. Damit sollte die Bestimmung der häufigen Arten auch für den blutigsten Anfänger möglich sein. Zusammenblendungen von Aufnahmen von Männchen und Weibchen derselben Art helfen zusätzlich beim Erkennen. Zusätzlich gibt es Hinweise auf Beobachtungswertes: warum nicht auch einmal den „Mistel-Kot“ von Seidenschwänzen beachten? Für Einsteiger zum Kennenlernen der Gäste am Futterhäuschen empfehlenswert.

Wolfgang Fiedler

---

**Remo Probst:**

**Der Baumfalk (*Falco subbuteo*) in Kärnten. Eine inneralpine Studie zur Ökologie des Kleinfalken.**

Carinthia II, Naturwissenschaftliche Beiträge zur Heimatkunde Kärntens, 64. Sonderheft. Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt 2013. 256 Seiten, broschiert, 15,5 x 23 cm, 81 Abbildungen, 24 Tabellen. 21 € zzgl. Porto. Bezug: Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, [nwv@landesmuseum.ktn.gv.at](mailto:nwv@landesmuseum.ktn.gv.at).

Remo Probst legt hier eine Baumfalken-Mongrafie vor, deren Zusatz „in Kärnten“ nur als Understatement verstanden werden kann. Zwar sind viele Analysen exemplarisch in diesem österreichischen Bundesland durchgeführt, aber die Darstellung der Biologie des Baumfalken ist so allgemeingültig gehalten, dass dieses Buch einen Fundus für alle an dieser Art Interessierten im deutschsprachigen Raum darstellt. Von der inhaltlichen Spannweite her (Name und Geschichte, Systematik, Bestimmung und Mauser, Stimme, äußere Merkmale, Flugvermögen, Verbreitung, Verhalten im Jahreslauf, zwischenartliches und innerartliches Verhalten, Komfortverhalten, Ernährung, Jagdverhalten, Brutbiologie, Wanderungen, Erfassung, Gefährdung, Schutz) fühlt man sich an die Höhepunkte der Neuen Brehm-Bücherei erinnert, die Aufmachung ist jedoch natürlich moderner. Remo Probst führt in angenehm zu lesender Sprache und auf dem aktuellen Kenntnisstand durch all die oben genannten Themenbereiche und erspart dem Leser auch die eine oder andere physikalische Formel im Flugkapitel nicht und ebenso wenig die Habitat-Eignungsanalyse mit aktueller Modellierungssoftware MaxEnt. Wer's nicht so detailliert wissen will, sollte sich aber keinesfalls abschrecken zu lassen und wird in den Erläuterungen trotzdem höchst interessante Fakten finden. Besonderen Genuss und Anregung zu evolutionsbiologischem Nachdenken liefern die „Warum-Fragen“ (mit Antworten). Ein sehr schönes Buch, vollgepackt mit Informationen zum Schmökern oder Nachschlagen. Davon wünschen wir uns mehr – vielleicht darf ich die Zwergohreule als weiteres Kärntner Kleinod und Probst'sche Zielart einfach mal in die Runde werfen?

Wolfgang Fiedler

### Zielsetzung und Inhalte

Die „Vogelwarte“ veröffentlicht Beiträge ausschließlich in deutscher Sprache aus allen Bereichen der Vogelkunde sowie zu Erfahrungen und Aktivitäten der Gesellschaft. Schwerpunkte sind Fragen der Feldornithologie, des Vogelzuges, des Naturschutzes und der Systematik, sofern diese überregionale Bedeutung haben. Dafür stehen folgende ständige Rubriken zur Verfügung: Originalbeiträge, Kurzfassungen von Dissertationen, Master- und Diplomarbeiten, Standpunkt, Praxis Ornithologie, Spannendes im „Journal of Ornithology“, Aus der DO-G, Persönliches, Ankündigungen und Aufrufe, Nachrichten, Literatur (Buchbesprechungen, Neue Veröffentlichungen von Mitgliedern). Aktuelle Themen können in einem eigenen Forum diskutiert werden.

### Internet-Adresse

<http://www.do-g.de/Vogelwarte>

### Text

Manuskripte sind so knapp wie möglich abzufassen, die Fragestellung muss eingangs klar umrissen werden. Der Titel der Arbeit soll die wesentlichen Inhalte zum Ausdruck bringen. Werden nur wenige Arten oder Gruppen behandelt, sollen diese auch mit wissenschaftlichen Namen im Titel genannt werden. Auf bekannte Methoden ist lediglich zu verweisen, neue sind hingegen so detailliert zu beschreiben, dass auch Andere sie anwenden und beurteilen können. Alle Aussagen sind zu belegen (z. B. durch Angabe der Zahl der Beobachtungen oder Versuche und der statistischen Kennwerte bzw. durch Literaturzitate). Redundanz in der Präsentation ist unbedingt zu vermeiden. In Abbildungen oder Tabellen dargestelltes Material wird im Text nur erörtert.

Allen Originalarbeiten sind **Zusammenfassungen in Deutsch und Englisch** beizufügen. Sie müssen so abgefasst sein, dass Sie für sich alleine über den Inhalt der Arbeit ausreichend informieren. Aussagegelose Zusätze wie „...auf Aspekte der Brutbiologie wird eingegangen...“ sind zu vermeiden. Bei der Abfassung der englischen Textteile kann nach Absprache die Schriftleitung behilflich sein.

Längeren Arbeiten soll ein Inhaltsverzeichnis vorangestellt werden. Zur weiteren Information, z. B. hinsichtlich der Gliederung, empfiehlt sich ein Blick in neuere Hefte. Auszeichnungen wie Schrifttypen und -größen nimmt in der Regel die Redaktion oder der Hersteller vor. Hervorhebungen im Text können (nur) in Fettschrift vorgeschlagen werden.

Wissenschaftliche Artnamen erscheinen immer bei erster Nennung einer Art in kursiver Schrift (ebenso wie deutsche Namen nach der Artenliste der DOG), Männchen und Weibchen-Symbole sollen zur Vermeidung von Datenübertragungsfehlern im Text nicht verwendet werden (stattdessen „Männchen“ und „Weibchen“ ausschreiben). Sie werden erst bei der Herstellung eingesetzt. Übliche (europäische) Sonderzeichen in Namen dürfen verwendet werden. Abkürzungen sind nur zulässig, sofern sie normiert oder im Text erläutert sind.

### Abbildungen und Tabellen

Abbildungen müssen prinzipiell zweisprachig erstellt werden (d.h. Worte in Abbildungen deutsch und englisch). Auch bei Tabellen ist dies im sinnvollen Rahmen anzustreben. In jedem Falle erhalten Abbildungen und Tabellen zweisprachige Legenden. Diese werden so abgefasst, dass auch ein nicht-deutschsprachiger Leser die Aussage der Abbildung verstehen kann (d.h. Hinweise wie „Erklärung im Text“ sind zu vermeiden). Andererseits müssen aber Abbildungslegenden so kurz und griffig wie möglich gehalten werden. Die Schriftgröße in der gedruckten Abbildung darf nicht kleiner als 6 pt sein (Verkleinerungsmaßstab beachten!).

Für den Druck zu umfangreiche **Anhänge** können von der Redaktion auf der Internet-Seite der Zeitschrift bereitgestellt werden.

### Literatur

Bei Literaturziten im Text sind keine Kapitälchen oder Großbuchstaben zu verwenden. Bei Arbeiten von zwei Autoren werden beide namentlich genannt, bei solchen mit drei und mehr Autoren nur der Erstautor mit „et al.“. Beim Zitieren mehrerer Autoren an einer Stelle werden diese chronologisch, dann alphabetisch gelistet (jedoch Jahreszahlen von gleichen Autoren immer zusammenziehen). Zitate sind durch Semikolon, Jahreszahl-Auflistungen nur durch Komma zu trennen. Im Text können Internet-URL als Quellenbelege direkt genannt werden. Nicht zitiert werden darf Material, das für Leser nicht beschaffbar ist wie unveröffentlichte Gutachten oder Diplomarbeiten.

In der Liste der zitierten Literatur ist nach folgenden Mustern zu verfahren: a) Beiträge aus Zeitschriften: Winkel W, Winkel D & Lubjuhn T 2001: Vaterschaftsnachweise bei vier ungewöhnlich dicht benachbart brütenden Kohlmeisen-Paaren (*Parus major*). J. Ornithol. 142: 429-432. Zeitschriftennamen können abgekürzt werden. Dabei sollte die von der jeweiligen Zeitschrift selbst verwendete Form verwendet werden. b) Bücher: Berthold P 2000: Vogelzug. Eine aktuelle Gesamtübersicht. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt. c) Beiträge aus Büchern mit Herausgebern: Winkler H & Leisler B 1985: Morphological aspects of habitat selection in birds. In: Cody ML (Hrsg) Habitat selection in birds: 415-434. Academic Press, Orlando.

Titel von Arbeiten in Deutsch, Englisch und Französisch bleiben bestehen, Zitate in anderen europäischen Sprachen können, Zitate in allen anderen Sprachen müssen übersetzt werden. Wenn vorhanden, wird dabei der Titel der englischen Zusammenfassung übernommen und das Zitat z.B. um den Hinweis „in Spanisch“ ergänzt. Diplomarbeiten, Berichte und ähnl. können zitiert, müssen aber in der Literaturliste als solche gekennzeichnet werden. Internetpublikationen werden mit DOI-Nummer zitiert, Internet-Seiten mit kompletter URL und dem Datum des letzten Zugriffes.

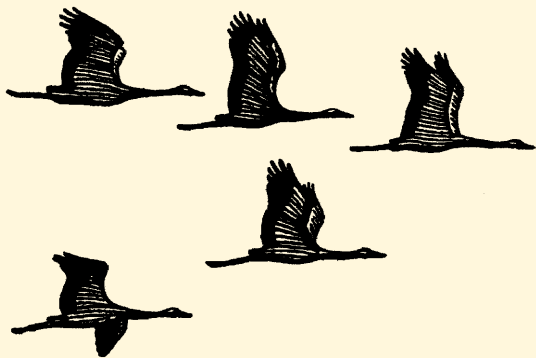
**Buchbesprechungen** sollen in prägnanter Form den Inhalt des Werks umreißen und für den Leser bewerten. Die bibliographischen Angaben erfolgen nach diesem Muster:

Joachim Seitz, Kai Dallmann & Thomas Kuppel: Die Vögel Bremens und der angrenzenden Flussniederungen. Fortsetzungsband 1992-2001. Selbstverlag, Bremen 2004. Bezug: BUND Landesgeschäftsstelle Bremen, Am Dobben 44, D-28203 Bremen. Hardback, 17,5 x 24,5 cm, 416 S., 39 Farbfotos, 7 sw-Fotos, zahlr. Abb. und Tab. ISBN 3-00-013087-X. € 20,00.

### Dateiformate

Manuskripte sind als Ausdruck oder in elektronischer Form möglichst per Email oder auf CD/Diskette an Dr. Wolfgang Fiedler, Vogelwarte Radolfzell, Schlossallee 2, 78315 Radolfzell (Email: [fiedler@orn.mpg.de](mailto:fiedler@orn.mpg.de)) zu schicken (Empfang wird innerhalb weniger Tage bestätigt). Texte und Tabellen sollen in gängigen Formaten aus Office-Programmen (Word, Excel etc.) eingereicht werden. Abbildungen werden vom Hersteller an das Format der Zeitschrift angepasst. Dafür werden die Grafiken (Excel oder Vektordateien aus den Programmen CorelDraw, Illustrator, Freehand etc. (Dateiformate eps, ai, cdr, fh) und separat dazu die dazugehörigen Dateien als Excel-Tabellen (oder im ASCII-Format mit eindeutigen Spaltendefinitionen) eingesandt. Fotos und andere Bilder sind als tiff- oder jpeg-Dateien (möglichst gering komprimiert) mit einer Auflösung von 300 dpi in der Mindestgröße 13 x 9 bzw. 9 x 13 cm zu liefern. In Einzelfällen können andere Verfahren vorab abgesprochen werden.

Autoren erhalten von ihren Originalarbeiten ein PDF-Dokument.



# Vogelwarte

Zeitschrift für Vogelkunde

Band 52 • Heft 1 • Februar 2014

## Inhalt – Contents

Lisa Kleemann, Petra Quillfeldt Habitatpräferenzen der Turteltaube <i>Streptopelia turtur</i> am Beispiel des hessischen Wetteraukreises .....	1
Ingolf Schuphan Die Zaunammer <i>Emberiza cirlus</i> im Wettstreit um den Lebensraum der Zippammer <i>Emberiza cia</i> und der Goldammer <i>Emberiza citrinella</i> am Oberen Mittelrhein: Unerwartete Besiedlung des Unteren Rheingaus .....	13
Hans Utschick Veränderungen von Nahrungsnischen von Auwaldvögeln nach Auenrenaturierung .....	19
Dissertationen, Master- und Diplomarbeiten.....	49
Spannendes im „Journal of Ornithology“.....	58
Jan O. Engler, Kathrin Schidelko und Darius Stiels Forschungsmeldungen .....	61
Vogelwarte Aktuell .....	65
Aus der Deutschen Ornithologen-Gesellschaft .....	66
Persönliches .....	72
Ankündigungen und Aufrufe .....	73
Nachrichten.....	75
24. Jahrestagung der Fachgruppe Spechte der Deutschen Ornithologen-Gesellschaft vom 14. bis 16. Juni 2013 auf dem Feldberg im Südschwarzwald.....	77
Literaturbesprechungen .....	87