

Band 60 • Heft 2 • Mai 2022

# Vogelwarte

Zeitschrift für Vogelkunde



Deutsche Ornithologen-Gesellschaft e.V.



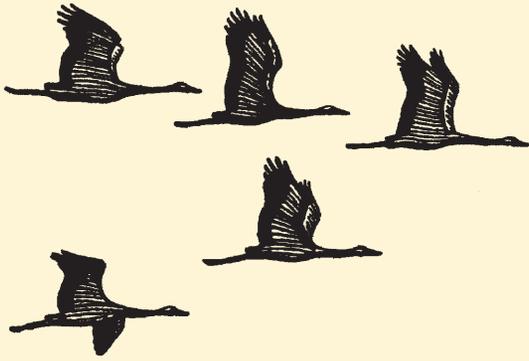
Institut für Vogelforschung  
„Vogelwarte Helgoland“



Beringungszentrale Hiddensee



Max-Planck-Institut für Verhaltensbiologie



# 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“, dem Max-Planck-Institut für Verhaltensbiologie (mit Vogelwarte Radolfzell) und der Beringungszentrale Hiddensee. Die Schriftleitung liegt bei einem Team von 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, Max-Planck-Institut für Verhaltensbiologie, Am Obstberg 1, 78315 Radolfzell (Tel. 07732/1501-60, Fax. 07732/1501-69, [fiedler@ab.mpg.de](mailto:fiedler@ab.mpg.de))  
Dr. Natalie Wellbrock (geb. Kelsey), Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“, Am der Vogelwarte 21, 26386 Wilhelmshaven (Tel. 04421/9689-32, [natalie.kelsey@ifv-vogelwarte.de](mailto:natalie.kelsey@ifv-vogelwarte.de)).

Christof Herrmann, Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie MV, - Beringungszentrale Hiddensee, Goldberger Str. 12, 18273 Güstrow (0385-58864240; Fax 0385-58864106, [Christof.Herrmann@lung.mv-regierung.de](mailto:Christof.Herrmann@lung.mv-regierung.de))

## Meldungen und Mitteilungen der DO-G, Nachrichten:

Dr. Natalie Wellbrock (geb. Kelsey), Adresse s. o.

## Redaktionsbeirat:

Hans-Günther Bauer (Radolfzell), Stefan Bosch (Sternenfels), Jan Engler (Gent), Sylke Frahnert (Berlin), Klaus George (Badeborn), Fränzi Korner-Nivergelt (Sempach), Bernd Leisler (Radolfzell), Roland Prinzing (Frankfurt), Kathrin Schidelko (Bonn), Heiko Schmaljohann (Oldenburg), Karl Schulze-Hagen (Mönchengladbach), Gernot Segelbacher (Radolfzell), Darius Stiels (Bonn), Wolfgang Winkel (Wernigerode), Thomas Zuna-Kratky (Wien)

## Layout:

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

Für den Inhalt der Beiträge sind die Autoren verantwortlich.

Vi.S.d.P. sind die oben genannten Schriftleiter.

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

ISSN 0049-6650

## DO-G-Geschäftsstelle:

Karl Falk, c/o Institut für Vogelforschung, Am 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. Wolfgang Fiedler, Max-Planck-Institut für Verhaltensbiologie, Am Obstberg 1, 78315 Radolfzell, [fiedler@ab.mpg.de](mailto:fiedler@ab.mpg.de)

**1. Vizepräsidentin:** Prof. Dr. Petra Quillfeldt, Justus Liebig Universität Gießen, Institut für Allgemeine und Spezielle Zoologie, Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen, [Petra.Quillfeldt@bio.uni-giessen.de](mailto:Petra.Quillfeldt@bio.uni-giessen.de)

**2. Vizepräsidentin:** Dr. Dorit Liebers-Helbig, Deutsches Meeresmuseum, Katharinenberg 14-20, 18439 Stralsund, [Dorit.Liebers@meeresmuseum.de](mailto:Dorit.Liebers@meeresmuseum.de)

**Generalsekretär:** PD Dr. Swen Renner, Naturhistorisches Museum Wien, Burgring 7, 1010 Wien, Österreich, [Swen.Renner@nhm-wien.ac.at](mailto:Swen.Renner@nhm-wien.ac.at)

**Schriftführerin:** Dr. Franziska Tanneberger, Universität Greifswald, Partner im Greifswald Moor Centrum, Soldmannstr. 15, 17487 Greifswald, [tanne@uni-greifswald.de](mailto:tanne@uni-greifswald.de)

**Schatzmeister:** Dr. Volker Blüml, Freiheitsweg 38A, 49086 Osnabrück, [schatzmeister@do-g.de](mailto:schatzmeister@do-g.de)

## DO-G Beirat

**Sprecher:** Dr. Dirk Tolkmitt, Menckestraße 34, 04155 Leipzig, [tolkmitt-leipzig@t-online.de](mailto:tolkmitt-leipzig@t-online.de)

# Raumnutzung und Habitatwahl von *Nandus Rhea americana* in der Kulturlandschaft Nordwestmecklenburgs

Frank Philipp, Arne Korthals & Oliver Krone

---

Philipp F, Korthals A & Krone O 2022: Homeranges and habitats of Greater Rheas *Rhea americana* in a cultivated landscape of north-west Mecklenburg (Germany). *Vogelwarte* 60: 97–110.

The founding population of Greater Rheas *Rhea americana* in Germany originates from an enclosure in Schleswig-Holstein, from which about ten animals escaped 22 years ago. The Greater Rhea became a new component of the avifauna of north-west Mecklenburg. Knowledge on space use and habitat selection of this neozootic species is essential for the assessment of negative consequences on the ecosystem of the cultural landscape.

To analyse the use of range and habitats, we equipped four Greater Rheas with GPS transmitters and coloured neckbands. The GPS location data obtained from the years 2016 and 2017 are linked to the prevailing habitat type and cultivated field crops. From the data obtained, home ranges of 8.9 km<sup>2</sup> to 35.0 km<sup>2</sup> could be determined.

The predominant spatial movements took place during the daytime in relatively small areas of up to 0.5 km<sup>2</sup>. The distances covered between the different sites showed that the birds usually moved not more than 3,500 m (70%) and only in some cases more than 6,000 m during the day. At night, the animals rested very locally and usually (75%) walked around not more than 250 m. Nocturnal movements of more than 900 m are documented only six times.

In terms of the habitat use, a preference for rapeseed and areas with legumes (alfalfa/grass clover) was particularly evident during the winter. Feeding damage to two oilseed rape crops is confirmed on basis of the frequency of use and areas of activity. Beet fallow, sowing and fallowing grain, grassland and ruderal fields were other places where the rheas stayed during the daytime activity period. In some cases, the rheas only moved within a field during the day. At night, the rheas predominantly used grassland and alfalfa/grass clover, but to a lesser extent also other field crops and wooded areas.

Different preferences in the choice of habitat became apparent during the summer months. While the two females preferred to visit alfalfa/clover grass areas, a more intensive use of extensive grassland and agricultural crops (cereals, beets) could be shown for the two males.

✉ FP: AG Nandumonitoring, Nordstr. 31, 01689 Weinböhla. E-Mail: mail@nandu.info

AK: AG Nandumonitoring, Baumhaselring 32, 14469 Potsdam. E-Mail: korthals@nandu.info

OK: Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW), Alfred-Kowalke-Straße 17, 10315 Berlin.

E-Mail: krone@izw-berlin.de

---

## 1 Einleitung

Nandus (*Rhea americana*) sind als große Laufvogelart der offenen bis halboffenen Landschaften Südamerikas bekannt. Der natürliche Lebensraum umfasst dabei Grassteppen mit Hoch- und Kurzgras (Pampa), Savannenvegetation (Campo), die tropischen Savannen Brasiliens (Cerrado) sowie offene, regengrüne Trockenwälder (Chaco). Daneben werden auch landwirtschaftliche Anbauflächen und Viehweiden von den Vögeln genutzt, da die natürlichen Lebensräume häufig in kultivierte Flächen umgewandelt wurden (del Hoyo et al. 1992; Schroeder 1998). Als pflegeleichte Art fand der Nandu ab 1860 Einzug in europäische Zoohaltungen (Krumbiegel 1966) sowie in den letzten Jahrzehnten auch in private Haltungen. Dass die anpassungsfähigen Tiere auch mit den landschaftlichen und klimatischen Bedingungen in Norddeutschland gut zurechtkommen zeigt eine für Mitteleuropa einmalige Population von Nandus im Landkreis Nordwestmecklenburg in Mecklenburg-Vorpommern. Diese hat sich, seit einzelne Gehegetiere

aus einer privaten Haltung entflohen sind, in den Jahren 2000 bis 2009 als eigenständige Population in der Kulturlandschaft etabliert. Mit dem Beginn der systematischen Erfassungen der Nandupopulation im Jahr 2008 durch Philipp (2009) konnte ein konstanter bis rasch wachsender Bestand festgestellt werden, der im Jahr 2016 ca. 266 Tiere umfasste und sich auf einer Fläche von ca. 98 km<sup>2</sup> aufhielt (Philipp & Korthals 2016). Erste Erfassungen zur Raumnutzung einzelner Tiere fanden bereits 2008 durch Philipp (2009) statt, wobei diese methodisch auf wenige Stichproben beschränkt waren. Bislang konnte die Habitatnutzung nur durch Sichtbeobachtungen ermittelt werden, welche methodisch verzerrt und nicht standardisiert sind (Philipp & Korthals 2012). Diese lassen somit keine belastbaren Rückschlüsse auf die tatsächliche Nutzungshäufigkeit einzelner Biotope zu. Daher wurde in dieser Studie eine regelmäßige Positionsermittlung mittels GPS-Sender gewählt, um standardisierte Daten zu erlangen. Studien

zur Raumnutzung in südamerikanischen Lebensräumen lassen aufgrund unterschiedlicher Landschaftsstrukturen nur bedingt Rückschlüsse auf die anthropogen geprägte und kleinteilig strukturiertere Kulturlandschaft Nordwestmecklenburgs zu.

Zur Bewertung der Auswirkungen dieser neozoischen Population auf die Umwelt sind Informationen über deren Lebensweise essenziell. Deshalb wurden in dieser Pilotstudie die Raumbewegungen und die Habitatnutzung der Tiere untersucht, um mögliche Schäden an Feldkulturen sowie vermutete Einflüsse auf Biotope und deren Lebensgemeinschaften besser bewerten zu können.

## 2 Material und Methoden

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im westlichen Teil des Bundeslandes Mecklenburg-Vorpommern und wird im Westen vom Ratzeburger See und im Norden von der Autobahn A20 begrenzt. Im Süden liegen Teile des Gebietes im Bundesland Schleswig-Holstein. Die Grenzen des Untersuchungsgebietes werden durch die genutzten Areale (Minimum Convex Polygon - MCP100) der besenderten Tiere bestimmt (Abb. 2). Die Größe beträgt 48,8 km<sup>2</sup>.

Die Tiere wurden mittels Blasrohr und eines Narkotikums immobilisiert. Die Besenderung erfolgte mit GPS/GSM-Modulen von International Wildlife Services - Leeuwarden (NL), welche in eigens gefertigten Boxen an „Multi-Loc Plastic“ Halsbändern der Firma National Band & Tag Company (USA) befestigt wurden. Ein Tier erhielt einen Rucksacksender, der mit Teflonbändern auf dem Rücken befestigt wurde. Die Halsbandsender hatten ein Gewicht von 150 g, der Rucksacksender wog ca. 200 g, was ungefähr 0,6 bis 0,8 % des Körpergewichts der Tiere entspricht. Die Sender wurden so programmiert, dass während des Tages stündlich und

nachts zunächst alle drei Stunden, später stündlich, die Positionen bestimmt und mittels GSM-Verbindung übermittelt wurden. Diese Zeitintervalle ermöglichten eine möglichst lange Überwachungszeit, um saisonale Änderungen zu erfassen. Zudem zeigten eigene Beobachtungen (Philipp 2009), dass sich die Tiere häufig über mehrere Stunden auf einzelnen Schlägen aufhielten, sodass eine stündliche Positionserfassung ausreicht, um die Habitatnutzung zu ermitteln.

Den Positionsdaten wurden in ArcGIS 9.3 die zum jeweiligen Zeitpunkt und Standort genutzten Biotoptypen bzw. Kulturfrüchte zugeordnet. Die Kulturen und Biotoptypen wurden mithilfe von Daten des InVeKoS (2017), Sentinel Satellitenbildern (<https://apps.sentinel-hub.com/sentinel-playground>, letzter Zugriff 12.07.2019), Luftbildern einer eigenen Befliegung des Projektgebietes vom 27.05.2017 mittels Gyrokopter sowie eigenen Begehungen ermittelt. Die Abgrenzung der Biotope und Nutzungskulturen erfolgte am Luftbild in ArcGIS.

Die Berechnung der Gesamtaktionsräume erfolgte auf Basis des Minimum Convex Polygons (MCP100). Die Kernhabitate wurden mittels Kernel Density-Schätzung (KDE60) ermittelt. Beide Berechnungen erfolgten mit der *Hawths-Analysis-Tools-Erweiterung* in ArcGIS 9.3. Auch die Wegstrecken zwischen den einzelnen Ortungen wurden damit ermittelt und analysiert.

Es gingen Nächte mit mindestens drei und maximal acht Positionen sowie Tage mit sieben bis 17 Positionsdaten in die Berechnungen ein. Als zeitliche Grenze diente der Sonnenaufgang bzw. der Sonnenuntergang.

Die Unterschiede in den Raumnutzungen der Tiere wurden mittels Kreuztabellen sowie einem Chi-Quadrat-Test für die Biotop- und Nutzungstypen geprüft.

Da Fraßschäden an landwirtschaftlichen Kulturen besonders während der Vegetationsruhe im Herbst und Winter festzustellen sind, wird die Nutzungshäufigkeit winterlicher Kulturen (Raps, Getreide und Luzerne/Klee gras) in diesem

**Tab. 1:** Übersicht der besenderten Nandus und des jeweiligen Untersuchungszeitraums. – *Overview of the tagged Greater Rheas and the respective study period.*

Bezeichnung Farbe Halsband label colour neckband	Geschlecht sex	Zeitraum Besenderung study period		Bemerkung notes	Positionen number of GPS fixes
		Beginn start	Ende end		Erfassungsanteil % of all possible hours during study time
R1 rot	männlich	03.11.2016	26.10.2017	Einzelne Ausfälle von Juli–Okt. 2017 Brut 16.06.–06.08.2017	5.917
					69%
GR1 grün	männlich	04.11.2016	09.08.2017	1. Brut 22.05.–26.05.2017 2. Brut 31.05.–14.07.2017	5.163
					77,4 %
B1 blau	weiblich	11.11.2016	24.07.2017	Ausfall zw. 07.03. und 19.06.2017	2.496
					69 %
G11 gelb	weiblich	12.03.2017	26.11.2017	Ausfall ab 27.11.2017	5.315
					85,5 %
Gesamt					18.891



**Abb. 1:** a) Weiblicher Nandu (B1 blau) mit Halsbandsender sichernd (F. Philipp 2016); b) Männlicher Nandu (R1 rot) mit Halsbandsender, deutlich ist hier das tiefere Schwarz am Hals zu erkennen (F. Philipp 2016); c) beide Weibchen (B1 blau sowie G11 gelb) in Gemeinschaft fressend (J. Battermann 2017); d) Männchen (GR1 grün) im Winter (F. Philipp 2017). – a) Female rhea (B1 blue GPS neckband) observing (F. Philipp 2016); b) male rhea (R1 red GPS-Neckband); the black colour at the neck base is characteristic for males (F. Philipp 2016); c) both females (B1 blue and G11 yellow) feeding together (J. Battermann 2017); d) male rhea (GR1 – green GPS-Collar) during winter (F. Philipp 2017).

Zeitraum näher betrachtet. Ausgangspunkt der Betrachtung ist dabei die Annahme, dass alle Biotop- und Nutzungstypen ihren Anteilen im individuellen Aktionsraum der Nandus entsprechend häufig genutzt werden. Von einer Präferenz wird im Folgenden gesprochen, wenn der prozentuale Anteil der Ortungen den prozentualen Flächenanteil im individuellen Aktionsraum (Anteil Ortungen/Flächenanteil im Aktionsraum > 1) übersteigt.

Es wurden jeweils zwei männliche und zwei weibliche Tiere besendert (Abb. 1) und zwischen 2.496 und 5.917 Positionsdaten pro Tier (Tab. 1) ermittelt. Für den jeweiligen Untersuchungszeitraum der Tiere konnten somit für 69,0 % bis 85,5 % aller möglichen Stunden Positionen ermittelt werden, welche im Erfassungsanteil bestimmt sind.

### 3 Ergebnisse

#### Aktionsräume

Die vier Tiere nutzten während des Untersuchungszeitraumes jeweils Aktionsräume zwischen 8,9 km<sup>2</sup> und 35,0 km<sup>2</sup> (MCP100). Das Männchen R1 hielt sich ein Jahr lang auf einer Fläche von 9,2 km<sup>2</sup> auf. B1 nutzte während der sechs Monate eine Fläche von 8,9 km<sup>2</sup>. Bei diesem Tier ergeben sich jedoch Unsicherheiten aufgrund eines Ausfalls des Senders vom 07.03. bis 19.06.2017. Das Männchen GR1 nutzte in einer Zeit von zehn Monaten einen Raum von 24,7 km<sup>2</sup>. Den größten Aktionsraum weist das Weibchen G11 auf.

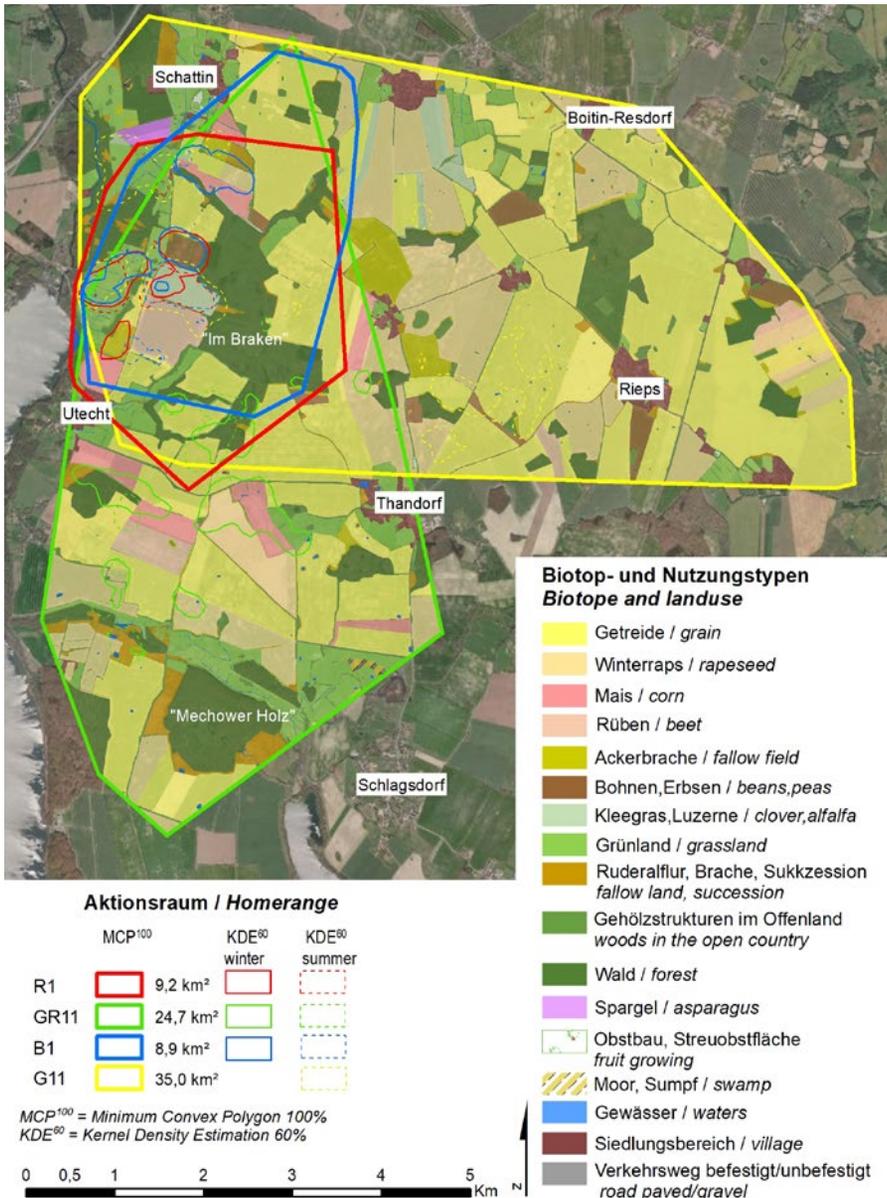


Abb. 2: Aktionsräume nach MCP100 und KDE60 sowie Biotop- und Nutzungstypen im Mai 2017. – *Biotope and landuse types in May 2017 including homeranges MCP100 and KDE60.*

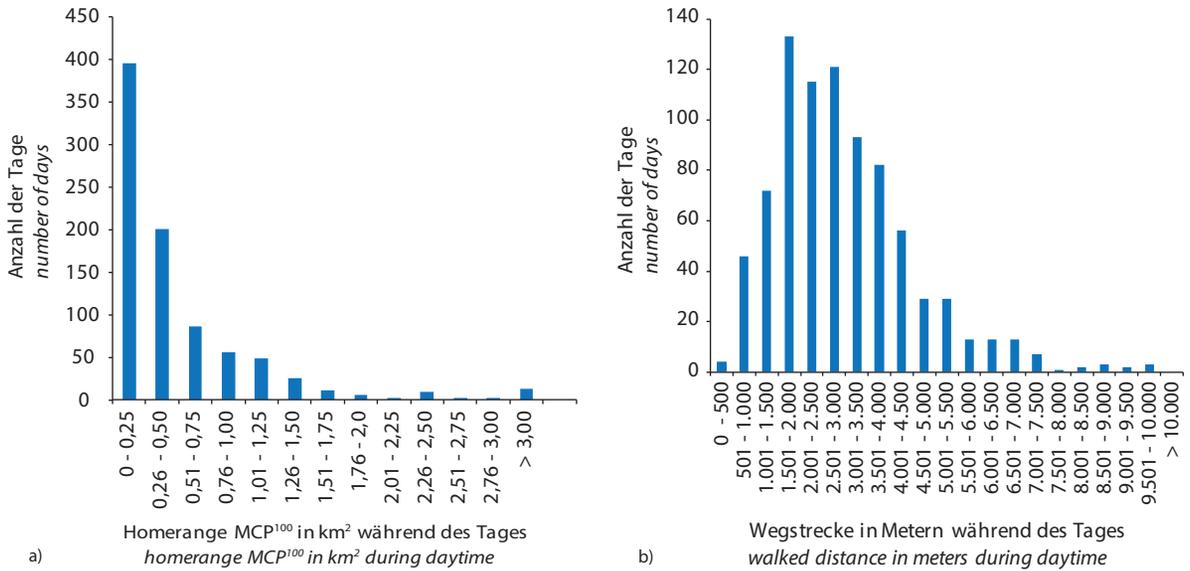
Quellen, Source: InVeKoS 2017: Daten der Zentralen InVeKoS-Daten des Jahres 2017. Zur Verfügung gestellt durch das LUNG M.V. Source Basemap Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Dieser betrug in neun Monaten 35,0 km<sup>2</sup>. Innerhalb dieser Aktionsräume wurden saisonal meist kleinere Teilbereiche als Kernhabitate (KDE60) genutzt, die sich zum Teil überlappten (Abb. 2).

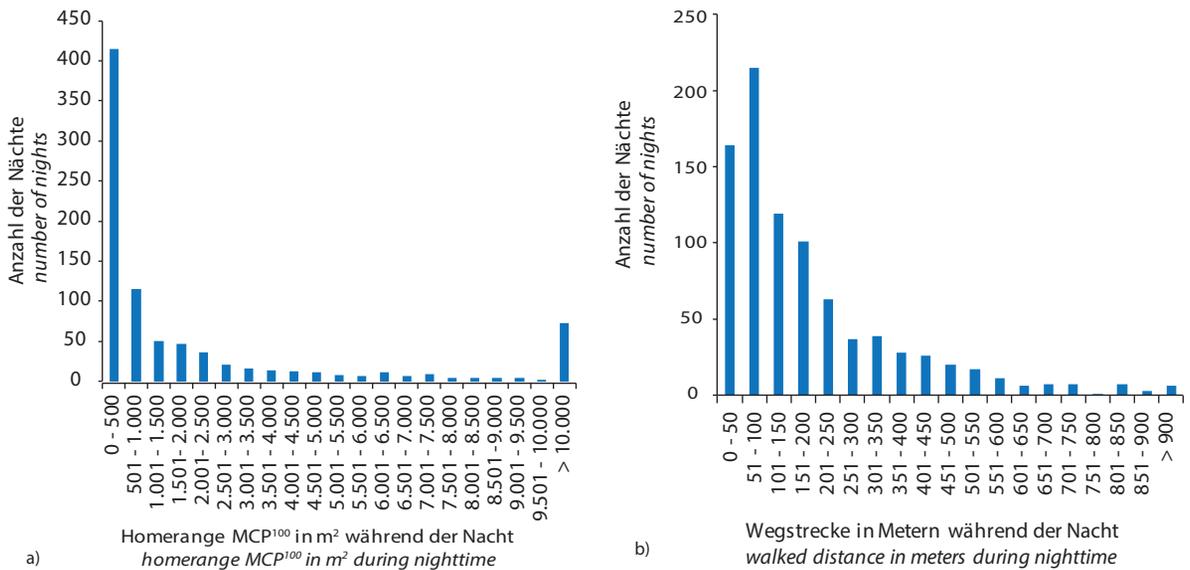
Die Häufigkeitsverteilung der täglichen Aktionsraumgrößen aller vier Tiere zeigt, dass 46 % der Aktionsräume kleiner als 0,25 km<sup>2</sup> waren, rund 70 % kleiner als 0,5 km<sup>2</sup> und lediglich 5 % waren größer als 1,5 km<sup>2</sup> (Abb. 3 a). Der überwiegende Teil (70 %) der an einem Tag zurückgelegten Wegstrecken zwischen den Ortungen lag unter 3.500 m. Lediglich 5 % der Strecken betrugten mehr als 6.000 m. Nur viermal (0,5 %) wurden weniger als 500 m und 50mal (6 %) weniger als 1.000 m am Tag zurückgelegt (Abb. 3 b). Die brütenden Männchen wurden in beiden Betrachtungen nicht berücksichtigt.

Nachts nutzen die Tiere im Verhältnis kleinere Aktionsräume. In 47,5 % der Fälle betrug der genutzte Raum bis 500 m<sup>2</sup> und in 13,2 % der Fälle zwischen 500 m<sup>2</sup> und 1.000 m<sup>2</sup>. Ein Drittel der Aktionsräume war größer als 1.000 m<sup>2</sup>. In nur 8,4 % der Nächte nutzten die Tiere Aktionsräume von mehr als einem Hektar (10.000 m<sup>2</sup>). Die Tiere liefen nachts zu 75 % bis zu einer Distanz von 250 m umher und lediglich sechsmal weiter als 900 m (Abb. 4).

Nachts nutzen die Tiere im Verhältnis kleinere Aktionsräume. In 47,5 % der Fälle betrug der genutzte Raum bis 500 m<sup>2</sup> und in 13,2 % der Fälle zwischen 500 m<sup>2</sup> und 1.000 m<sup>2</sup>. Ein Drittel der Aktionsräume war größer als 1.000 m<sup>2</sup>. In nur 8,4 % der Nächte nutzten die Tiere Aktionsräume von mehr als einem Hektar (10.000 m<sup>2</sup>). Die Tiere liefen nachts zu 75 % bis zu einer Distanz von 250 m umher und lediglich sechsmal weiter als 900 m (Abb. 4).



**Abb. 3:** Häufigkeitsverteilung der a) Homeranges sowie b) der zurückgelegten Wegstrecken während des Tages (ohne Berücksichtigung der brütenden Männchen). – *Frequency distribution of a) homeranges and b) walked distance during daytime except the breeding males.*



**Abb. 4:** Häufigkeitsverteilung der a) Aktionsräume sowie b) der zurückgelegten Wegstrecken während der Nacht (ohne Berücksichtigung der brütenden Männchen). – *Frequency distribution of a) homeranges and b) walked distance during nighttime except the breeding males.*

Die täglichen Aktionsräume und Wegstrecken von vier Tieren weisen saisonale Unterschiede besonders zur Balzzeit auf (Abb. 5, 6). GR1 nutzte im Winter und Frühjahr größere Aktionsräume als die anderen untersuchten Tiere und legte auch weitere Wege von bis zu 9.800 m während des Tages zurück. Die größten Aktionsräume und täglichen Wegstrecken konnten für drei Nandus (Gr1, R1 und B1) in den Frühjahrsmonaten März bis Mai beobachtet werden. Ab Mai glichen sich die Aktions-

raumgrößen der Tiere wieder an und blieben in der Regel unter einem Quadratkilometer. Während der Brutzeit nutzen die Männchen nur den unmittelbaren Nahbereich des Nestes und haben somit die kleinsten Aktionsräume, während die weiblichen Tiere auch die Umgebung des Nestes nutzten, dies jedoch recht kleinräumig. Nachts nutzten die Tiere einen im Verhältnis sehr kleinen Aktionsraum und liefen in der Regel nur wenige Meter, nur selten mehr als 600 m, umher (Abb. 7, 8).

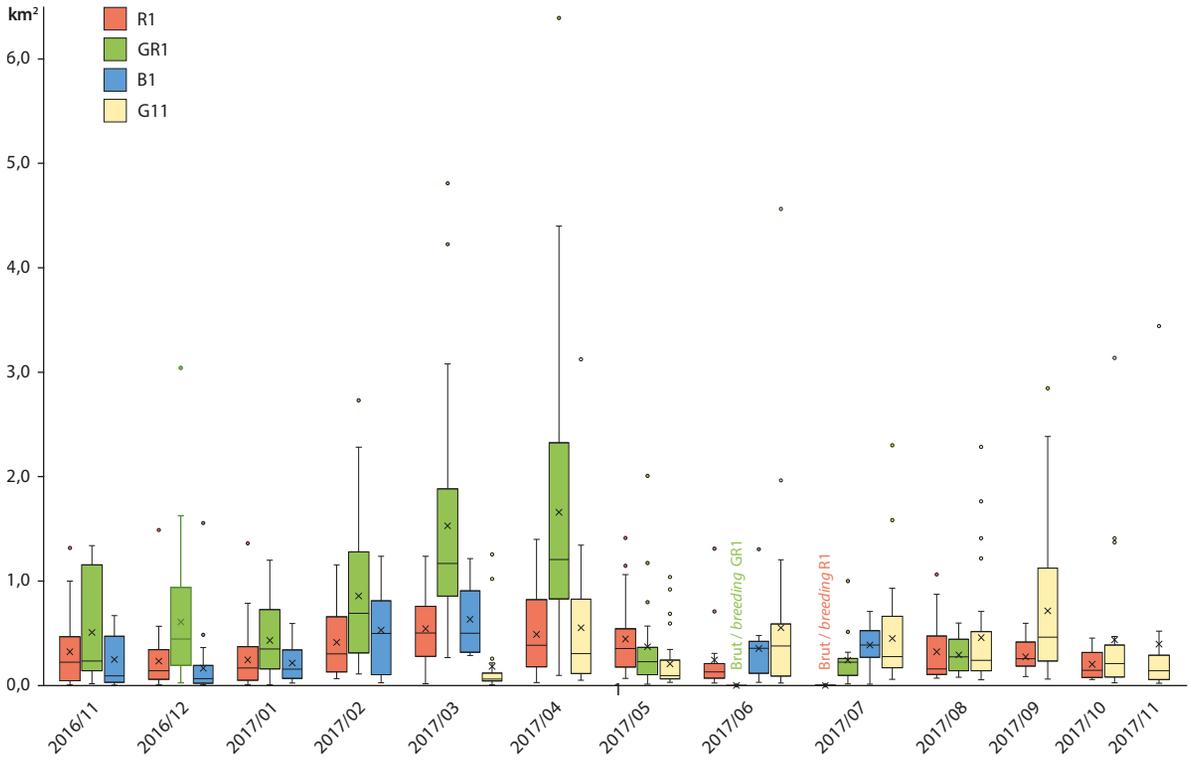


Abb. 5: Tägliche Aktionsräume der vier Nandus in MCP100 im Jahresverlauf. – Daily homeranges of the four rheas in MCP100 in the course of one year.

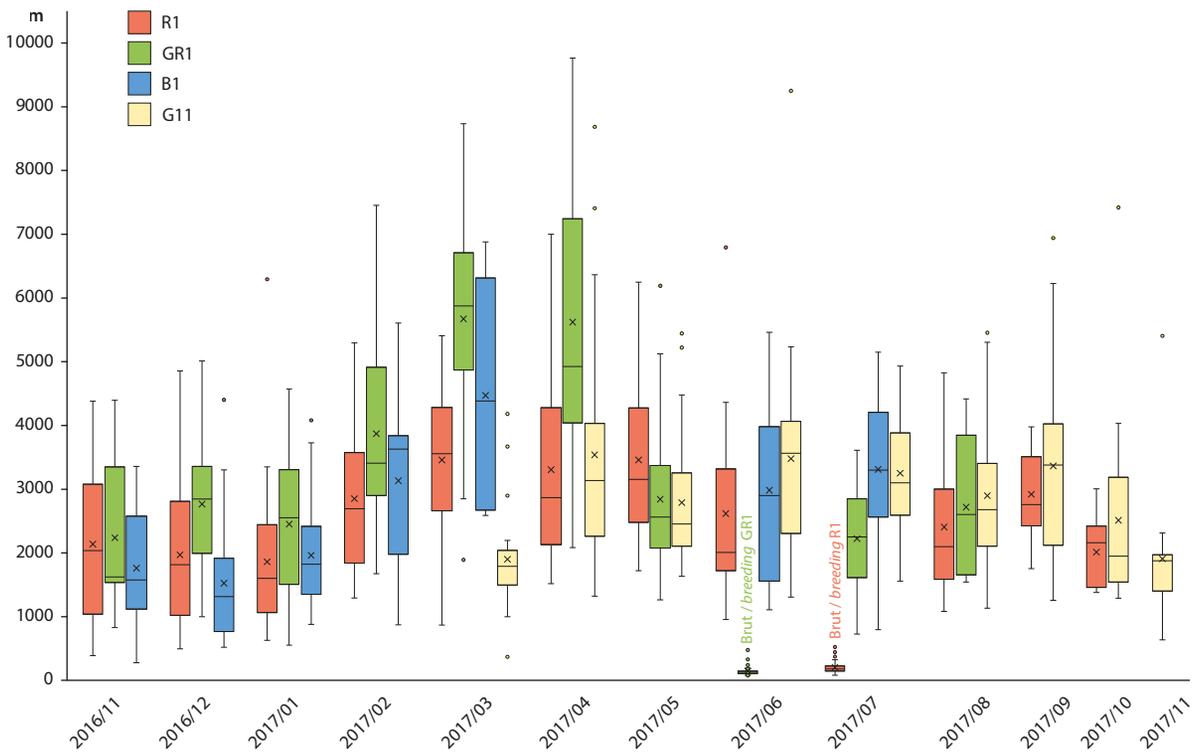


Abb. 6: Zurückgelegte Strecken der vier Nandus während des Tages im Jahresverlauf. – Walked distances of the four rheas during daytime in the course of one year.

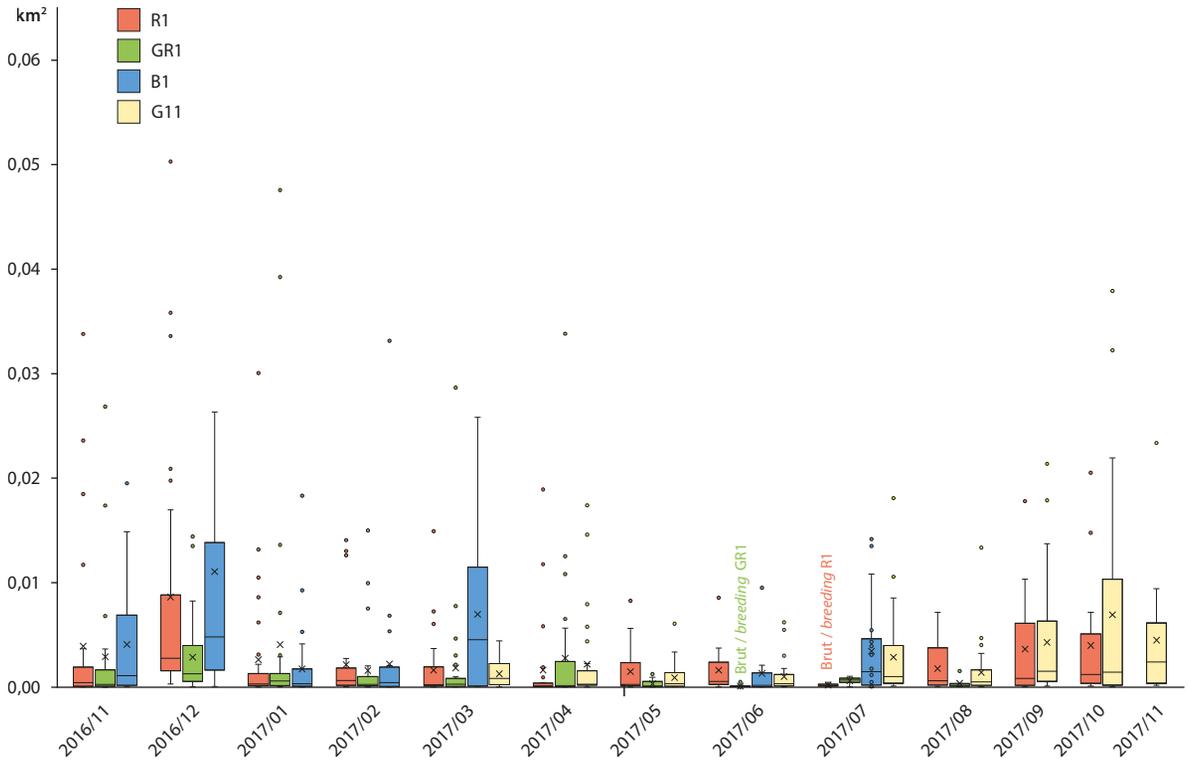


Abb. 7: Nächtliche Aktionsräume der vier Nandus in MCP100 im Jahresverlauf. – *Homeranges during night of the four rheas in MCP100 in the course of one year.*

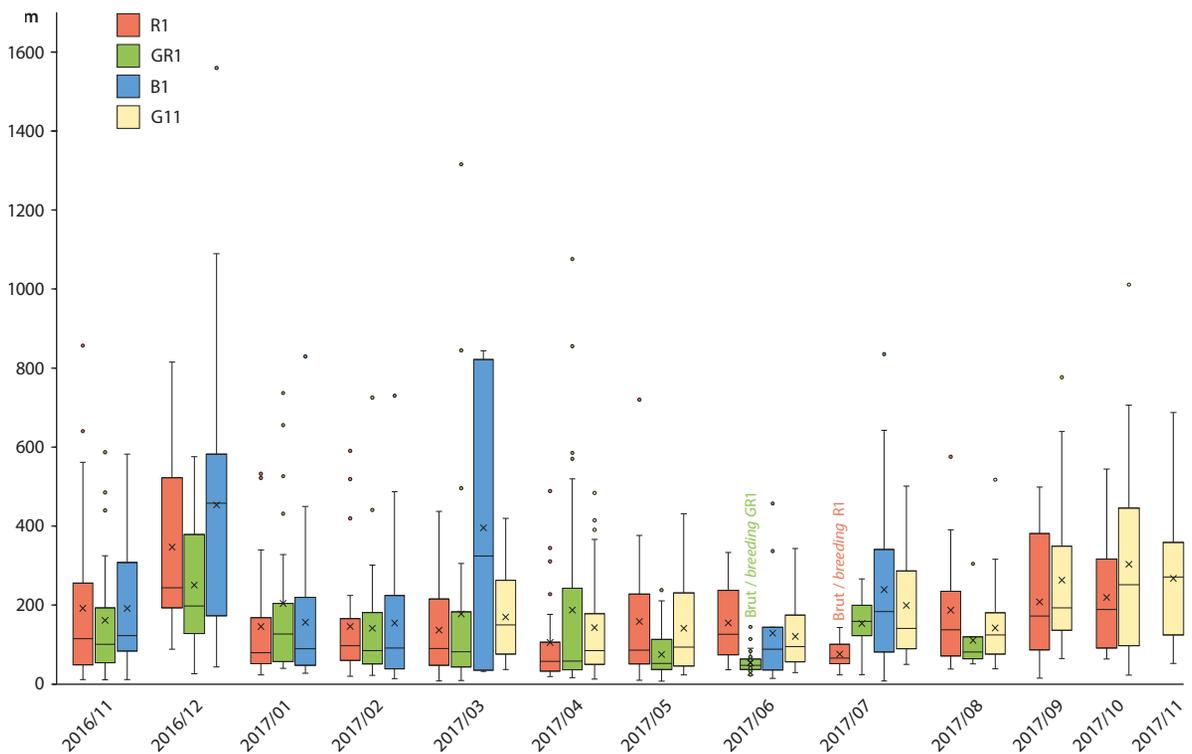
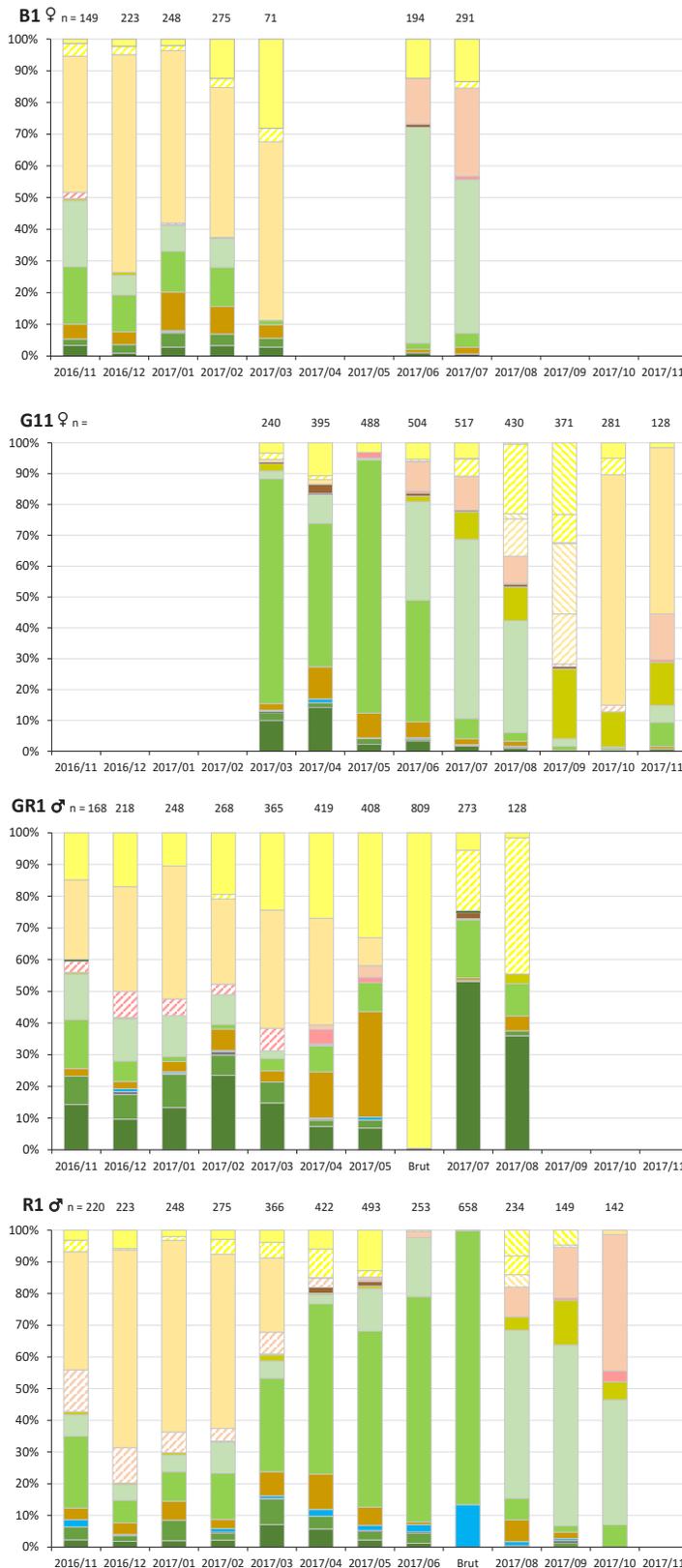


Abb. 8: Zurückgelegte Wegstrecken der vier Nandus während der Nacht im Untersuchungszeitraum. – *Walked distances during nighttime of the four rheas in the course of one year*

**Biotopnutzung Tag / use of biotope during daytime**



**Abb. 9:** Vergleichende Darstellung der Biotopnutzung am Tag. n = Anzahl der Ortungen – Comparative representation of habitat use during daytime. n = number of positions.

**Biotope Nutzung Nacht / use of biotope during nighttime**



**Biotope- und Nutzungstypen**

- Getreide / grain
- Getreide Ansaat / grain sowing
- Getreide Erntebrache / harvested grain field
- Raps / rapeseed
- Raps Ansaat / rapeseed sowing
- Raps Erntebrache / harvested rapeseed field
- Rüben / beet
- Rüben Erntebrache / harvested beet field
- Mais / corn
- Mais Erntebrache / harvested corn field
- Bohnen, Erbsen / beans, peas
- Spargel / asparagus
- Ackerbrache / fallow field
- Klee gras, Luzerne / clover, alfalfa
- Grünland / grassland
- Ruderalflur, Brache, Sukzession / Fallow land, succession
- Gewässer / waters
- Verkehrsweg / road
- Gehölzstrukturen im Offenland / woods in the open country
- Wald / forest

**Abb. 10:** Vergleichende Darstellung der Biotope Nutzung in der Nacht. n = Anzahl der Ortungen – Comparative representation of habitat use during night-time. n = number of positions.

**Tab. 2:** Nutzungshäufigkeiten sowie Flächenanteile von Feldkulturen im Zeitraum Oktober 2016 bis Februar 2017. – *Frequency of use and area percentages of field crops in the period from October 2016 to February 2017.*

Tier	Raps <i>rapeseed</i>			Getreide <i>grain</i>			Luzerne, Klee gras <i>alfalfa, clover</i>		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
B1	54,0	4,9	11,0	7,8	37,3	0,2	9,0	0,7	12,9
GR1	32,0	12,2	2,6	16,0	39,4	0,4	12,0	0,2	60,0
R1	46,0	3,4	13,3	3,4	34,8	0,1	7,0	0,5	14,0

A - Anteil der Ortungen im Nutzungstyp in % – *proportion of positions in type of land use in %.*

B - Flächenanteil des Nutzungstyps im individuellen Aktionsraum in % – *area of type of land use in the individual home-range in %.*

C - Verhältnis Nutzungshäufigkeit/Flächenanteil – *proportion of frequency/area of type of land use.*

### Biotopnutzung

Bei Betrachtung der Habitatnutzung im Jahresverlauf zeigte sich, dass die Tiere sich signifikant in der Nutzungshäufigkeit bestimmter Biotoptypen bzw. angebaute Kulturen unterscheiden. Ebenso sind signifikante Unterschiede in den Nutzungshäufigkeiten zwischen Tag (Abb. 9) und Nacht (Abb. 10) erkennbar.

Für alle drei betrachteten Tiere war Raps der am häufigsten aufgesuchte Biotoptyp im Spätherbst und Winterzeitraum (Abb. 9). Zum Teil bewegten sich die Tiere während dieses Zeitraumes nur innerhalb einzelner Schläge und verbrachten den Tag fressend bzw. ruhend auf den Flächen. Im Verhältnis zum Anteil am individuellen Aktionsraum wurden Rapskulturen bevorzugt aufgesucht. Neben diesen wurden auch mit Leguminosen (Luzerne/Klee gras) bestellte Flächen von den Tieren genutzt. Diese machten jedoch nur einen Anteil von 0,2 % bis 0,7 % am individuellen Aktionsraume aus. Dennoch ist auch bei diesem Nutzungstyp eine ähnliche Präferenz wie bei Rapskulturen zu erkennen. Das Tier GR1 zeigte dabei eine im Verhältnis zum Vorkommen häufigere Nutzung als die anderen Tiere. Äcker mit Getreidekulturen (Herbstansaat oder Erntebrachen) machten den größten Anteil an Nutzungstypen von 34,8 % bis 39,4 % am individuellen Aktionsraum aus. Diese wurden jedoch im Verhältnis ihres Flächenanteils in geringerem Maße ( $< 1$ ) aufgesucht als die beiden anderen Kulturen (Tab 2).

Im Juni und Juli nutzten die Weibchen B1 und G11 vornehmlich Luzerne- und Klee grasflächen sowie eine Rübenkultur und angrenzende Getreideflächen. Das Männchen GR1 hielt sich ab Mai überwiegend auf Getreideflächen, Ruderalfluren und vereinzelt Grünland auf. Nach der Brut in einem Getreidefeld nutzte dieses Waldrandbereiche an Grünland sowie abgeerntete Getreidefelder. Das Männchen R1 bevorzugte Grünlandstrukturen sowie Luzerne/Klee grasflächen im Sommer. Im Herbst wurde R1 auch häufig auf einer Rübenkultur sowie Ackerbrachen geortet. Nachts suchten die Tiere bevorzugt Grünländer sowie Luzerne/Klee grasflächen und im Falle von GR1 auch vermehrt Gehölzstrukturen auf (Abb. 10).

## 4 Diskussion

### Methodik

Feldbeobachtungen zeigten keinerlei Einfluss der Sender auf das Sozialverhalten der Tiere. Bereits am Folgetag der Besenderung wurden die Tiere wieder in Gruppen mit anderen Nandus beobachtet und zeigten ein typisches Sozialverhalten.

### Aktionsräume

Die Ergebnisse der besenderten Tiere zeigen eine breite individuelle und jahreszeitliche Varianz der Aktionsraumgrößen auf, welche saisonal durch soziale Aspekte, aber auch Nahrungsvorfügbarkeit bestimmt sein kann. In der Regel sind jedoch Flächen mit bevorzugten Nahrungspflanzen meist nur wenige Kilometer voneinander entfernt und die Tiere halten sich dann bevorzugt auf diesen Flächen auf.

Die Werbung von Weibchen spielt während der Balzzeit eine zentrale Rolle bei den Männchen. Dieses Verhalten kann auch mit größeren Raumbewegungen verbunden sein.

Das Männchen GR1 nutzte einen deutlich größeren Aktionsraum (24,7 km<sup>2</sup>) im Vergleich zum Männchen R1 (9,2 km<sup>2</sup>). R1 hielt sich jedoch in einem Areal mit relativ hoher Dichte an Artgenossen auf, sodass größere Raumwechsel hier nicht nötig waren, um Weibchen anzuwerben.

Auch bei dem Weibchen G11 wurden während der Balz- und Brutzeit saisonal kleinere Aktionsräume beobachtet. Vom Frühjahr bis in den Sommer hinein stellen das Nest des jeweiligen Männchens und die regelmäßige Eiablage das Zentrum in den Aktionsräumen der Weibchen dar. Diese halten sich dann in geringen Entfernungen im Umfeld des Nestes auf. Die Haremsbindung endet meist während der Brutzeit des Männchens. Später übernehmen die Beihähne oder andere Männchen den Harem und beginnen zeitlich verzögert mit dem eigenen Nestbau, was einer typischen seriellen Polyandrie entspricht (Bruning 1974). Dadurch dauert die Zeit der Haremsbindung von Frühjahr bis zum Sommer an. Nach der Haremsbindung im Sommer

bilden sich zum Teil größere lose Verbände mit unterschiedlicher Alters- und Geschlechterzusammensetzungen (eigene Beobachtungen sowie Bruning 1974). Da die Weibchen nun nicht mehr an die Nester und Männchen gebunden sind, können diese auch weitere Areale zur Nahrungssuche aufsuchen.

Saisonale Raumwechsel aufgrund der sich plötzlich ändernden Nahrungsverfügbarkeit konnten nur in kürzeren Distanzen bis 1,2 km festgestellt werden. Zum Schutz vor Fraßschäden wurde Ende Februar 2017 eine mit Raps bestellte Fläche südlich von Schattin mittels Elektrozaun eingezäunt. Diese Fläche wurde daraufhin nicht mehr von den besenderten Tieren genutzt. R1 nutzte eine 1,0 km südlich gelegene Rapskultur. B1 wechselte auf eine 1,2 km nordöstlich gelegene Fläche, welche ebenso mit Raps bestellt war. Solche Vergrämuungsmaßnahmen wirken somit nur auf der jeweiligen Fläche, verlagern jedoch das Problem erhöhter Nutzungen an andere Stelle.

### Habitatnutzung

Am Beispiel der vier Tiere können Varianzen in der Häufigkeit genutzter Biotop- und Nutzungstypen aufgezeigt werden. Dabei bestimmen die Verfügbarkeit von nahrhaften Blattstauden (Luzerne, Klee, Zuckerrüben sowie Kräuter und Gräser in Grünländern) die Habitatwahl maßgeblich. Die Blätter der Rapspflanzen weisen einen Eiweißanteil von ca. 3,8 % auf. Luzerne und Klee sind darüber hinaus mit bis zu 6,9 % Proteinanteil an der Blattmasse ebenso eiweißreich (Ternes et al. 2005). Diese Pflanzenarten sind im Vergleich zu Gräsern und natürlichen Kräutern, leichter verdaulich, fett- und proteinreicher und werden daher von den Tieren besonders während der Wintermonate bevorzugt gefressen (eigene Beobachtungen). Während der Wintermonate der Jahre 2008 bis 2011 wurden 50 % bis 60 % der Sichtbeobachtungen von Nandus auf Rapskulturen gemacht (Philipp & Korthals 2012). Hinzu kommt die leichte Verfüg- und Erreichbarkeit der großflächig angebauten Nahrung. Dies zeigt sich auch in den hohen Anteilen von Rapskulturen sowie Luzerne/Klee grasflächen an den ermittelten Biotopnutzungen (Abb. 9), welche besonders in den Wintermonaten zu beobachten sind. Im Laufe der Monate April und Mai wurden die Rapskulturen so dicht, dass eine Durchquerung dieser nicht mehr möglich war. Aufgrund dessen nimmt in diesem Zeitraum auch die Nutzung dieser Kulturart ab und reduziert sich auf die Randbereiche der Schläge.

Landwirtschaftliche Schäden traten während der Studie besonders auf zwei von den Tieren intensiv genutzten Rapskulturen im Untersuchungsgebiet auf. Diese Kulturen sind nach Tab. 2 präferierte Nahrungshabitate. Die dabei entstandenen Schadbilder und deren Auswirkung auf die Pflanze wurden vertieft von Grütz-macher (2017) untersucht. Eine Fläche musste dabei im Frühjahr neu eingesät werden, eine andere wurde mittels Elektrozaun geschützt. Sofern sich wenige Tiere

auf den Flächen aufhalten sind die Schadbilder nach Grütz-macher (2017) durch das sehr ausgeprägte Regenerationsvermögen der Rapspflanzen vertretbar, bzw. führen in der Regel nicht zu messbaren Ernteverlusten. Da sich jedoch die Tiere besonders während der Wintermonate in losen Gruppen von bis zu 70 Tieren (eigene Beobachtungen sowie Bruning 1974) auf einzelnen Schlägen versammeln, kann es aufgrund des hohen Fraßdrucks in Schwerpunktbereichen des Vorkommens zu Ernteaussfällen auf Rapskulturen kommen. Vergrämuungsmaßnahmen zeigten bis dato keinen Erfolg und das Einzäunen ist nur für kleinere Schläge praktikabel und verlagert den Nutzungsdruck auf andere Flächen.

Als Nahrungsgeneralisten wurden Nandus zudem auch auf abgeernteten Rübenfeldern sowie an Rübenmieten fressend beobachtet. Rübenkulturen sind weniger von Fraßschäden betroffen, da zur Anbauzeit ein größeres Angebot an weiteren Blattstauden vorherrscht. Schäden an geernteten Früchten können durch Abdecken der Mieten sowie zeitiges Verladen vermieden werden.

Im Verhältnis zum Flächenanteil von 41 % im Untersuchungsgebiet wurden mit Getreide bestandene Flächen nur in geringem Maße genutzt. Eine Ausnahme stellt das brütende Männchen GR1 dar, dessen beide Bruten jeweils in Getreidefeldern stattfanden. Raumwechsel erfolgen häufig über diese Kulturen, da diese ganzjährig zugänglich sind und durch die Vegetationsstruktur ausreichend Deckung bieten. Getreidesamen werden zwar gefressen, jedoch in der Regel wieder unverdaut ausgeschieden (Philipp & Korthals 2012). Im Winter wurden Getreidekulturen im Verhältnis ihres Anteils nicht präferiert.

Inwiefern Nandus Einflüsse auf andere Tierarten haben kann allein durch die Beobachtungshäufigkeiten in dem jeweiligen Biotoptyp nicht geklärt werden. Lenzen & Milde (2018) untersuchten im Anschluss an den Projektzeitraum die Beziehungen zwischen Bodenbrütern und Nandus, darunter auch im Grünlandareal des Kammerbruchs, einem Kernhabitat von drei Tieren aus dieser Studie. Sie konnten keine negativen Einflüsse der Nandus auf die Abundanz von Bodenbrütern feststellen. Laufende Studien zur Nahrungsökologie ausgewachsener sowie juveniler Nandus können hier einen Beitrag zum besseren Verständnis der Einflüsse leisten. Für Küken führende Männchen – im Projekt nur GR1 – kann auch die Verfügbarkeit von Insekten für die Kükenaufzucht eine gewisse Rolle spielen. Dieser Vogel nutzte nach der Brutzeit sehr häufig Waldsaumbereiche und Grünlandstreifen entlang eines abgeernteten Rapsfeldes.

Während die Habitatwahl am Tag überwiegend von der Verfügbarkeit pflanzlicher Nahrung bestimmt wird, unterscheidet sich diese von der nächtlichen Habitatnutzung. Hier zeigte sich bei den Tieren B1, G11 sowie R1 eine häufigere Nutzung von Grünland, Luzerne/Klee grasflächen und in geringen Anteilen auch Feld-

fluren mit Raps und Getreide. GR1 hingegen nutzte Getreide und Rapskulturen ebenso wie Grünländer, zeigte jedoch eine höhere Nutzung von Gehölzstrukturen und Waldbereichen als die anderen Nandus. Die visuelle Erkennung von Feinden ist in der Dunkelheit eingeschränkt, sodass hier zu vermuten ist, dass ähnlich wie bei der Wahl des Brutplatzes (Jokisch et al 2011) die Deckung in bestehender Vegetation sowie der Schutz vor Witterungseinflüssen eine wesentliche Rolle für die Wahl der nächtlichen Aufenthaltsorte spielen.

### Vergleich mit südamerikanischen Populationen

In einer landwirtschaftlichen Region Zentralargentinens wurden von Bellis et al. (2004a,b) für zehn radiotelemetrierte Tiere Aktionsräume von 0,9 bis 4,5 km<sup>2</sup>, im Mittel 2,5 km<sup>2</sup> sowie Median 2,3 km<sup>2</sup> (MCP95), ermittelt. Das Untersuchungsgebiet bot ein Mosaik aus den Habitattypen Grasland (45 % an der Gesamtfläche), Viehweide (36 %) und Feldfruchtanbau (Sonnenblumen, Mais, Weizen, Sojabohnen; 19 %). Die Nahrungsverfügbarkeit auf den unterschiedlichen Flächen hatte dabei den größten Einfluss auf die Größe der Aktionsräume. Außerdem ist eine gute Überschaubarkeit der Flächen für die Tiere wichtig, um frühzeitig Prädatoren erkennen zu können. Die Nandus hielten sich vorrangig auf den mit Luzerne bestellten Weideflächen auf. Grasflächen wurden weniger genutzt. Eine Nutzung der landwirtschaftlichen Anbauflächen wurde in dieser Studie nicht beobachtet. Als Gründe werden die fehlende Überschaubarkeit der Umgebung sowie die Unverdaubarkeit der angebauten Pflanzen vermutet. Mit der Luzerne stand den Tieren jedoch auch eine ganzjährig vorhandene proteinreiche Nahrungsquelle zur Verfügung, sodass eine Nutzung anderer landwirtschaftlicher Kulturen unterblieb.

Die geringen Aktionsraumgrößen sind auf die stete Nahrungsverfügbarkeit auf den Weideflächen zurückzuführen. In natürlichen Grasländern werden von Bellis et al. (2004b) z. B. für die kleinere Nanduart, den Darwin-Nandu (*Rhea pennata*), Aktionsräume (MCP95) von 5,6 bis 49,9 km<sup>2</sup>, im Mittel von 23,9 km<sup>2</sup> sowie Median 11,7 km<sup>2</sup>, angegeben, da dort ein geringeres Nahrungsangebot vorhanden ist und die Tiere somit ein größeres Areal benötigen, um ausreichend Nahrung zu finden.

Ähnlichkeiten in der Nutzung von Luzerne-Kleeegrasflächen sind festzustellen, wobei in Nordwestmecklenburg zudem auch Rapskulturen von den Tieren präferiert werden. Auch die Nandus in unserer Studie nutzten während der Wintermonate kleinere Aktionsräume und hielten sich manchmal nur in einem Schlag auf. Raps steht jedoch nicht ganzjährig zur Verfügung, daher können während der Sommerzeit Habitatwechsel hin zu Grünland festgestellt werden. Sozial bedingte Wanderungen zwischen verschiedenen Aktionsräumen wurden von Bellis et al. (2004a,b) nicht beobachtet. Auf soziale Aspekte wie Balz- und Brutverhalten einzelner Tiere gingen diese Studien nicht ein.

Herrera et al. (2004) und Pedrana et al. (2015) beschreiben in ihren Studien über die Habitatwahl bei Nandus in der Provinz Buenos Aires eine Präferenz von Flächen nahe von Flüssen, Seen, Marschland und Überschwemmungsbereichen. Hierbei wurden anhand der Häufigkeit von Kotfunden oder Sichtbeobachtungen Rückschlüsse auf vorrangig genutzte Habitatbereiche getroffen. Die Tiere bevorzugten diese Bereiche aufgrund der Verfügbarkeit von Wasser sowie besseren Futters in Form von Stauden. Flächen mit hoher Vegetation wurden von den Nandus jedoch gemieden. Die Kernhabitate der Tiere B1, R1 und G11 lagen zum Teil im Niederungsgebiet des Kammerbruchs mit zahlreichen Gräben und Stillgewässern. Jedoch ist ein direkter Zusammenhang zur Verfügbarkeit von Wasser nicht vertieft untersucht worden.

Giordano et al. (2008) untersuchten die Siedlungsdichte von Nandus auf natürlichen Grasländern sowie in landwirtschaftlich genutzten Gebieten in Argentinien mittels Befliegungen und Sichtung in den jeweiligen Untersuchungsräumen. Die Dichte an Tieren war innerhalb des Projektgebietes mit Grasland signifikant höher als in dem landwirtschaftlich genutzten Projektgebiet, welches von Mais und Getreideanbau sowie Rinderweiden geprägt war. Die Nandus nutzten dabei 51 % der Graslandschaften als Lebensraum, aber weniger als 5 % des Projektgebietes mit landwirtschaftlichen Kulturen.

García & Gómez (2016) nutzten die Methodik von Präsenz-Absenz Nachweisen mittels Sichtungen von Tieren, Spuren und Kotfunden zur Analyse häufig genutzter Habitate im El Palmar National Park in Argentinien. Ein Projektgebiet war von Überschwemmungsbereichen mit Grasvegetation, Galerie- und Trockenwäldern, lockeren bis dichten Palmenwäldern sowie Buschland geprägt. Ein angrenzendes Agrarökosystem mit überwiegend Soja- und Hirseanbau, Weideflächen und Eukalyptusforsten bis fünf Metern Höhe stellte ein zweites Projektgebiet dieser Studie dar. Innerhalb des Nationalparks wurden Nandus überwiegend in offenem Grünland ohne Gehölze und während der Brutzeit häufiger in dichtem Grasland nachgewiesen. Eine Präferenz zu Gewässerstrukturen wurde anhand von Kotnachweisen gezeigt. Größere Trupps wurden an Brandschneisen, sowie in Bereichen mit weniger dichtem Grasland nachgewiesen. In dem Agrarökosystem wurde der überwiegende Teil der Tiere in Sojafeldern (41 %), jungen Eukalyptusforsten < 1,5 m (37 %), älteren Eukalyptusforsten mit Brandschneisen von drei bis fünf Metern Breite (12 %) sowie 9 % auf Weideland nachgewiesen. Innerhalb von Hirsefeldern konnten keine Nandus beobachtet werden. Diese Studie basierte auf direkten Beobachtungen bzw. Kots Spuren von Nandus und ist nicht direkt mit den Ergebnissen unserer Studie zu vergleichen. Es zeigt sich jedoch auch hier eine relativ breite Vielfalt genutzter Habitate. Auch lichte Waldstrukturen und Forste wurden von den Tieren

genutzt, was auch bei GR1 besonders beobachtet werden konnte.

Die Studien aus autochthonen Herkunftsgebieten zeigen, dass Nandus in Agrarlandschaften häufiger auf Flächen mit eiweißreichen Pflanzen beobachtet werden. Felder mit Luzerne oder Sojabohnen werden häufiger genutzt als Grasflächen. Hier zeigen sich Ähnlichkeiten zu den Tieren der Untersuchung in Mecklenburg-Vorpommern, wobei hier im Unterschied Rapskulturen eine wesentlichere Rolle bei der Habitatwahl spielen. Raps wurde in den südamerikanischen Projektgebieten nicht angebaut. Feuchte Grünflächen mit Gräben und Stillgewässern stellten Kernhabitate einiger Nandus in Nordwestmecklenburg während der Sommermonate dar; Habitatpräferenzen für feuchtere Bereiche wie in südamerikanischen Studien beschrieben können nicht ausgeschlossen werden, wurden jedoch nicht näher untersucht. Innerhalb natürlicher Gras- und Buschflächen werden je nach Jahreszeit unterschiedliche Strukturen genutzt, wobei innerhalb der Brutzeit für die Männchen eine dichte Grasvegetation als Deckung bedeutend ist. Diese Deckung wurde auch von Jokisch et al. (2011) als maßgeblich für die Wahl des Brutplatzes beschrieben. Auch die Männchen R1 und GR1 nutzten höhere Gras- oder Getreidepflanzen als Deckung während der Brut.

### Aktivitätszeiten

Anhand der Aktionsräume und von zurückgelegten Distanzen während des Tages bzw. der Nacht (Abb. 3, 4) lässt sich die überwiegende Tagaktivität der Tiere erkennen. Nächtliche Bewegungen sind eher lokaler Art bis wenige Meter im Umkreis um den Schlafplatz. Durch Ungenauigkeiten der GPS-Ortungen bei bodennaher Lage der Halsbandsender während des Ruhens können Wegstrecken bis ca. 100 m ggfs. auch auf technisch bedingte Abweichungen zurückzuführen sein.

Beobachtungen zeigen, dass sich die Tiere bereits vor Eintritt der Dunkelheit an ihren Schlafplätzen versammeln und in individueller Distanz zueinander die Nacht verbringen. Gelegentlich wechseln sie auch die Ruheplätze, wobei dies meist im Nahbereich stattfindet.

### Fazit

Die Ergebnisse zeigen die große Anpassungsfähigkeit von Nandus an kultivierte Landschaftsräume. Dabei sind Felder mit Raps und Luzerne durch die leicht verfügbare und energiereiche Nahrung während der Wintermonate wesentliche Schlüsselhabitate. Getreidefelder im Offenland bieten neben Nahrung auch ausreichend Deckung während des Brutgeschehens. Für die Brut und anschließende Kükenaufzucht sind extensiv genutzte Rückzugsräume wie Grünland und Brachen wesentlich. Individuelle Präferenzen scheint es bei der Nutzung von Gehölz- und Waldstrukturen zu geben. Die Häufigkeit, mit der GR1 Waldbereiche aufsuchte, überraschte auch die Autoren.

Die Bewegungsmuster der besenderten Tiere zeigten einerseits sehr lokale Raumnutzungen, die vorrangig durch die Verfügbarkeit von Nahrung und anderen Nandus bestimmt waren. Größere Raumwechsel einzelner Tiere können auf soziale Aspekte zurückgeführt werden. Das Verbreitungsgebiet der Population ist im Westen sowie im Norden wesentlich begrenzt. Daher konnte im Rahmen des bisherigen Monitorings lediglich nach Osten und Süden eine Ausbreitung dokumentiert werden (Korthals & Philipp 2020). Diese fand in Anbetracht der Mobilität dieser Laufvögel eher langsam und parallel zum Wachsen der Population statt. G11 sowie ein besendertes Männchen in Philipp (2009) zeigen, wie weit sich einzelne Tiere von den eigentlichen Kernhabitaten entfernen können. Daher ist ein Abwandern einzelner Tiere der Population in östlich oder südlich gelegene Gebiete weiterhin anzunehmen. Durch eine stetige Intensivierung der Landwirtschaft und größere Monokulturen sind Nandus in Südamerika, die Jagd sowie den Verlust und Fragmentierung des Lebensraums in ihrem Bestand bedroht (Giordano et al. 2008; IUCN 2022). Das Beispiel der Population in Nordwestmecklenburg zeigt, dass sich Landwirtschaft und stabile Populationen von Nandus nicht zwangsläufig ausschließen. Besonders der in der Rinderhaltung häufige Anbau von Luzerne bietet geeignete Nahrungshabitate für die Tiere in Südamerika. Zudem können extensiv genutzte und störungsarme Rückzugsräume, wie größere Grasflächen, lichte Trockenwälder, Säume um Gewässerränder wichtige Habitatbereiche für die Brut- und die Ruhezeiten darstellen. Maßgeblich ist jedoch die Duldung der Tiere auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. Ein Verzicht auf Jagd der Tiere sowie die Sensibilisierung der Landnutzer in den autochthonen Verbreitungsregionen kann einen Beitrag zur Stabilisierung der dortigen Populationen leisten.

### Dank

Wir danken der DO-G Forschungsförderung für die finanzielle Unterstützung, dem LUNG MV sowie dem Biosphärenreservat Schaalsee/Elbe für die Bereitstellung von Daten. Dank gilt auch allen Beteiligten und Unterstützern der Feldarbeiten, insbesondere Marc Gölkel, Nico Jokisch, Julia Battermann, Constanze Grützmacher sowie der Naturwacht des Biosphärenreservates. Martin Päckert sowie die Gutachter gaben durch ihre konstruktive Kritik dem Beitrag wichtige Impulse.

Besonderer Dank geht an unsere Familien, die bei dieser ehrenamtlichen Arbeit oft zu kurz kamen.

### Weiterführendes

Der ausführliche Projektbericht, ein Zeitrafferfilm der Positionen der vier Tiere sowie mehr Informationen zum Thema sind unter [www.nandu.info](http://www.nandu.info) oder <https://www.researchgate.net/project/GPS-tracking-of-Greater-Rheas-Rhea-americana-in-a-cultivated-landscape-in>

Mecklenburg-Western-Pomerania-Germany zu finden. Die Positionen der vier Tiere von November 2016 bis November 2017 können unter [www.nandu.info/Nandu\\_Film1.mp4](http://www.nandu.info/Nandu_Film1.mp4) als Zeitrafferfilm betrachtet werden. Ein Tag wird dort in einer Sekunde dargestellt.

## 5 Zusammenfassung

Die Gründerpopulation der Nandus (*Rhea americana*) in Deutschland entstammt einem Gehege in Schleswig-Holstein, aus dem mehrere Tiere vor 22 Jahren entkommen sind. Seitdem sich die Nandus in Deutschland in freier Wildbahn vermehren, müssten sie als Neozoen zur Vogelwelt Deutschlands gerechnet werden. Zur Bewertung möglicher negativer Folgen auf das Ökosystem der Kulturlandschaft sind Kenntnisse über Raumnutzung und Habitatwahl der Art essentiell.

Zur Ermittlung der Raum- und Habitatnutzung wurden zwei männliche und zwei weibliche Nandus mit GPS-Sendern markiert. Die gewonnenen GPS-Ortungsdaten aus den Jahren 2016 und 2017 wurden mit dem zum Zeitpunkt vorherrschenden Biotoptyp und der angebauten Feldkultur verknüpft. Aus den gewonnenen Daten konnten Aktionsräume von 8,9 km<sup>2</sup> bis 35,0 km<sup>2</sup> ermittelt werden.

Die überwiegenden Raumbewegungen fanden tagsüber in relativ kleinen Arealen von bis zu 0,5 km<sup>2</sup> statt. Die dabei zurückgelegten Wegstrecken zwischen den einzelnen Ortungen zeigten, dass die Tiere während des Tages Distanzen bis 3.500 m (70 %) und selten mehr als 6.000 m liefen. Nachts ruhten die Tiere und liefen in der Regel (75 %) nur bis 250 m umher. Sechsmal konnten nächtliche Raumbewegungen über mehr als 900 m dokumentiert werden.

In der Nutzung von Biotopen zeigte sich besonders während der Wintermonate eine Präferenz für Rapskulturen sowie für mit Leguminosen (Luzerne/Kleegras) bestellte Flächen. Anhand der Nutzungshäufigkeiten und Aktionsräume ließen sich Fraßschäden an zwei Rapskulturen bestätigen. Rübenbrachen, Getreideansaat und -brachen, Grünländer sowie Ruderalfluren stellten weitere Aufenthaltsorte der Tiere während des Tagesaktivitätszeitraumes dar. Zum Teil bewegten sich die Tiere tagsüber nur innerhalb einzelner Schläge. Nachts suchten die Tiere überwiegend Grünländer und Luzerne/Kleegrasschläge auf, zu geringeren Anteilen aber auch andere Feldkulturen sowie Gehölzbereiche.

Unterschiedliche Häufigkeiten in der Biotopnutzung zeigten sich während der Sommermonate. Während die beiden Weibchen Luzerne/Kleegrasflächen bevorzugt aufsuchten, konnte für die beiden Männchen eine intensivere Nutzung von extensivem Grünland (besonders während der Kükenobhut) sowie landwirtschaftlichen Kulturen (Getreide, Rüben) nachgewiesen werden.

## 6 Literatur

Bellis LM, Martella MB & Navarro JL 2004a: Habitat use by wild and captive-reared Greater Rheas *Rhea americana* in agricultural landscapes in Argentina. *Oryx* 38: 304–310.  
 Bellis LM, Martella MB, Navarro JL & Vignolo PE 2004b: Home range of Greater and Lesser Rhea in Argentina: Relevance to conservation. *Biodivers. Conserv.* 13: 2589–2598.

Bruning D 1974: Social structure and reproductive behavior in the Greater Rhea. *The Living Bird* 13: 251–294.  
 García Erize F & Gómez Villafaña IE 2016: Habitats selected by the endangered Greater Rhea (*Rhea americana*) – implications for conservation. *Emu* 116: 379–386.  
 Giordano PF, Bellis LM, Navarro JL & Martella MB 2008: Abundance and spatial distribution of Greater Rhea (*Rhea Americana*) in two sites on the pampas grasslands with different land use. *Bird Conservation International* 18: 63–70.  
 Grützmacher C 2017: Untersuchung von Fraßschäden auf Rapsflächen in stark von Nandus frequentierten Bereichen der Agrarlandschaft, Bachelorarbeit an der Universität Rostock, Mathematische-Naturwissenschaftliche Fakultät - Studiengang Biowissenschaften, DOI: 10.13140/RG.2.2.20522.98242.  
 Herrera LP, Comparatore VM & Littera P 2004: Habitat relations of *Rhea americana* in an agroecosystem of Buenos Aires Province, Argentina. *Biological Conservation* 119: 363–369.  
 Hoyo JD, Elliott A & Sargatal J 1992: Handbook of the birds of the world Lynx Edicions Barcelona. Volume 1: Ostrich to Ducks: 75–110  
 InVeKoS (2017): Anonymisierte Daten der Zentralen InVeKoS-Datei der Jahre 2016, 2017. Zur Verfügung gestellt durch das LUNG MV.  
 IUCN 2022: <https://www.iucnredlist.org/species/22678073/92754472#habitat-ecology>, letzter Zugriff 24.01.2022.  
 Jokisch N, Philipp F & Korthals A 2011: Brutverhalten und Brutplatzwahl des Nandus (*Rhea americana*) in Mecklenburg-Vorpommern. *Vogelwarte* 49: 261–262.  
 Korthals A & Philipp F 2020: Vom Monitoring zum Management - Nandus in Mecklenburg-Vorpommern, *Der Falke Sonderheft* 2020: 62–64  
 Krumbiegel I 1966: Die neue Brehm-Bücherei Straußenvögel Heft 362, Kosmos Verlag, Lutherstadt Wittenberg.  
 Lenzen A & Milde L 2018: Relation between Greater Rheas (*Rhea americana*) and Ground Nesting Birds in Northern Germany, Bachelor Thesis at Van Hall Larenstein University of Applied Sciences, DOI: 10.13140/RG.2.2.16447.00167.  
 Pedrana J, Bernad L, Maceira NO & Isacch JP 2015: Conflict between the Greater Rhea and humans in agricultural landscapes: Implications for conservation of the last large herbivore of the southern Pampas, *Emu* 115: 335–244.  
 Philipp F 2009: Lebensweise und Raumnutzung des Nandus (*Rhea americana ssp.*) in der Landschaft Nordwestmecklenburgs. Diplomarbeit Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH), Fachbereich Landbau/Landespflege, Dresden. DOI: 10.13140/RG.2.2.27411.27688.  
 Philipp F & Korthals A 2012: Nahrungsökologie des Nandus (*Rhea americana*, Linnaeus 1758) Literaturstudie sowie vergleichende Darstellung erhobener Daten der norddeutschen Neopopulation. MLUR SH.  
 Philipp & Korthals 2016: Bericht zum Populations- und Dispersionsmonitoring des Nandus in Mecklenburg-Vorpommern 2016, LUNG MV.  
 Schroeder FG 1998: Lehrbuch der Pflanzengeographie. Quelle & Meyer Verlag, Wiesbaden.  
 Ternes W, Täufel A, Tunger L & Zobel M 2005: Lebensmittel-Lexikon. Behr's Verlag.

# Langfristige GPS-satellitentelemetrische Untersuchungen an einem Schreiadler *Clanga pomarina* in Brandenburg und auf dem Zug sowie Beobachtungen an seinem Brutplatz

Bernd-Ulrich Meyburg, Günter Heise, Torsten Blohm, Christiane Meyburg & Stefanie Kim Urban

---

Meyburg BU, Heise G, Blohm T, Meyburg C & Urban SK 2022: Long-term GPS satellite tracking of a Lesser Spotted Eagle *Clanga pomarina* in Brandenburg (Germany) and on migration as well as observations at its breeding site. *Vogelwarte* 60: 111–125.

Observations are reported from a breeding site of the Lesser Spotted Eagle in the Uckermark (Brandenburg), which has been known since 1964, but has only been intensively studied since 1976. Records of fledging success were obtained in 40 of the 46 years of the study period (1976 through 2021). A single fledgling was produced in 30 of the study years; broods failed in 10 years. Two other broods were successful at least until 10 and 22 July (juv. in the eyrie), but fledging was not confirmed. In two years, two pairs bred in the forest area. From 2004 to 2021, there were four females and at least three males at this breeding site. Information gathered using a wildlife camera revealed that a single male successfully reproduced with four different females between 2015 and 2020. A female that successfully bred in 2004 at the age of four was monitored by satellite telemetry until her death in January 2017 at the age of 16 ½ years. She raised eight young in her lifetime. GPS telemetry revealed that this individual made long-distance excursions of up to 50 km from its nest in at least seven of the nine years it occupied the breeding area, visiting other occupied breeding sites as well as previously occupied and abandoned sites. At its own nest, two intruding females were tolerated, one of which had come from 70 km away. In two years, the female remained without a male and mostly stayed far away from her own breeding site, to which she, however, continued to show attachment. It is apparent that long-distance excursions make it possible to gather information about the situation at other breeding sites, facilitating the short-term brood uptake at sites where an opening has appeared. By means of GPS telemetry, it was possible to clarify that the males, which in contrast to the females behave strictly territorial, remain in their territory even when no female mate is present. These findings contradict the previous view that both sexes behave strictly territorial and do not tolerate intruding adults during the breeding season. While the territorial ranges of neighbouring males, which show very pronounced territorial behaviour from April to September, do not overlap, this is not the case for females; a finding that is contrary to the previous opinion. In the course of the 13-year telemetry period, changes in migration timing and migration duration were detected in females wintering in northern Namibia. Over time, the length of stay at the breeding site increased, the migration duration in spring lengthened and was surprisingly longer than in autumn.

✉ BUM: Bundesarbeitsgruppe Greifvogelschutz des NABU, Postfach 33 04 51, 14199 Berlin. E-mail: BUMeyburg@aol.com  
GH: Feldberger Str. 16, 17291 Fürstenwerder. E-mail: g-heise@web.de  
TB: Dorfstraße 48, OT Schönwerder, 17291 Prenzlau. E-mail: torsten-blohm@t-online.de,  
CM: Weltarbeitsgruppe Greifvögel e. V., 31 Avenue du Maine, F-75015 Paris, Frankreich. E-mail: GTMR@protonmail.com  
SU: NUST Biodiversity Research Centre, Private Bag 13388, Windhoek, Namibia. E-mail: stef.urban9@gmail.com

---

## 1 Einleitung

Praktisch nichts ist darüber bekannt, wie lange einzelne Individuen des Schreiadlers jeweils an einem Brutplatz ansässig sind und ob bzw. wie die Partner wechseln etc. (Glutz von Blotzheim et al. 1989). Die geringe Kenntnis hängt in erster Linie damit zusammen, dass die Altvögel ohne spezielle Hilfsmittel im Feld nur selten sicher voneinander zu unterscheiden sind. In der Literatur wird häufig davon ausgegangen, dass Männchen und Weibchen – wie auch bei anderen größeren Vogelarten – einander lebenslang „treu“ sind (Mebs & Schmidt 2014).

Viele Jahrzehnte lang war die Beringung mit Vogelwartenringen die einzige Markierungsmethode (Bairlein et al. 2014). In aller Regel waren damit nur beim

Auffinden eines toten Vogels Rückschlüsse auf das Alter und evtl. auf den Zug möglich. Erst in jüngerer Zeit gab es große Fortschritte, insbesondere durch die Satelliten-Telemetrie (Meyburg et al. 1995, 2005, 2006, 2007a,b; Meyburg & Meyburg 2013), ablesbare Kennringe (Danko et al. 1996; Dravecký et al. 2008), automatische Wildkameras (Graszynski 2016) und ferngesteuerte Videokameras an Horsten (Scheller & Meyburg 1996a,b).

Auf der Grundlage jahrzehntelanger Untersuchungen am Schreiadler berichten wir hier über Ergebnisse an einem Brutplatz in Brandenburg, an dem einerseits langjährig der Bruterfolg ermittelt werden konnte und andererseits GPS-Satelliten-Telemetrie, eine automatische Wildkamera und die Kennringablesung in Kombination zum Einsatz kamen.

## 2 Untersuchungsgebiet, Material und Methoden

Das Brutvorkommen besteht in einem ca. 150 ha großen, naturnahen Laubmischwald mit eingesprengten Nadelholzhorsten, mehreren Erlenbrüchen und einem strukturreichen Umfeld mit viel Grünland. Erstmals beobachtete H. Schonert (briefl.) 1964 ein Paar über dem Wald. Systematische Kontrollen erfolgten ab 1968, aber erst 1976 wurde der erste Brutnachweis erbracht. Seitdem wurde das Brutvorkommen regelmäßig, wenn auch nicht ganz lückenlos, bis einschließlich 2021 kontrolliert. Wahrscheinlich haben hier auch schon lange vorher Schreiadler gelebt, aber es gab aufgrund fehlender Beobachter keine früheren Nachweise.

Am 17. Juli 2004 wurden Männchen und Weibchen des Paares gefangen. Damit konnten erstmals Schreiadler mit Argos-GPS-Sendern markiert werden, die GPS-Ortungen, Flughöhen, -geschwindigkeiten und -richtungen übermittelten (Firma Microwave Telemetry, USA). Die davor verfügbaren Sender lieferten nur deutlich weniger genaue Argos-Doppler-Ortungen (siehe z. B. Meyburg & Fuller 2007; Meyburg & Meyburg 2013), die zur Analyse kleinräumiger Ortsveränderungen, z. B. im Brutgebiet, nicht brauchbar waren. Es handelte sich um Sender mit Solarbetrieb, die bei ausreichender Aufladung des Akkus eine GPS-Ortung pro Stunde lieferten. Das Weibchen konnte bis zum 14. Januar 2017 mit dem Satelliten-Sender (ID 41861) telemetriert werden, das Männchen (ID 41860) bis zum 10. August 2004. Damit gehört das Weibchen weltweit zu denjenigen Vögeln, die am längsten mit einem Sender telemetrisch untersucht wurden. Das Männchen hingegen zerstörte nach kurzer Zeit die Teflon-Bänder der Halterung und verlor den Sender.

Manche Schreiadler entledigen sich des Senders, das Weibchen hingegen war ihm gegenüber sehr tolerant und pflegte die Antenne wie eine Feder. Es war am 31. Juli 2000 in Mecklenburg-Vorpommern, 59 km nordwestlich des Brutplatzes, von Andreas Hofmann als Nestling beringt worden. Das Verhalten während der ersten drei Jahre nach der Besenderung wurde bereits von Meyburg et al. (2007a) beschrieben. Da es 2017 nicht wieder zu seinem Brutplatz zurückgekehrt ist, kann davon ausgegangen werden, dass es im Januar 2017 den Tod fand. Danach war es möglich, seinen Lebensweg bis zum Tode im Alter von etwa 16 ½ Jahren zu verfolgen. Es verbrachte die Wintermonate stets im nördlichen Namibia und nordwestlichen Botswana am Rande des Okavango-Deltas. Sein Überwinterungsverhalten wurde für die Jahre 2004–2013 sehr detailliert analysiert (Meyburg et al. 2015). Es wurde am 14. Januar 2017 letztmalig ca. 160 km NNW von Windhoek geortet (Koordinaten 21°12'05" S / 16°19'12" E). Diesem Weibchen verdanken wir die hier vorgestellten Untersuchungsergebnisse.

Beide Adler wurden zusätzlich mit gelben Kennringen aus Plastik markiert. Nach einigen Jahren war der Kennring des Weibchens jedoch verschwunden, was wir auch in einigen anderen Fällen festgestellt haben. Wir empfehlen deshalb, Schreiadler nur noch mit Metall-Kennringen zu markieren.

Ab 2015 wurde an einem Köderplatz eine automatische Wildkamera eingesetzt, die in etwa 40 cm Höhe und reichlich einen Meter vom Köder entfernt positioniert wurde. Damit ist es möglich, Ringträger zu ermitteln, Kennringe abzulesen, Farbnuancen einzelner Vögel und evtl. auch fremde Individuen zu erkennen.

Die Kamera wurde auf dem angrenzenden Feld, etwa 200 m vom langjährig besetzten Horst und – je nach der Ackerbearbeitung – etwa drei bis 20 m vom Waldrand entfernt aufgestellt. Vor allem unmittelbar nach der Ankunft wurde das ausgelegte Fleisch sofort angenommen. Dies stellten auch andere Untersucher fest (Graszynski 2016; I. Börner mdl.). Als Köder wurde zumeist ein mit Maschendraht überdecktes Stück Bauchrippe auf dem Erdboden festgenagelt. Auch der Maschendraht wurde mit langen Nägeln tief im Erdboden verankert, sodass das Fleisch nicht verschleppt werden konnte. Bauchrippe wurde verwendet, weil die Vögel lange brauchen, um das Fleisch zwischen den Rippenknochen „abzuknabern“, sodass bei einem Besuch am Köder oft über hundert Bilder entstehen. Die Methode ist auch geeignet, potenzielle Reviere auf das Vorhandensein von Schreiadlern zu überprüfen, Ankunftszeiten der Vögel zu ermitteln und z. B. Nichtbrüter und immature Individuen nachzuweisen. Außer Mäusebussarden (*Buteo buteo*) und Rohrweihen (*Circus aeruginosus*) wurden keine „ungebetenen Gäste“ festgestellt. Größere Säugetiere wurden zwar von der Wildkamera erfasst, sie verursachten jedoch keine Verluste am Köder. 2004 wurden die Altvögel auch direkt intensiv beobachtet und die DNA mithilfe von Mauserfedern untersucht (DNA-Fingerprinting; Meyburg et al. 2007a).

Da das Senderweibchen über einen sehr langen Zeitraum hinweg telemetriert werden konnte, gehen wir auch auf die Zugzeiten, die Zugdauer und die Aufenthaltsdauer im Brutgebiet ein, sodass insbesondere die Ankunfts- und Abzugstermine am Brutplatz im Kontext des gesamten Jahresverlaufs gesehen werden können (Abb. 8–13). Seit 1992 wurden in einer noch laufenden Langzeitstudie insgesamt 54 adulte und 57 juvenile Schreiadler mit Satelliten-Sendern bzw. GPS-GSM-Sendern ausgestattet, vor allem in Deutschland (Meyburg 2021). Da alle adulten Tiere südlich des Tanganjikasees überwinterten, wurde der entsprechende Breitengrad (8°52' S) als Referenzlinie für Beginn und Ende des Zuges in Afrika genommen, um die Zugzeiten und die Zugdauer vergleichen zu können. Südlich davon bewegen sich die Schreiadler zumeist in einer Art und Weise, die es nicht erlaubt, eindeutig zwischen Zug und Rast zu unterscheiden. Durch die Berechnung der Zugzeiten und der Zugdauer aller Individuen über die Jahre hinweg ab bzw. bis zu diesem Breitengrad sollen nach Abschluss der Beobachtungsserie Unterschiede zwischen einzelnen Tieren und von Jahr zu Jahr sowie Trends berechnet werden (Meyburg 2021). Hier wird nur auf das Weibchen mit dem Sender 41861 eingegangen, welches eines der Individuen dieser Studie war und durch die lange Telemetriedauer prädestiniert für eine Auswertung im Zusammenhang mit dem Bruterverfolg ist.

Um die Veränderungen des Zugverhaltens dieses Weibchens in Abhängigkeit vom Lebensalter zu modellieren, wurde ein gemischtes lineares Modell verwendet. Es wird eine lineare Abhängigkeit des „Kalendertages“ vom „Jahr“ und weiterer erklärender Effekte angenommen. Basierend auf Parameterschätzungen lassen sich Schätzungen für vorgegebene Variablenkombinationen (d. h. unter Vorgabe von „Jahr“, „Brut-/Überwinterungsgebiet“ und „Geschlecht“) ermitteln. Um die geschätzten Änderungen gegenüber dem Beginn der Aufzeichnungsperiode zu ermitteln, wurden die entsprechenden Punktschätzerdifferenzen berechnet.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Bruten, Bruterfolg, Horstbäume

In den 46 Jahren von 1976 bis einschließlich 2021 wurden im Untersuchungsgebiet in 40 Jahren Bruten nachgewiesen (Tab. 1). Aus insgesamt 30 Bruten wurde jeweils ein Jungvogel flügge. Zwei weitere Bruten waren bis zum 10. bzw. 22. Juli erfolgreich (juv. im Horst), danach wurde nicht mehr kontrolliert, sodass nicht bekannt ist, ob die Jungen ausgeflogen sind.

Darüber hinaus hat es wahrscheinlich in zwei weiteren Jahren Bruten gegeben. So wurde 1984 kein besetzter Horst gefunden, im Winterhalbjahr danach aber ein neuer, vorher nicht vorhandener. Da in diesem Horst 1985 gebrütet wurde, ist anzunehmen, dass darin auch schon 1984 eine Brut gezeitigt worden war. 1991 wurde nur wenig kontrolliert. 1992 wurde dann in einem vorher unbekanntem Horst gebrütet, der möglicherweise 1991 schon benutzt worden war. 1999 und 2004 brüteten in dem Waldgebiet jeweils zwei Paare, 2004 waren beide Bruten erfolgreich, 1999 eine. 2005 gab es neben dem besenderten Weibchen ohne Partner noch ein Brutpaar ohne Bruterfolg.

Das besenderte Weibchen zog in acht von 13 Jahren (2004–2016; 62 %) ein Junges auf, in zwei Jahren (2005 und 2006) hatte es kein Männchen und in zwei Jahren scheiterte die Brut (2014 und 2016). 2009 waren das Senderweibchen und ein Männchen anwesend, aber erst nach der Brutsaison wurde ein angefangener und ab 2010 langjährig genutzter Horst gefunden. Das könnte dafür sprechen, dass 2009 ein Brutversuch erfolglos verlief und noch vor dem Abzug ein neuer Horstbau begonnen wurde (Tab. 2). Woran die misslungenen Bruten scheiterten, ist bis auf einen Fall, bei dem die abgebissenen Federkiele des Jungvogels unter dem Horstbaum auf einen Raubsäuger deuteten, unbekannt.

Als Horstbäume wurden außer einer Buche und höchstwahrscheinlich einer Birke nur Eichen genutzt (s. Tab. 1). In einem Eichenhorst wurde zehn Jahre lang, von 2010 bis 2019, gebrütet. Nachdem im Frühjahr 2020 auf dem Horst ein Plastestreifen flatterte, wahrscheinlich von einem Milan eingetragen, wurde er gemieden. Gebrütet wurde 2020 höchstwahrscheinlich auf einer Birke. Der Brutnachweis mit Bruterfolg gelang erst, als der Jungvogel bereits außerhalb des Horstes gefüttert wurde.

#### 3.2 Partnerwechsel

Ab 2015 wurden mittels Wildkamera folgende Weibchen und Partnerwechsel beobachtet: 2004–2016 war der Brutplatz vom besenderten Weibchen und einem (oder mehreren?) unberingten Männchen besetzt (Abb. 1). 2017 wurde nach dem Wegbleiben des Senderweibchens ein neues, auffallend helles Weibchen festgestellt (Abb. 2). 2018 gab es wieder ein neues Weibchen mit recht hellem Kopf und einem Vogelwartenring, der leider nicht abgelesen werden konnte (Abb. 3). 2019 und 2021 konnte schließlich ein viertes Weibchen mit einem



Abb. 1: Das 2004–2016 anwesende Senderweibchen (rechts) und das mindestens ab 2015 bis 2020 revierhaltende Männchen. – *The tagged female (right) present in 2004 to 2016 and the male holding his territory since at least 2015 until 2020.*



Abb. 2: 2017 brütet ein neues, auffallend helles Weibchen zusammen mit dem alten Männchen. – *In 2017, a new, strikingly bright female breeds together with the old male.*

Metall-Kennring mit der Aufschrift „KL“ fotografisch dokumentiert werden (Abb. 4). Dieser Vogel war von A. Hofmann am 10.07.2012 als Nestling mit dem Vogelwarten-Ring CA13443 südwestlich von Teterow in Mecklenburg-Vorpommern, 85 km vom Brutplatz entfernt, beringt worden. Da dieses Weibchen 2019 und 2021 festgestellt wurde, dürfte es auch das Brutweibchen von 2020 gewesen sein.

2021 übernahm ein farblich deutlich von dem mindestens ab 2015 bis 2020 revierhaltenden Männchen

**Tab. 1:** Bruterfolg (BPm = Brutpaare mit flüggen Jungen; BPm ? = Bruterfolg wahrscheinlich, Ausfliegen der Jungvögel wurde aber nicht dokumentiert; BPo = Brutpaare ohne flügge Junge; RP = Revierpaare, ohne Horstfund; EV = Einzelvögel), Horstbäume (dokumentiert ab 1992) und Horstwechsel (nein = Brut auf Vorjahreshorst; ja = Brut nicht auf Vorjahreshorst) im Zeitraum 1976 bis 2021. – *Breeding success (BPm = breeding pairs with fledged young; BPm ? = probable breeding success, but fledging of young was not documented; BPo = breeding pairs without fledged young; RP = territorial pairs, without eyrie discovery; EV = single birds), eyrie trees (documented from 1992 onwards) and eyrie changes (no = breeding on previous year's eyrie; yes = not breeding on previous year's eyrie) from 1976 to 2021.*

Nr.	Jahr	Bruterfolg	Horstbaum	Horstwechsel	Bemerkungen
1	1976	BPo			
2	1977	EV			nur eine Aprilbeobachtung
3	1978	BPm			
4	1979	BPo			
5	1980	BPm			
6	1981	BPm			
7	1982	BPm			
8	1983	BPm			
9	1984	RP			
10	1985	BPm			
11	1986	BPm			
12	1987	BPm			
13	1988	BPm			
14	1989	BPm ?			Jungvogel am 10.07. auf Horst
15	1990	BPm			
16	1991	RP	/	/	
17	1992	BPm	Stiel-Eiche	/	
18	1993	BPm	Stiel-Eiche	nein	
19	1994	BPm ?	Stiel-Eiche	ja	Jungvogel am 22.07. auf Horst
20	1995	BPo	Eiche	ja	
21	1996	BPo	Trauben-Eiche	ja	
22	1997	BPm	Stiel-Eiche	ja	
23	1998	BPo	Stiel-Eiche	nein	Jungvogelverlust nach dem 29.07.
24	1999	BPo BPm	Stiel-Eiche	ja	juv. im Juli verschwunden; zweites Paar im Wald mit Bruterfolg
25	2000	BPm	Stiel-Eiche	nein	
26	2001	BPm	Stiel-Eiche	nein	
27	2002	BPm	Stiel-Eiche	nein	
28	2003	BPo	?	?	
29	2004	BPm BPm	Trauben-Eiche	?	zwei Paare mit Bruterfolg
30	2005	BPo EV	/	/	1 Paar ohne Bruterfolg und 1 Einzelvogel
31	2006	EV	/	/	
32	2007	BPm	Stiel-Eiche	/	
33	2008	BPm	Rot-Buche	Ja	
34	2009	RP	?	?	mglw. erfolglose Brut auf unbekanntem Horst
35	2010	BPm	Stiel-Eiche	?	
36	2011	BPm	Stiel-Eiche	nein	
37	2012	BPm	Stiel-Eiche	nein	
38	2013	BPm	Stiel-Eiche	nein	
39	2014	BPo	Stiel-Eiche	nein	
40	2015	BPm	Stiel-Eiche	nein	
41	2016	BPo	Stiel-Eiche	nein	
42	2017	BPm	Stiel-Eiche	nein	
43	2018	BPm	Stiel-Eiche	nein	
44	2019	BPm	Stiel-Eiche	nein	
45	2020	BPm	Birke	ja	
46	2021	RP	/	/	



**Abb. 3:** 2018 brütet ein neues, drittes Weibchen mit einem Vogelwartenring und einem recht hellen Oberkopf mit dem Männchen. – *In 2018, a third, new female with a ring from an ornithological ringing station and a fairly bright upper head breeds with the male.*



**Abb. 4:** 2019 und 2021 wird ein viertes Weibchen mit Kennring KL und dem Vogelwarten-Ring CA 0013443 am Brutplatz dokumentiert. – *In 2019 and 2021, a fourth female with a readable ring (KL) and ring CA 0013443 from an ornithological ringing center.*



**Abb. 5:** 2021 hat ein neues Männchen mit deutlich hellerem Kopf das Brutrevier übernommen. – *In 2021, a new male with a much brighter head took over the breeding site.*

abweichender Vogel mit hellerem Kopf (Abb. 5) das Revier und verpaarte sich mit dem Weibchen CA13443. Es konnte trotz intensiver Suche und Beobachtung 2021 kein Brutnachweis erbracht werden. Nach der Ankunft gelangen zwar Fotos von dem Paar, später aber nur noch eine Beobachtung eines Adlers am 21. Mai innerhalb des Waldes. Jedoch wurde nach der Brutperiode ein 2021 gebauter Horst gefunden, in dem im Mai 2022 gebrütet wurde.

Im gesamten Beobachtungszeitraum wurde kein einziger Fall der Nachnutzung anderer Greifvogel- oder Kolkrahenhorste festgestellt. Höchstwahrscheinlich wurden alle Horste von den Adlern selbst gebaut.

### 3.3 Verhalten des telemetrierten Weibchens im Brutgebiet und auf dem Zug

#### 3.3.1 Ankunft und Abzug des telemetrierten Weibchens im Brutgebiet, Aufenthaltsdauer, Zugzeiten und Zugdauer

Bei dem telemetrierten Weibchen gelang es in den meisten Jahren, die Ankunfts- und Abzugstermine genau festzustellen (Tab. 2). Überwiegend kam der Vogel zwischen dem 10. und 17. April an, im Mittel am 15. April (Abb. 8; Tab. 2), und verließ das Brutgebiet im Mittel am 17. September (Aufenthaltsdauer im Mittel 154,8 Tage, Median = 155 Tage). Im Jahr 2016 hatte nach 12 Jahren die Akkuleistung des Senders soweit nachgelassen, dass Ankunfts- und Abzugstermine nicht mehr genau festgestellt werden konnten.

Dem sehr frühen Ankunftsstermin am 3. April 2008 steht ein später Termin am 21. April 2005 gegenüber. Die Referenzlinie in Afrika wurde 2008 auch sehr früh, bereits am 14. Februar, überflogen. Nur im Jahr 2015 erfolgte der Überflug noch zwei Tage früher. Das Weibchen traf jedoch nach längerem Zug erst am 12. April am Brutplatz ein. Die Aufenthaltsdauer im Brutgebiet (Median 155 Tage) nahm bei diesem Vogel innerhalb der 10 Jahre zu (Abb. 10).

Der Abzug im September erfolgte innerhalb eines engen Zeitfensters vom 14. bis 20. September (Abb. 11; Tab. 2). In einem Falle erfolgte der Abzug des Weibchens vor dem Männchen und dem Jungen. Am 20. September

**Tab. 2:** Frühjahrsankunft, Abzug im Herbst, Aufenthaltsdauer im Brutgebiet und Bruterfolg des Weibchens mit dem GPS-Satelliten-Sender 41861 (Abkürzungen s. Tab. 1). – *Spring arrival, departure in autumn, length of stay in the breeding area and breeding success of the female with the GPS satellite transmitter 41861 (abbreviations see Table 1).*

Jahr	Frühjahrsankunft	Herbstabzug	Aufenthaltsdauer in Tagen	Bruterfolg	Bemerkungen
2004		15.09.2004		BPm	Besenderung erst im Sommer
2005	21.04.2005	17.09.2005	149	EV	kein Männchen vorhanden, s.Text; relativ später Abzug, obwohl kein Junges zu versorgen ist
2006	26.04.2006	16.09.2006	143	EV	kein Männchen vorhanden, s.Text;
2007	14.04.2007	16.09.2007	155	BPm	
2008	03.04.2008	14.09.2008	164	BPm	
2009	13.04.2009	17.09.2009	157	RP	kein besetzter Horst gefunden, s. Text; relativ später Abzug, obwohl kein Junges zu versorgen ist
2010	20.04.2010	Zu wenige Daten	?	BPm	
2011	16.04.2011	16.09.2011	153	BPm	
2012	15.04.2012	19.09.2012	157	BPm	
2013	16.04.2013	17.09.2013	154	BPm	
2014	13.04.2014	Zu wenige Daten	?	BPo	
2015	12.04.2015	20.09.2015	161	BPm	
2016	Zu wenige Daten	Zu wenige Daten	?	BPo	Akku sehr schwach

2004 wurden vom Zweitautor Rufe vernommen, die auf eine Fütterung des Jungen schließen ließen, das am 9. oder 10. August ausgeflogen war. Das Weibchen war bereits fünf Tage davor abgezogen.

Mit zunehmendem Lebensalter verließ das Weibchen im Frühjahr immer früher das Überwinterungsgebiet bzw. überflog die Referenzlinie in Höhe der Südspitze des Tanganjikasees (Abb. 8). Das Brutgebiet erreichte es Anfang bis Ende April mit sehr schwacher Tendenz zu früherer Ankunft (Abb. 8; Tab. 2). Der Herbstzug begann praktisch gleichbleibend in der zweiten Septemberhälfte (Abb. 11; Tab. 2). Die Zugdauer (Median 43,5 Tage) bis zum Tanganjikasee nahm tendenziell leicht ab, schwankte aber von Jahr zu Jahr stark (Abb. 12). Der Herbstzug dauerte durchschnittlich weniger lange als der Frühjahrszug (Abb. 13), anders als bei den meisten Vogelarten (Newton 2008).

### 3.3.2 Verhalten des telemetrierten Weibchens 2004

Das Weibchen zog im Jahr der Besenderung im Alter von vier Jahren einen Jungadler auf. Das ist der erste Nachweis für so frühes, erfolgreiches Brüten eines Weibchens (Meyburg et al. 2005). Am Ende der Nestlingsphase verhielt es sich unerwartet, indem es sich mehrfach bis zu 50 km von seinem Horst in entgegengesetzte Richtungen entfernte (Abb. 6). Dabei wurde das Aufsuchen eines fremden Horstes durch DNA-Untersuchungen von Mauserfedern nachgewiesen (Meyburg et al. 2007a).

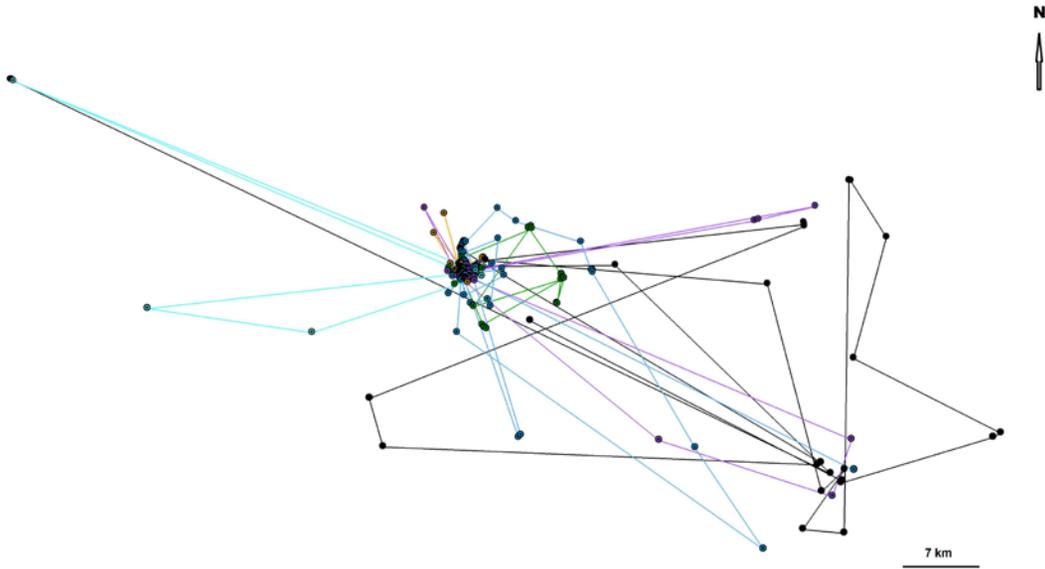
Sein eigener Horst wurde 2004 von mindestens zwei fremden Weibchen aufgesucht, wobei mittels gefundener Mauserfedern nachgewiesen werden konnte, dass eines der Tiere aus einer Entfernung von 70 km gekommen war. Zeitweilig wurden neben den beiden besenderten Altvögeln gleichzeitig zwei fremde Adler direkt über dem engeren Horstbereich beobachtet, was sich auch durch die Analyse der Mauserfedern des zweiten Individuums nachweisen ließ. Antagonistisches Verhalten wurde dabei in keinem Falle beobachtet.

Diese Feststellungen gelangen BM und CM mittels ganztägiger direkter Beobachtungen zwischen dem 8. und 18. August 2004 von einem übersichtlichen Standort aus im Freien. Am 14. August um 15.38 Uhr konnte eindeutig beobachtet werden, wie einer der fremden Vögel mit dem Weibchen in den unmittelbaren Bereich des Nestes in den Wald hineinflug.

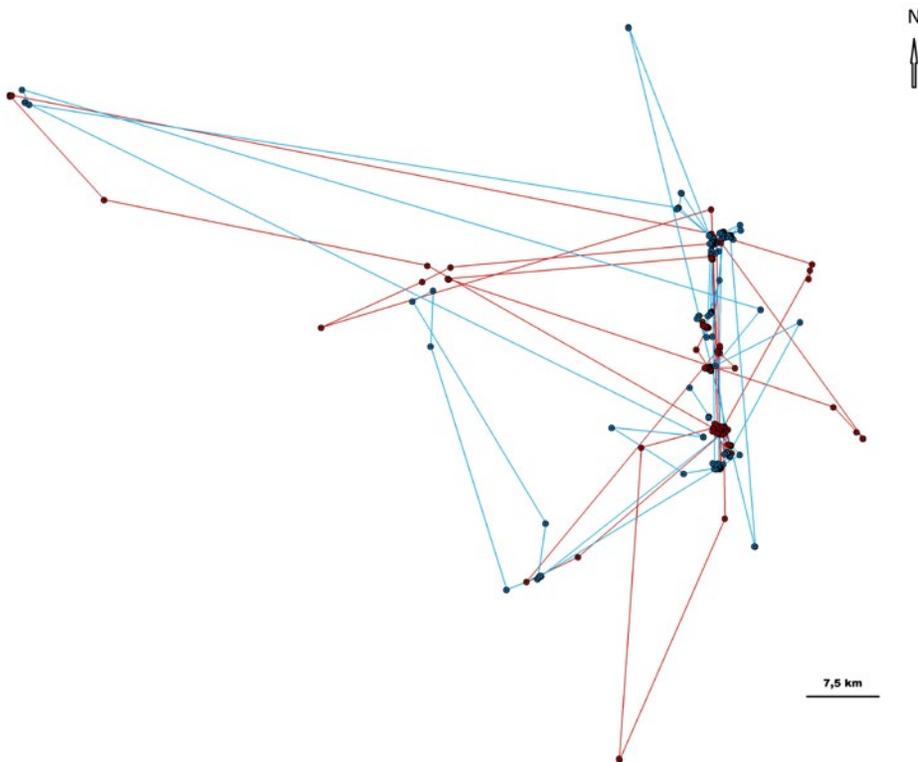
### 3.3.3 Verhalten des telemetrierten Weibchens 2005

2005 gab es zwar ein erfolglos brütendes Paar im westlichen Teil des Brutwaldes, das besenderte Weibchen hatte jedoch keinen Partner. Erstmals konnte dadurch das Verhalten eines Weibchens in einer derartigen Situation mittels GPS-Telemetrie untersucht werden.

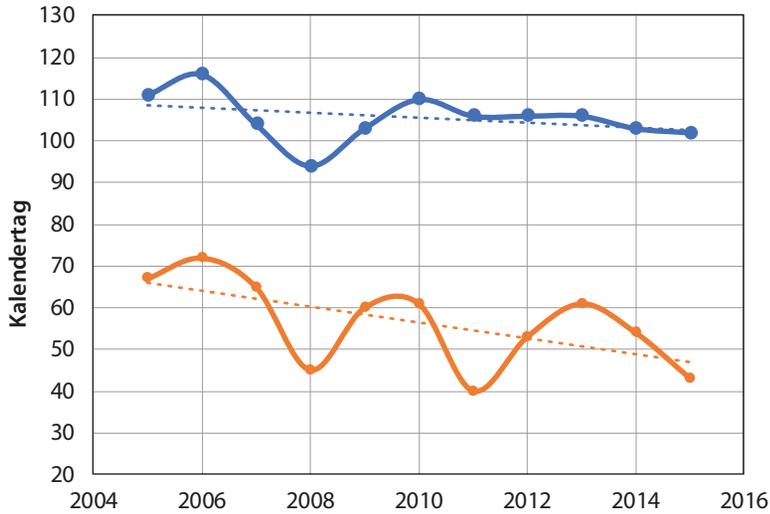
Das besenderte Weibchen traf erst am Abend des 21. April am Brutplatz ein, wurde aber bereits früh am nächsten Morgen 35 km entfernt in einem Gebiet mit mehreren Schreiadler-Brutvorkommen geortet. Am 23. April pendelte es zwischen dem traditionellen Brut-



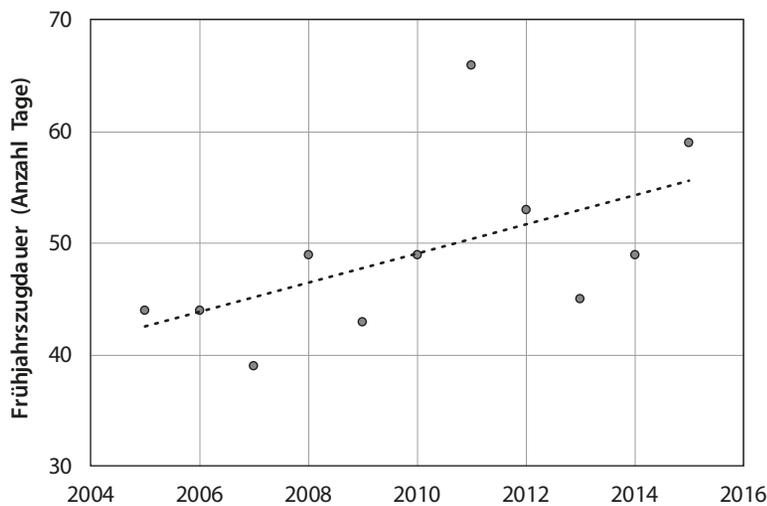
**Abb. 6:** Die GPS-Ortungen des Weibchens mit dem Sender 41861 in den Jahren 2004, sowie 2007 bis 2012, in denen ein Männchen am Brutplatz anwesend war. 2004 = türkis, 2007 = schwarz, 2008 = blau, 2009 = rot, 2010 = grün, 2011 = violett und 2012 = orange. Die aufeinanderfolgenden Ortungspunkte sind durch gerade Linien miteinander verbunden, unabhängig vom zeitlichen Abstand voneinander. – *The GPS fixes of the female with transmitter 41861 in 2004, as well as 2007 to 2012, in which a male was present at the breeding site. 2004 = turquoise, 2007 = black, 2008 = blue, 2009 = red, 2010 = green, 2011 = violet and 2012 = orange. The temporally successive locations are connected by straight lines, regardless of the temporal distance between them.*



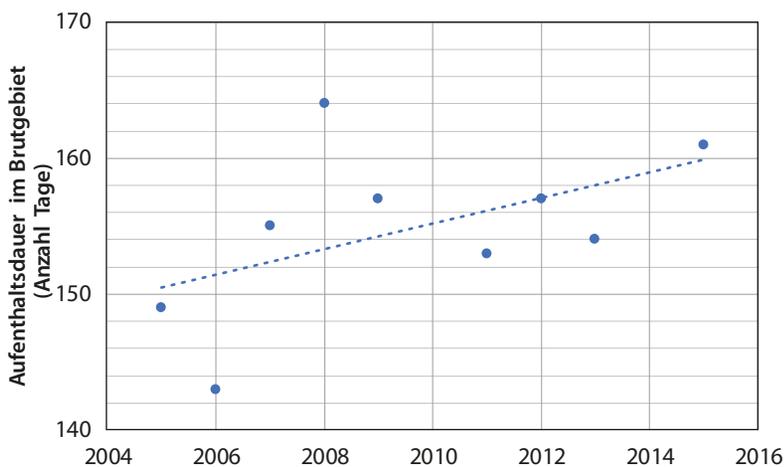
**Abb. 7:** Die GPS-Ortungen des Weibchens mit dem Sender 41861 in den Jahren 2005 und 2006, in denen kein Männchen am Brutplatz anwesend war (2005 = hellblau und 2006 = rosa). – *The GPS fixes of the female with tag 41861 in 2005 and 2006, in which no male was present at the breeding site (2005 = blue and 2006 = pink).*



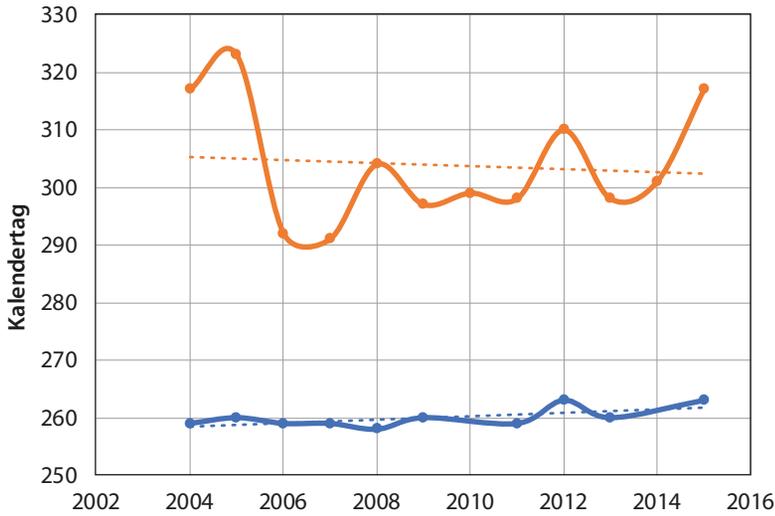
**Abb. 8:** Die Zugzeiten des Senderweibchens im Frühjahr (Abzugstermine aus dem Überwinterungsgebiet = orange, Mittel 25. Februar, Ankunft im Brutgebiet = blau, Mittel 15. April), Trendlinien. – *The migration periods of the tagged female in spring (departure dates from the wintering area = blue, mean 25 February, arrival in the breeding area = orange, mean 15 April), trend lines.*



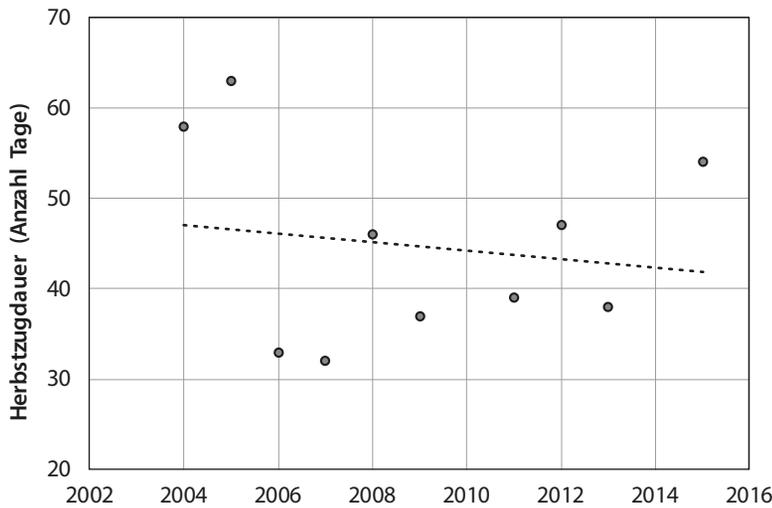
**Abb. 9:** Die Frühjahrszugdauer des Weibchens (Mittel 50,4 Tage, Median 49 Tage), Trendlinie. – *The spring migration duration of the female (mean 50.4 days, median 49 days), trend line.*



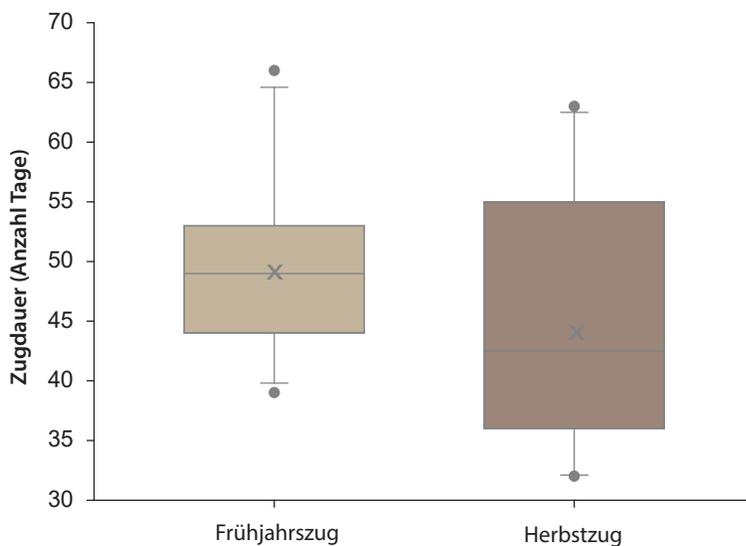
**Abb. 10:** Die Dauer des Aufenthalts des Weibchens im Brutgebiet (Mittel = 154,8 Tage, Median 155,0 Tage). – *The duration of the female's stay in the breeding area (mean = 154.8 days, median 155.0 days).*



**Abb. 11:** Der Herbstzug des Weibchens im September (Abzugstermin aus dem Brutgebiet = blau, Ankunft im Überwinterungsgebiet = Orange). – *The autumn migration of the female in September (departure date from the breeding area = blue, arrival in the wintering area = orange).*



**Abb. 12:** Die Dauer des Herbstzugs des Weibchens (Mittel 44,7 Tage, Median 42,5 Tage). – *The duration of the female's autumn migration (mean 44.7 days, median 42.5 days).*



**Abb. 13:** Boxplot der Frühjahrszug- und Herbstzugdauer über jeweils 11 und 10 Jahre (Frühjahrszug: n = 11, Herbstzug: n = 10). Mittelwert = X, Median = Linie. – *Box plot of the spring migration and autumn migration duration over 11 and 10 years respectively (spring migration: n = 11, autumn migration: n = 10). Mean = X, median = line.*

platz und dem neuen Gebiet: Um 5:00 und 6:00 Uhr wurde es im alten Horstwald geortet, von 7:00 bis 9:00 Uhr im neuen Gebiet und am Nachmittag und Abend wieder im Horstwald. Ab dem 25. April hielt es sich wieder im neuen Gebiet auf. Hier verpaarte es sich mit einem Männchen eines langjährig besetzten Brutvorkommens, wurde dann aber nach einer Woche dort nicht mehr geortet. Vielmehr war ab dieser Zeit ein unmarkiertes Weibchen an dem Nest, das auch erfolgreich brütete. Vermutlich handelte es sich um die vorjährige Brutpartnerin, die das Senderweibchen vertrieben hatte.

Im traditionellen Brutgebiet wurde das Weibchen nochmals am 29. April in der Mittagszeit und letztmals am 5. Mai lokalisiert. Insgesamt beflog das Tier bis zu seinem Abzug am 17. September große Flächen (Abb. 7). Zeitweilig wurde aber auch nur ein sehr kleiner Raum von wenigen Hektar Größe, 31 km vom Brutplatz entfernt, genutzt.

Wie auch schon 2004 hielt sich das Weibchen vom Nachmittag des 14. Mai bis mindestens zum 16. Mai in einem Waldgebiet in ca. 50 km Entfernung vom eigenen Horstplatz auf (Abb. 6). Am Abend des 30. April und am Morgen des 1. Mai wurde der Vogel wieder am Brutplatz eines anderen Paares in entgegengesetzter Richtung geortet, ebenfalls 50 km vom eigenen Horst entfernt. Dort war schon im Vorjahr seine Anwesenheit mittels einer Mauserfeder festgestellt worden. Obwohl das Weibchen keinen Nachwuchs hatte, entspricht der relativ späte Abzugstermin am 17. September demjenigen vieler Adler mit Bruterfolg.

**3.3.4 Verhalten des telemetrierten Weibchens 2006**  
2006 gab es erneut kein Männchen im Brutrevier. Das Weibchen traf sehr spät, am 26. April nachmittags, in Brandenburg ein, suchte jedoch zunächst ein Gebiet 36 km vom früheren Horst entfernt auf, wo es von 16:00 bis 18:00 Uhr in einem Grünlandbereich Nahrung suchte und danach in einer Baumreihe übernachtete. In diesem Bereich, in dem es ein ständig besetztes Brutvorkommen gibt, hatte sich das Weibchen bereits 2005 oft aufgehalten. Den eigenen Horstplatz suchte es erst zwei Tage später gegen Mittag für kurze Zeit auf, um dann gleich wieder zu dem Grünlandbereich zurückzukehren. Aus diesem Gebiet einschließlich eines kleinen Waldstücks mit einem jährlich besetzten Schreiadlerhorst gab es 16 % aller Ortungen in diesem Sommer. Ab Anfang Mai hielt es sich, wie schon im Vorjahr, unter anderem in einem nur 3,26 km<sup>2</sup> großen Aktionsraum 31 km vom eigenen Horst entfernt auf, aus dem 64 % aller Ortungen aus dem Sommerlebensraum stammten. Das Weibchen unternahm immer wieder weite Exkursionen, so z. B. am 1. Juli zu dem Waldgebiet 50 km westlich des eigenen Horstes. Am 12. September wurde der Vogel dort erneut geortet und zog von dort aus ins Überwinterungsgebiet ab (Abb. 7).

### 3.3.5. Verhalten des telemetrierten Weibchens 2007–2016

Zwischen 2007 und 2016 hatte das Weibchen siebenmal Bruterfolg (Tab. 1). Fernausflüge vom Horst bis zu 50 km Entfernung wurden in mindestens sieben von neun Jahren unternommen (Abb. 6). 2010 und 2012 konnten keine Fernflüge festgestellt werden, allerdings gab es in diesen Jahren auch zu wenig Ortungen, um derartiges Verhalten ausschließen zu können. Die Fernexkursionen wurden hauptsächlich bis Anfang Mai und ab Mitte August registriert. In dem ca. 50 km entfernten, weiter westlich gelegenen Waldgebiet gab es insgesamt 14 GPS-Ortungen.

## 4 Diskussion

### 4.1 Stabilität des Brutvorkommens und Bruterfolg

Das Brutvorkommen existiert nachweislich schon seit 1964, also bereits seit 57 Jahren. Es gibt nur wenige vergleichbar lange besetzte Brutplätze, an denen genau kontrolliert wurde. Aus Brandenburg (Langgemach 2018; V. Wendland mdl.) werden „jahrzehntelang“ besetzte Brutvorkommen erwähnt. Das gilt auch für Mecklenburg-Vorpommern, allerdings ohne Details (Wernicke 2009; Neubauer 2011), bis hin zu einem Jahrhundert (Kuhk 1939; Hemke 2007). 80 im Baltikum kontrollierte Brutvorkommen waren im Durchschnitt nur 9,9 Jahre ( $\pm 5.4$  SD) lang besetzt, im längsten Fall 23 Jahre (Bergmanis et al. 2019).

Der Bruterfolg am hier beschriebenen Brutplatz ist in diesem Zeitraum überdurchschnittlich gut (0,69). Dabei wurden Brutpaare mit und mit fraglichem Erfolg (BPM, BPM?) den Paaren ohne und den Revierpaaren ohne Brut (BPO, RP) gegenübergestellt und angenommen, dass die beiden letztmalig am 10. bzw. 22. Juli kontrollierten Bruten erfolgreich verliefen. In vergleichbarer Weise wurde der Bruterfolg für alle Paare Brandenburgs errechnet (T. Langgemach mdl.). Für alle anwesenden Paare mit bekanntem Reproduktionsergebnis lag er vor dem Ende der obligatorischen EU-Flächenstilllegung im Jahre 2008 bei 0,64 ( $n = 348$ ) und danach bei 0,45 ( $n = 314$ ; T. Langgemach briefl.). Aus dem Ergebnis von mindestens 0,69 im hier betrachteten Revier kann auf einen hochwertigen Lebensraum geschlossen werden, sicherlich bedingt durch den hohen Grünlandanteil. Gestützt wird diese These dadurch, dass sich in zwei Jahren ein weiteres Brutpaar ansiedelte. Interessanterweise tauchten nahezu zeitgleich auch in einem anderen nahegelegenen Brutwald zwei Paare auf. Diese hatten innerhalb von sechs Jahren nur einmal – ebenfalls im Jahr 2004 und damit zeitgleich mit dem hier beschriebenen Vorkommen – beide Bruterfolg.

Langgemach (2018) schreibt dazu: „Bis heute gibt es das Phänomen, dass in traditionellen Revieren plötzlich Zweitpaare auftauchen und brüten. Im Untersuchungszeitraum war das in Brandenburg bei acht der gut dreißig Vorkommen der Fall. In der Regel verschwinden

diese Paare nach einem oder mehreren Jahren wieder, allerdings können Zweitpaare auch im Laufe der Jahre wiederholt auftreten. Sie zeigen einerseits die Existenz einer kleinen „Populationsreserve“ an, andererseits auch die Attraktivität existierender Brutgebiete, wobei für die Zweitpaare wohl das bereits anwesende Paar ein zusätzliches Indiz für die Revierqualität ist.“

Im Widerspruch dazu steht allerdings, dass sich in zwei Jahren des Untersuchungszeitraums kein Männchen zum besenderten Weibchen einfand, was für eine geringe Reserve an Brutvögeln sprechen könnte. Dies wiederum steht im Gegensatz zu unseren eigenen, unpublizierten Beobachtungen an anderen Brutplätzen in Deutschland, wo ausgefallene Individuen relativ rasch ersetzt wurden (Meyburg et al. 2018).

Ursächlich für den guten Bruterfolg dürfte mindestens teilweise sein, dass der Brutplatz in einem Naturschutzgebiet mit geringen menschlichen Störungen liegt und im Umfeld des Waldes ausgedehnte extensiv bewirtschaftete Grünlandflächen existierten bzw. innerhalb der vergangenen 15 Jahre neu entstanden.

Demgegenüber verschwanden in der Uckermark seit der Jahrtausendwende eine Reihe weiterer Paare. Meist besetzten nach einem oder mehreren Jahren ohne Bruterfolg nur noch Einzelvögel die Reviere und blieben schließlich ebenfalls aus. Dies betraf auch Nachbarpaare des hier betrachteten Vorkommens mit augenscheinlich ähnlich günstigen Bedingungen.

Andererseits wurden aber auch zwischenzeitlich aufgegebene Reviere – teilweise nach mehrjähriger Pause – wiederbesiedelt und weisen heute einen guten Bruterfolg auf. Möglicherweise ist dies einerseits mit heute günstigen Bedingungen im Brutwald und im Nahrungsgebiet, andererseits aber auch durch eine erhöhte Brutreserve, teilweise bedingt durch ein langjähriges Jungtierauswilderungsprogramm (Meyburg et al. 2017, 2018), zu erklären.

Im Jahr 2009 gab es bei allen Paaren in Brandenburg ein besonders schlechtes Brutergebnis (Langgemach et al. 2010). Auch das Senderweibchen hatte kein Junges, ein besetzter Horst konnte nicht gefunden werden. Möglicherweise wurde eine Brut, so wie offensichtlich in vielen Fällen, nicht begonnen. Eine verspätete Ankunft des Tieres in diesem Jahr kann nicht verantwortlich gemacht werden. Die Ursache für den insgesamt schlechten Bruterfolg in diesem Jahr blieb leider offen, könnte jedoch durch Nahrungsmangel bedingt gewesen sein.

#### 4.2 Frühjahrsankunft, Aufenthaltsdauer im Brutgebiet, Abzug im Herbst und Zugdauer

Den genauen Ankunfts- und insbesondere Abzugstermin im Brutgebiet allein durch direkte Beobachtungen festzustellen ist in der Regel nicht möglich. Vor dem Verlassen des Brutplatzes im Herbst sind die Vögel oft recht schwer zu beobachten. Die Mehrzahl der 52 seit 1994 telemetrierten Altdler beider Geschlechter (Ankunftstermine  $n = 116$ ) kehrten Mitte April – die Weib-

chen im Mittel am 17. April, drei Tage vor den Männchen – ins deutsche Brutgebiet zurück und verließen es wieder Mitte September. Das stimmt weitgehend mit den entsprechenden Terminen in Estland überein, die dort ebenfalls per Telemetrie ermittelt wurden (Väli 2018). Die Männchen ziehen im Frühjahr im Durchschnitt etwas später und etwas schneller (Meyburg unveröff.).

Der durchschnittliche Aufenthalt im Brutgebiet aller telemetrierten Altdler betrug 160 Tage (Meyburg 2021). Einzelne nicht-telemetrierte Adler erreichten den Brutplatz bereits Ende März, andere verließen ihn nach Feldbeobachtungen erst Anfang Oktober.

Die Ankunftstermine des Senderweibchens liegen bis auf ein sehr frühes Datum im Jahr 2008 und einem recht späten Termin 2006 im Normalbereich im Vergleich zu anderen telemetrierten Weibchen. Insgesamt zeigt sich nur eine leichte Tendenz zu früherer Ankunft, obwohl der Abzug aus dem Überwinterungsgebiet deutlich früher erfolgte. Die Zugdauer im Frühjahr verlängerte sich über die Jahre und war überraschenderweise deutlich länger als im Herbst (Abb. 13), was mit der meist ungünstigen Windrichtung zusammenhängen könnte, insbesondere ab dem Bosporus.

Überraschend sind weite Exkursionen bis zu 50 km vom Brutwald entfernt, insbesondere auch zu einer Zeit, in der der Horst einen nahezu flüggen Jungadler enthielt, der durchaus gefährdet war, z. B. von einem Habicht (*Accipiter gentilis*) geschlagen zu werden, einer häufigen Verlustursache.

Auffällig ist, dass die Abzugstermine wenig schwanken und auch in Jahren, in denen kein Junges zu versorgen war, nicht deutlich früher lagen. Dies steht im Gegensatz zu der Auffassung vieler Feldbeobachter, die davon ausgehen, dass die Vögel ohne Bruterfolg früher abziehen. Das hängt aber damit zusammen, dass die Tiere in dieser Zeit weit umherfliegen und dadurch kaum noch zu beobachten sind. Die Zugdauer im Herbst (Median 43,5 Tage) bis zum Überwinterungsgebiet bzw. bis zu dessen Nordgrenze am Süden des Tanganjikasees schwankte von Jahr zu Jahr zwischen etwas über einem und zwei Monaten und nahm tendenziell leicht ab. Die gesamte Zugdistanz der im Norden Namibias überwinternden Adler, so auch die dieses Weibchens, beträgt etwa 10.800 km (Meyburg 2021).

#### 4.3 Partnerwechsel, Turnover

Interessant ist die hohe Umsatzrate („Turnover Rate“) bei den Weibchen nach dem Verschwinden des besenderten Individuums. Es gab drei neue Vögel in drei aufeinanderfolgenden Jahren. Dass alle drei neuen Weibchen bereits im ersten Jahr ihrer Anwesenheit Bruterfolg hatten, widerspricht der häufig geäußerten Meinung, dass Partnerwechsel zu Ausfalljahren bei der Reproduktion führen.

Von dem mindestens ab 2015 bis 2020 revierhaltenden Männchen existieren hunderte Bilder. Anhand

der Farbmerkmale gehen wir davon aus, dass es sich immer um denselben Vogel gehandelt hat. Dafür spricht auch, dass mit insgesamt vier verschiedenen Weibchen immer auf demselben Horst gebrütet wurde. Es ist durchaus möglich, dass dieses Männchen auch schon vor 2015 Partner des besenderten Weibchens war und damit länger als sechs Jahre lang das Revier besetzt hielt. Ob es sich in den Jahren 2007 bis 2014 immer um dasselbe oder um unterschiedliche Männchen gehandelt hat, ist unbekannt.

Zum Partnerwechsel sind weitere Untersuchungen erforderlich. Vergleichbare Feststellungen dieses wichtigen Parameters, der Dauer, die einzelne Vögel den Brutplatz besetzt halten, gibt es nur sehr wenige. Graszynski (2016) konnte mit Hilfe von Wildkameras feststellen, dass in drei der vier untersuchten Reviere im fünfjährigen Untersuchungszeitraum stets dieselben Paare anwesend waren und meist erfolgreich zur Brut schritten. Lediglich in einem Revier wechselte 2015 das Weibchen.

Mauserfedern, die von Altvögeln 1999 an einem anderen Brutplatz in der weiteren Umgebung gesammelt wurden, waren nicht mit den 2004 und 2005 untersuchten identisch (Meyburg et al. 2007a). Sowohl Männchen wie auch Weibchen waren also innerhalb der wenigen Jahre durch neue Individuen ersetzt worden. Diese Frage des Turnovers, die für die Populationsökologie sehr wichtig ist, müsste unbedingt auch beim Schreiadler besser untersucht werden, worauf schon früher (Meyburg 1991) hingewiesen worden war.

Maciorowski et al. (2015) berichten von einer hohen Zahl von Partnerwechseln bei einer gemischten Population von Schrei- und Schelladlern (*Clanga clanga*) sowie Hybriden in Nordost-Polen, wobei 71 % der Wechsel Männchen betrafen und es sich bei den neuen Vögeln fast stets um *C. pomarina* handelte. Einzelheiten werden jedoch nicht angegeben.

Dass so wenig in der Vergangenheit über die „Turnover Rate“, also den Wechsel von Altvögeln an Brutplätzen, bekannt wurde, ist mit mangelnder individueller Wiedererkennbarkeit der einzelnen Tiere zu erklären (Meyburg et al. 2007a, 2018). Bisher wurde meist angenommen, dass Schreiadlerpaare lebenslang zusammenhalten (z. B. Mebs & Schmidt 2014), während Glutz von Blotzheim et al. (1989) Art und Dauer der Partnerbindung als unbekannt angeben. In Anbetracht der inzwischen relativ vielen Individuen mit Kennringen sollten mehr Kamerafallen eingesetzt werden.

Unsere Telemetrieergebnisse und sonstigen Beobachtungen sprechen dafür, dass es sich beim Schreiadler um eine „Ortsehe“ handelt und beide Partner solange zusammenhalten, wie beide überleben. Durch die Telemetrie konnten wir jedoch auch feststellen, dass einzelne Individuen dadurch scheinbar „verschwinden“, dass sie sich an ihrem Brutplatz im darauffolgenden Jahr, z. B. bei zu später Ankunft, gegenüber neuen Vögeln nicht durchsetzen können. Dieser Austausch erfolgt in aller

Regel unspektakulär und unbemerkt. In einem Fall in Mecklenburg-Vorpommern gab es an dem Brutplatz eines Sendermännchens in den zwei auf die Markierung folgenden Jahren jeweils neue Männchen, die sich vom Sendermännchen nicht vertreiben ließen. Dieses versuchte jeweils, nachdem es sich an seinem Horst nicht durchsetzen konnte, erfolglos an anderen Horsten die dortigen Männchen zu vertreiben (Meyburg unveröff.).

An einem anderen Brutplatz in Mecklenburg-Vorpommern konnte in einer noch nicht publizierten Studie sogar festgestellt werden, dass ein besendertes Weibchen in der Phase der Frühjahrsankunft nicht lange genug auf seinen langjährigen, ebenfalls mit Sender markierten Partner wartete, sondern sich an einem anderen, ca. 35 km entfernten Horst verpaarte und dort auch brütete. Dies führte in den Folgejahren zu einem Pendeln zwischen beiden Brutplätzen und schließlich zum Tode des Weibchens durch den Kampf mit einer Rivalin (Meyburg et al. unveröff.).

Das zeigt, dass man aus dem Festhalten am Brutplatz und dem Turnover nicht oder nur bedingt auf die Mortalitätsrate schließen kann. Eine Untersuchung in Ungarn am Östlichen Kaiseradler (*Aquila heliaca*), einer relativ nahe verwandten, größeren Art, ergab einen unerwartet hohen jährlichen Turnover adulter Weibchen von 27,7–35,5 %, was bei einer so großen Art auf eine höhere Mortalität als erwartet hindeutet (Vili et al. 2013).

#### 4.4 Sozial- und Revierverhalten der Weibchen, Besuche fremder Nester

Der zweifellos interessanteste Aspekt der Studie ist die Feststellung, dass einzelne Weibchen fremde Nester aufsuchen, die sich weit entfernt von ihren eigenen befinden und dort toleriert werden. Das besenderte Weibchen hat dieses Verhalten in fast allen Jahren gezeigt, wobei aufgrund zu weniger Ortungspunkte nur ein geringer Teil seiner Aktivitäten erfasst werden konnte.

Erstaunlich ist dabei insbesondere, dass das Weibchen auch Anfang August den eigenen Horst lange verließ, zu einer Zeit, in der das eigene Junge kurz vor dem Ausfliegen stand und das Risiko groß war, von einem Habicht geschlagen zu werden. Es stellt sich die Frage nach dem Sinn dieses Verhaltens. Wie sich in den Jahren 2005 und 2006 zeigte, ist es für die Vögel offensichtlich hilfreich, über Standorte anderer Horste in der weiteren Umgebung informiert zu sein, um beim Ausbleiben des Partners schnell versuchen zu können, sich an einem anderen Ort fortzupflanzen. Bestätigt wurde dies bei anderen Paaren, die hier nicht behandelt werden.

Diese Erkenntnisse revolutionieren die bisherigen Auffassungen zum Sozial- und Revierverhalten der Art. Nach bisheriger Vorstellung verhalten sich Schreiadler territorial und verteidigen mindestens den engeren Nestbereich gegen Artgenossen (Wendland 1951). Nach Gedeon & Stubbe (1991) sind beim Schreiadler sogar beide Partner streng territorial. Sowohl im Nestbereich wie auch im Jagdgebiet sollen Grenzüberschreitungen

durch Vögel aus Nachbarrevieren nur ausgesprochen selten zu beobachten sein.

Nach eigenen Feststellungen aus der Zeit vor Einsatz der Telemetrie schien das weiter vom Horst entfernte Nahrungsgebiet nicht verteidigt zu werden und selbst der Horstbereich oftmals nur in geringem Maße (Meyburg 1991). In einem Fall sah der Erstautor jedoch einen heftigen Bodenkampf zweier Männchen im Nahrungsgebiet in Lettland. Das war bisher sicherlich übersehen worden, weil die Vögel nicht individuell erkannt und auch die Geschlechter oft nicht unterschieden werden konnten. Aus den Ortungen bereits der sieben ersten Vögel mit GPS-Sendern ließ sich jedoch schließen, dass sich die erfolgreich brütenden Männchen streng territorial verhalten und sich ihre Reviere nicht überschneiden (Meyburg et al. 2006). Reviere von Paaren, die sich nicht erfolgreich fortpflanzen, werden von erfolgreichen benachbarten Paaren teilweise unmittelbar nach dem Brutverlust übernommen. Die erfolglosen Männchen zeigen dann kaum noch oder gar kein Revierverhalten mehr.

Die besuchenden Weibchen hingegen werden nicht vertrieben und können sich sogar direkt an weit entfernten fremden Nestern aufhalten, jedoch entfernen sich offenbar nur wenige Weibchen so weit. Diese Aussagen, die früheren Auffassungen widersprechen, dass Schreiadler, also Männchen und Weibchen, sich streng territorial verhalten, konnten somit durch die Untersuchung mittels GPS-Telemetrie geklärt werden.

Überraschend ist das großräumige Umherstreifen des Senderweibchens sowohl in den Jahren ohne Männchen wie auch in den Jahren, in denen es verpaart war und überwiegend erfolgreich ein Junges aufzog (Abb. 6, 7). In den beiden Jahren ohne Männchen hatte sich die Aktivität des Vogels überwiegend in einen Bereich ca. 35–40 km vom eigenen Horst entfernt verlagert (Abb. 7). In fast allen Jahren mit und ohne Bruterfolg wurden in allen Monaten des Aufenthalts Gebiete in bis zu 50 km Entfernung vom Horst aufgesucht (Abb. 6, 7).

Auch bei einigen anderen Greifvogelarten wurde Ähnliches beobachtet, wobei die Entfernungen zwischen den Brutplätzen der Weibchen jedoch wesentlich geringer waren. Beim Sperber *Accipiter nisus* wurden während der späten Nestlings- und der Bettelflugphase ebenfalls häufig Weibchen in der Nähe fremder Horste festgestellt (I. Newton, pers. Mitt.). Sobald Sperberweibchen aufhören zu hüdern, beginnen sie, ihre Aktionsräume zur Nahrungssuche stark zu vergrößern, sodass jedes *home range* die Nester mehrerer Nachbarpaare einschließt. Beispiele zu weiteren Arten finden sich bei Meyburg et al. (2007a).

#### 4.5 Verhalten des Senderweibchens bei Abwesenheit eines Männchens

Es konnte hier das Verhalten eines adulten Weibchens an einem Brutplatz mittels GPS-Telemetrie untersucht werden, bei dem das Männchen nicht aus dem Über-

winterungsgebiet zurückgekehrt war, eine leider nicht seltene Konstellation in Anbetracht der gefährlichen Wanderungen zur Überwinterung ins südliche Afrika. Relativ häufig konnten wir bisher beobachten, dass Männchen im Frühjahr ohne Weibchen blieben, u. a. bei einem gut untersuchten Paar in Brandenburg, von dem das Weibchen auf dem Frühjahrszug in Polen bei der Kollision mit einem Kleinflugzeug tödlich verunglückte (Meyburg et al. 2018). Das Männchen blieb, wie auch in anderen Fällen, revierhaltend an seinem alten Brutplatz, bis sich schließlich spät im Mai ein neues Weibchen einfand, allerdings zu spät, um noch erfolgreich zu brüten. In einem anderen Fall in Mecklenburg-Vorpommern kehrte ein besondertes Weibchen relativ spät zurück. Das Männchen hatte sich schon mit einem neuen Weibchen verpaart, welches aber sofort von dem alten Weibchen bei seiner Rückkehr vertrieben wurde (direkte Beobachtungen von J. & H. Matthes, in Meyburg et al. 2007b). Bei derartigen Auseinandersetzungen verkrallen sich die Kontrahentinnen mit den Fängen ineinander und trudeln meist mehrere hundert Meter umeinander nach unten bis kurz vor dem Erdboden. Danach können sie erneut nach oben steigen und der Vorgang kann sich wiederholen, was in dem beobachteten Fall zweimal geschah. Danach trennen sich die Vögel, das unterlegene Tier verschwindet. Derartige Kämpfe, die wahrscheinlich oft für Balz gehalten und beim Schreiadler nicht als Auseinandersetzung beschrieben wurden, hat der Erstautor auch bei Männchen und bei Fischadlern beobachtet. Auch in anderen bisher unpublizierten Fällen konnte festgestellt werden, wie besonderte Männchen zu ihrem bereits mit einem neuen Männchen brütenden Weibchen spät zurückkehrten, das neue Männchen jedoch vertrieben und die Brut weiter aufzogen. Das wäre ohne Markierung in allen Fällen unbemerkt geblieben.

Überraschend war das großräumige Umherstreifen des Senderweibchens in den beiden Jahren ohne Männchen. Die Aktivität hatte sich überwiegend in einen Bereich von ca. 35–40 km vom eigenen Horst entfernt verlagert (Abb. 7). Fernflüge vom jeweiligen Aufenthaltsort aus wurden in allen Monaten des Aufenthalts registriert.

In Ostfrankreich sind seit etlichen Jahren einige ganz wenige revierhaltende Männchen bekannt, die bisher ohne Weibchen geblieben sind (D. Michelat, pers. Mitt.), wahrscheinlich weil sie sich zu weit entfernt von der nur geringfügig frequentierten Zugroute über Gibraltar angesiedelt haben. Sie werden alljährlich bei revieranzeigenden Balzflügen beobachtet, ohne dass sich bisher ein Weibchen dazugesellt hat.

Ein ganz anderes Verhalten legte das besonderte Weibchen an den Tag. Es wartete nicht etwa auf ein anderes, neues Männchen, sondern versuchte sogleich, an anderen Brutplätzen einen Partner zu finden. Als das nur kurzfristig klappte, weil es von einem anderen, wahrscheinlich dem vorjährigen, Weibchen vertrieben

wurde, kehrte es nicht etwa zu seinem Brutplatz zurück, sondern hielt sich an verschiedenen anderen recht weit entfernten Orten auf. Jedoch besuchte es sporadisch auch seinen Horstplatz. Lediglich kurz nach der Rückkehr im April pendelte es in kurzen Abständen an einem Tag zwischen seinem alten Horst und anderen rund ca. 35 km entfernten Nestern hin und her (Abb. 7).

#### Dank:

Der Staatlichen Vogelschutzwarte des Landesumweltamtes Brandenburg (Dr. Torsten Langgemach, Tobias Dürr) danken wir für die Genehmigungen zum Fang und zur Besenderung der Adler, sowie Frau Christine Wothe und den Herren Joachim & Hinrich Matthes für die Hilfe bei der Fangaktion und der Besenderung. Herr Dr. Torsten Langgemach stellte uns freundlicherweise die in der Vogelschutzwarte vorhandenen Daten zum Bruterfolg der Art in Brandenburg zur Verfügung. Herrn Andreas Hofmann verdanken wir Informationen zur Beringung zweier Weibchen als Nestlinge und zu einem von dem Senderweibchen wiederholt aufgesuchten Waldbereich in Mecklenburg-Vorpommern. Herr Helmuth Schonert beobachtete als erster die Adler in dem Gebiet und stellte uns Beobachtungsdaten zur Verfügung. Dr. Michael J. Mcgrady verbesserte freundlicherweise die englische Zusammenfassung. Frau Ina Krause war bei der Aufbereitung von Daten sehr hilfreich. Finanzielle Unterstützung der Telemetrie kam seit 1994 insbesondere von der WAG (Weltarbeitsgruppe Greifvögel e. V.), zeitweilig auch von der DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft), der DBU (Deutsche Bundesstiftung Umwelt), der DeWiSt (Deutsche Wildtier Stiftung) und dem BfN (Bundesamt für Naturschutz) und dem NABU (Naturschutzbund Deutschland e. V.). Zwei anonyme Gutachter trugen zur Verbesserung des Manuskriptes bei.

## 5 Zusammenfassung

Es wird über ein seit 1964 bekanntes, aber erst seit 1976 intensiv untersuchtes Brutvorkommen des Schreiadlers in der Uckermark (Brandenburg) berichtet. Innerhalb von 46 Jahren (1976 bis einschließlich 2021) gelangen in 40 Jahren Brutnachweise. Aus insgesamt 30 Bruten wurde je ein Jungvogel flügge, in zehn Jahren scheiterte die Brut. Zwei weitere Bruten waren bis zum 10. bzw. 22. Juli erfolgreich (juv. im Horst), danach wurde nicht mehr kontrolliert, sodass unbekannt ist, ob die Jungen flügge wurden. In zwei Jahren brüteten zwei Paare in dem Waldgebiet. Von 2004–2021 gab es jeweils nacheinander vier Weibchen und mindestens drei Männchen an diesem Brutplatz. Mittels Wildkamera konnte nachgewiesen werden, dass sich ein Männchen von 2015 bis 2020 mit vier verschiedenen Weibchen jeweils erfolgreich fortpflanzte.

Ein 2004 bereits im Alter von vier Jahren erfolgreich brütendes Weibchen wurde bis zu seinem Tode im Januar 2017 mit 16 1/2 Jahren per Satelliten-Telemetrie untersucht. Es zog in seinem Leben acht Junge auf. Bei diesem Individuum

wurde mittels GPS-Telemetrie festgestellt, dass es mindestens in sieben von neun Jahren über die gesamte Zeit des Aufenthalts im Brutgebiet verteilt Fernexkursionen von bis zu 50 km von seinem Horst unternahm und dabei fremde und auch bereits verlassene Brutplätze anderer Paare aufsuchte. Am eigenen Horst wurden zwei fremde Weibchen toleriert, von denen das eine aus 70 km Entfernung gekommen war. In zwei Jahren blieb das Weibchen ohne Männchen und hielt sich ganz überwiegend weit entfernt vom eigenen Brutplatz auf, zu dem es aber weiterhin eine Bindung zeigte.

Die Fernexkursionen ermöglichen es offensichtlich, über die Situation an anderen Brutplätzen informiert zu sein, um beim Ausbleiben eines Partners kurzfristig zu versuchen, sich anderenorts fortzupflanzen. Geklärt werden konnte mittels der GPS-Telemetrie, dass die im Unterschied zu den Weibchen sich streng territorial verhaltenden Männchen auch in ihrem Revier bleiben, wenn sich kein Weibchen einfindet. Diese Feststellungen stehen im Widerspruch zur bisherigen Auffassung, dass sich beide Geschlechter streng territorial verhalten und in der Brutzeit keine fremden Altvögel tolerieren. Während sich die Aktionsräume benachbarter Männchen, die von April bis September sehr ausgeprägtes Revierverhalten zeigen, tatsächlich nicht überschneiden, gilt dies, entgegen früherer Auffassung, für Weibchen nicht.

Im Laufe der 13-jährigen Telemetriezeit konnten Veränderungen der Zugzeiten und der Zugdauer des im nördlichen Namibia überwinternden Senderweibchens festgestellt werden. Die Aufenthaltsdauer am Brutplatz nahm zu, die Zugdauer im Frühjahr verlängerte sich über die Jahre und war überraschenderweise deutlich länger als im Herbst.

## 6 Literatur

- Baierlein F, Dierschke J, Salewski V, Geiter O, Hüppop K, Köppen U & Fiedler W 2014: Atlas des Vogelzugs. Aula-Verlag, Wiebelsheim.
- Bergmanis U, Amerika K, Väli Ü & Treinys R 2019: Nest site selection and turnover patterns in support of conservation decisions: Case study of the lesser spotted eagle in the core area of its global population. *Forest Ecology and Management* 448: 67–75.
- Danko S, Meyburg BU, Belka T & Karaska D 1996: Individuelle Kennzeichnung von Schreiadlern *Aquila pomarina*: Methoden, bisherige Erfahrungen und Ergebnisse. Pp. 209–243 in: Meyburg BU & Chancellor RD (eds.): *Eagle Studies*. Berlin, London & Paris: WWG on Birds of Prey.
- Dravecý M, Sellis U, Bergmanis U, Dombrovski V, Lontkowski J, Maciorowski G, Maderic B, Meyburg BU, Mizera T, Stój M, Treinys R & Wójciak J 2008: Colour ringing of Spotted Eagles (*Aquila pomarina*, *Aquila clanga* and their hybrids) in Europe – a review. *Slovak Raptor Journal* 2: 37–52.
- Gedeon K & Stubbe M 1991: Tagesrhythmus, Raumnutzung und Jagdverhalten des Schreiadlers *Aquila pomarina* Brehm. *Populationsökologie Greifvogel- u. Eulenarten* 2: 107–129.
- Glutz von Blotzheim UN, Bauer KM & Bezzel E 1989: Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 4. Falconiformes. 2. Aufl., Wiesbaden, Aula-Verlag.
- Graszynski K 2016: Kann man mithilfe automatischer Überwachungskameras auch Schreiadler *Aquila pomarina*, die

- keinen Kennring tragen, individuell erkennen? Vogelwarte 54: 359–360.
- Hemke E 2007: Schreiadler früher und heute. Labus 25: 9–19.
- Kuhk R 1939: Die Vögel Mecklenburgs. Opitz & Co., Güstrow.
- Langgemach T, Sömmer P, Graszynski K, Meyburg BU & Bergmanis U 2010: Analyse schlechter Reproduktionsergebnisse beim Schreiadler (*Aquila pomarina*) in Brandenburg im Jahr 2009. Otis 18: 51–64.
- Langgemach T 2018: Aspekte der Revierbesetzung beim Schreiadler (*Clanga pomarina*). Berichte zum Vogelschutz 55: 71–80.
- Maciorowski G, Mirski P & Väli Ü 2015: Hybridisation dynamics between the Greater Spotted Eagles *Aquila clanga* and Lesser Spotted Eagles *Aquila pomarina* in the Biebrza River Valley (NE Poland). Acta Ornithol. 50: 33–41. DOI 10.3161/00016454AO2015.50.1.005.
- Mebis T & Schmidt D 2014: Die Greifvögel Europas, Nordafrikas und Vorderasiens. Stuttgart, Franckh-Kosmos-Verlag.
- Meyburg BU 1991: Der Schreiadler (*Aquila pomarina*): Bisherige und zukünftige Bemühungen um seine Erforschung und seinen Schutz. Populationsökologie Greifvogel- u. Eulenarten 2: 89–105.
- Meyburg BU, Belka T, Danko S, Wójciak J, Heise G, Blohm T & Matthes H 2005: Geschlechtsreife, Ansiedlungsentfernung, Alter und Todesursachen beim Schreiadler (*Aquila pomarina*). Limicola 19: 153–179.
- Meyburg BU, Meyburg C, Matthes J & Matthes H 2006: GPS-Satelliten-Telemetrie beim Schreiadler *Aquila pomarina*: Aktionsraum und Territorialverhalten im Brutgebiet. Vogelwelt 127: 127–144.
- Meyburg BU, Meyburg C, Franck-Neumann F 2007a: Why do female Lesser Spotted Eagles (*Aquila pomarina*) visit strange nests remote from their own? Journal of Ornithology 148: 157–166.
- Meyburg BU, Meyburg C, Matthes J & Matthes H 2007b: Heimzug, verspätete Frühjahrsankunft, vorübergehender Partnerwechsel und Bruterfolg beim Schreiadler *Aquila pomarina*. Vogelwelt 128: 21–31.
- Meyburg BU & Meyburg C 2013: Telemetrie in der Greifvogelforschung. Greifvogel und Falknerei 2013: 26–60. Verlag J. Neumann-Neudamm AG, Melsungen.
- Meyburg BU, Mizera T, Meyburg C & McGrady M 2018: Collision between a migrating lesser spotted eagle (*Clanga pomarina*) and an aircraft as detailed by fine-scale GSM-GPS telemetry data. Slovak Raptor J. 12: 55–62.
- Meyburg BU 2021: Lesser Spotted Eagle *Clanga pomarina*. In: Panuccio M, Mellone U & Agostini N (Hrsg) Migration strategies of birds of prey in the Western Palearctic: 76–87. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.
- Meyburg BU & Meyburg C 2009: Annual cycle, timing and speed of migration of a pair of Lesser Spotted Eagles (*Aquila pomarina*) – a study by means of satellite telemetry. Populationsökologie Greifvogel- und Eulenarten 6: 63–85.
- Meyburg BU, Mendelsohn S, Mendelsohn J & de Klerk H 2015: Revealing unexpected uses of space by wintering *Aquila pomarina*: how does satellite telemetry identify behaviour at different scales? Journal Avian Biology 46: 1–10. doi: 10.1111/jav.00670).
- Meyburg BU, Bergmanis U, Langgemach T, Graszynski K, Hinz A, Börner I, Meyburg C & Vansteelant WMG 2017: Orientation of native versus translocated juvenile Lesser Spotted Eagles (*Clanga pomarina*) on the first autumn migration. Journal of Experimental Biology 220: 1–12. doi: 10.1242/jeb.148932 0.
- Meyburg BU, Unsel C, Aftyka S, Bergmanis U, Boerner I, Graszynski K, Hinz A, Kozicka Gradziuk M, Langgemach T, Lehnigk I, Meyburg C, Simm-Schönholz I & Wójciak J 2018: Sustainable Protection of the Lesser Spotted Eagle in Germany by Purchasing Land and Managing the Reproduction Rate. – Raptors Conservation. Suppl. 1: 45–47.
- Meyburg BU, Mizera T, Meyburg C & McGrady M 2018: Collision between a migrating Lesser Spotted Eagle (*Clanga pomarina*) and an aircraft as detailed by fine-scale GSM-GPS telemetry data. Slovak Raptor J 12: 55–62.
- Neubauer M 2011: 40 Jahre Schreiadlerkontrollen in der Kontrollregion Nord in Mecklenburg-Vorpommern. Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern 54: 61–67.
- Newton I 2008: The Migration Ecology of Birds. Academic Press. London.
- Norris DR & Taylor CM 2005: Predicting the consequences of carry-over effects for migratory populations. Biology Letters 2: 148–151. doi:10.1098/rsbl.2005.0397.
- Rockwell SM, Bocetti CI & Marra PP 2012: Carry-Over Effects of Winter Climate on Spring Arrival Date and Reproductive Success in an Endangered Migratory Bird, Kirtland's Warbler (*Setophaga kirtlandii*). Auk.
- Scheller W & Meyburg BU 1996a: Untersuchungen zur Brutbiologie und Nahrungsökologie des Schreiadlers *Aquila pomarina* mittels ferngesteuerter Videokamera: Zur Technik und einigen Ergebnissen. In: Meyburg B-U & Chancellor RD (Hrsg) Eagle Studies. Berlin, London & Paris: 245–256. WWG on Birds of Prey.
- Scheller W & Meyburg BU 1996b: Untersuchungen zum Kainismus beim Schreiadler *Aquila pomarina* mittels ferngesteuerter Videokamera. Populationsökologie Greifvogel- und Eulenarten 3: 177–184.
- Väli Ü 2018: Timing of breeding events of the Lesser Spotted Eagle *Clanga pomarina* as revealed by remote cameras and GPS-tracking. Ardea 106: 51–60. doi: 10.5253/arde.v106i1.a1.
- Vili N, Szabó K, Kovács Sz, Kabai P, Kalmár L & Horváth M 2013: High turnover rate revealed by non-invasive genetic analysis in an expanding Eastern Imperial Eagle population. Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae 59: 279–295.
- Wendland V 1932: Zur Biologie des Schreiadlers (*Aquila pomarina*). Beiträge zur Fortpflanzungsbiologie der Vögel 8: 1–9; 47–53.
- Wendland V 1951: Zwanzigjährige Beobachtungen über den Schreiadler *Aquila pomarina*. Vogelwelt 72: 4–11.
- Wendland V 1959: Schreiadler und Schelladler. Neue Brehm-Bücherei 236. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt.
- Wernicke P 2009: Entwicklung des Schreiadlerbestandes und Lebensraumveränderungen im Vogelschutzgebiet Feldberger Seenlandschaft und Teilen des Woldegker Hügellandes in den letzten vier Jahrzehnten. Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern 52: 30–37.



# Abstandsverhalten rastender Mornellregenpfeifer *Charadrius morinellus* an Windenergieanlagen

Ergebnisse einer fünfjährigen Studie aus dem Nördlichen Oberrhein-Tiefland, Rheinland-Pfalz

Thomas Grunwald

---

Grunwald T 2022: Distance behaviour of resting Eurasian Dotterels *Charadrius morinellus* to wind turbines. Vogelwarte 60: 127–135.

In a traditional resting area of the Eurasian Dotterel *Charadrius morinellus* in Rhineland-Palatinate, systematic surveys of the species' resting events were carried out during the autumn migration phase from 2014 to 2018. A wind farm with a total of 18 wind turbines, each with an approximate height of 200 m, is located in the resting area. The aim of the investigation was to collect systematic data on the distance behaviour of the species in order to expand the knowledge of the disturbance potential of wind turbines concerning resting Eurasian Dotterels and a more valid assessment bases for future wind power plans. A total of 29 resting flocks and solitary birds with a total of 203 individuals were found. The distances to the wind turbines were between 370 m and 1,300 m. Beyond the established minimum distance of 370 m, no distribution pattern correlating with the distance was recognisable. The distance behavior was also independent of the group size ( $R^2 = 0.024$ ). There was no difference in avoidance behavior between rotating rotors and non-operating systems ( $p = 0.563$ ). Overall, there was a significant avoidance behavior on the order of twice the system height (factor 1.88). Whether there is a correlation between avoidance distance and system height can only be clarified by further investigations. In the context of individual considerations for specific planning, the total size of the resting area and the spatial constellation in relation to the hypothetical direction of migration should always be taken into account.

✉ TG: Büro für Faunistik und Landschaftsökologie, Burg Layen 1, 55452 Rummelsheim.  
E-Mail: thomas.grunwald@bflnet.de

---

## 1 Einleitung

Das Brutareal des Mornellregenpfeifers *Charadrius morinellus* erstreckt sich lückenhaft über die nördliche Paläarktis von Großbritannien im Westen bis ins östliche Sibirien. Daneben existieren Brutgebiete in der nördlichen Mongolei sowie kleine, sporadisch besetzte Areale in europäischen Gebirgsregionen (Alpen, Pyrenäen, Karpaten) oder im Kaukasus (del Hoyo et al. 1996; Bauer et al. 2005). Brutvögel der fennoskanischen Population ziehen im Frühjahr und Herbst über Westeuropa in ihre nordafrikanischen Überwinterungsgebiete und treten dabei im mitteleuropäischen Binnenland als Durchzügler und Rastvögel auf. Als Rastvogel wird die Art in Deutschland insbesondere in der herbstlichen Wegzugphase zwischen Mitte August und Mitte September beobachtet, während die Nachweiszahlen auf dem hauptsächlich im Mai stattfindenden Heimzug stets deutlich geringer ausfallen (u. a. Dietzen et al. 2008). Möglicherweise sind die viel geringeren Rastzahlen im Frühjahr auf andere Zugrouten zurückzuführen. Die Flyway-Population der nordeuropäischen Brutvorkommen wird für den Zeitraum 1990 bis 2000 auf 40.000 bis 120.000 Vögel geschätzt (Wetlands International 2021). Unter Berücksichtigung der schweren Erfassbarkeit und der oft nur sehr kurzzeitigen Rast des Mornellregenpfeifers wird die Gesamtzahl der im

Herbst in Deutschland rastenden Vögel auf mehrere tausend Individuen geschätzt, wobei sich die Meldungen der Art vor allem in den westlichen und südwestlichen Landesteilen sowie – insbesondere im Frühjahr – im nordwestdeutschen Küstenraum verdichten (Stübing et al. 2013; Stübing & Wahl 2014). Es ist allerdings auch davon auszugehen, dass Mornellregenpfeifer in großen Etappen, teils auch nonstop, über das mitteleuropäische Binnenland ziehen und somit stets nur ein gewisser Teil der über Deutschland ziehenden Population hier auch rastet (Hable 1975; Busche 2007). Mornellregenpfeifer verweilen zudem oft nur kurz, mitunter nur Stunden oder gar Minuten (Dietzen et al. 2008; Pott et al. 2009; eigene Beob.). Die Trupps in den regelmäßig genutzten Rasthabitaten unterliegen einer hohen Fluktuation. Jahn & Heiser (2010) ermittelten eine durchschnittliche Verweildauer der Trupps von nur 1,9 Tagen. Auch Dietzen et al. (2008) kommen zu ähnlichen Ergebnissen.

Während in der Küstenregion vor allem kurzrasige Salz- und Kulturwiesen zur Rast aufgesucht werden, ist die Art im Binnenland meist auf Feldfluren offener Kuppenlagen der Mittelgebirge zu finden. Dem Mornellregenpfeifer wird dabei eine „traditionelle“ Nutzung bestimmter, räumlich eng eingegrenzter Gebiete nachgesagt. Aufgrund der schweren Erfassbarkeit und der

habitat- und jahreszeitbedingten geringen Beobachtdichte in potenziellen Rastgebieten ist von einer gewissen Dunkelziffer hinsichtlich der Rastplätze auszugehen. Zusätzlich ergibt sich durch häufige Kontrollen auf bekannten Rastflächen eine gewisse Konzentration der Nachweisgebiete durch die Beobachter selbst. Ungeachtet dessen kann aufgrund der Habitatwahl der Art hinsichtlich der Topografie, der Nutzungsform und der strukturellen Ausprägung von einem sehr eng begrenzten Rastplatzspektrum ausgegangen werden, was zu einer räumlichen Konzentration des Rastgeschehens in bestimmten Gebieten und Regionen führt. Bevorzugt werden dabei frisch bearbeitete Äcker, insbesondere gegrubberte oder gerade abgeerntete Felder, in strukturarmen bis -losen Feldfluren auf Kuppen und Plateaus in Höhenlagen zwischen 150 und 400 m ü. NN. Umfanglichere Auswertungen zu Rasthabitaten finden sich u. a. bei Dietzen et al. (2008), Jahn & Heiser (2010) und Lippok & Dietzen (2016). Als Mindestgrößen für geeignete Rastflächen geben die Autoren 0,8 bis 2,1 km<sup>2</sup> an.

Angaben zur Zugrichtung können auf der Grundlage von Wiederfinden in Fennoskandien beringter Vögel abgeleitet werden. Anhand der Daten, die zum Mornellregenpfeifer und zu anderen Limikolenarten mit ähnlicher Brutzeit- und Winterverbreitung vorliegen, kann eine herbstliche Zugrichtung zwischen 200° und 220° als Orientierungswert angenommen werden und somit, entsprechend der Lage von Brut- und Winterquartieren, eine relativ starke Nord-Süd-Ausrichtung (Bakken et al. 2003; Fransson et al. 2008; Sauroła et al. 2013; Spina et al. 2022).

In den deutschen Mittelgebirgen stellen die vom Mornellregenpfeifer bevorzugten, nachweislich genutzten oder potenziell geeigneten, offenen, strukturarmen und ackerbaulich genutzten Kuppen- und Plateaulagen begehrte Standorte für die Errichtung von Windenergieanlagen (WEA) dar. Auf Grundlage der Analyse der vom Mornellregenpfeifer genutzten Rasthabitats ist davon auszugehen, und auch vielfach in der Fachliteratur beschrieben, dass die Art vertikale Strukturen meidet (z. B. Dietzen et al. 2008; Jahn & Heiser 2010), was folglich bezüglich der Planung von WEA zu einem naturschutzfachlichen Konflikt führen kann. Angaben zur Dimension des Meideverhaltens gegenüber vertikalen Strukturen sind allerdings spärlich, konkrete Beispiele bezüglich WEA fehlen fast gänzlich. Jahn & Heiser (2010) berichten von Annäherungen an Gebäude bis 200 m, zu Wald und Baumreihen wurde ein Abstand von 100 m nicht unterschritten und zu einem Strommast betrug die geringste Entfernung 450 m. Die Autoren geben auch einen Abstand von 3.000 m zu einer Windkraftanlage an, diese befand sich allerdings außerhalb der eigentlichen 2,1 km<sup>2</sup> großen Rastfläche, so dass eine weitere Annäherung habitatbedingt eingeschränkt war. Lippok & Dietzen (2016) berichten von einer Einzelbeobachtung mit einem Abstand von „weit über

100 m“ zu einer WEA, betonen jedoch, dass es sich um ein kleines, nicht in Betrieb befindliches Windrad gehandelt hat. Für einen saarländischen Rastplatz beschreibt Braunberger (2019) eine Meidedistanz von 480 m. Da es sich bei diesen Angaben jeweils um Einzelbeobachtungen handelt, die nicht systematisch hinsichtlich der o. g. Fragestellung erfasst und mit ausreichender Stichprobengröße statistisch ausgewertet wurden, bleibt die Frage offen, ob im jeweiligen Einzelfall tatsächlich ein monokausaler Zusammenhang zwischen Fundort und WEA-Standort bestand und somit ein Meideverhalten gegeben war. Für eine belastbare Aussage wäre eine ausreichend große Stichprobe von Abstandswerten auf einer großen, strukturell als Rasthabitat geeigneten Fläche notwendig. Vielfach wurde dagegen bereits bei anderen Limikolenarten wie Goldregenpfeifer und Kiebitz, die z. T. sehr ähnliche Rasthabitats nutzen, im Rahmen systematischer Untersuchungen Meideverhalten nachgewiesen und auch quantifiziert (z. B. Handke et al. 2004a,b; Möckel & Wiesner 2007; Steinborn et al. 2011).

Die für WEA-Planungen entwickelten Abstandsempfehlungen beinhalten häufig artunabhängige, pauschale Empfehlungen für rastende Limikolen oder für Rastvögel ganz allgemein. Seltener wird der Mornellregenpfeifer separat behandelt. Als empfohlener Abstand von WEA zu Rastgebieten des Mornellregenpfeifers sowie auch zu Rastflächen anderer Arten wird in Leitfäden oft pauschal die 10-fache Anlagenhöhe (oder mindestens 1.200 m), jedoch i. d. R. nur für mindestens überregional oder landesweit bedeutende Rastplätze, benannt (Richarz et al. 2013; LAG VSW 2015). In manchen Bundesländern bestehen Empfehlungen zum „Freihalten“ oder „Schützen“ bedeutender Gebiete störungsempfindlicher Rastvogelarten allgemein, ohne konkrete Abstandsangaben (Richarz et al. 2012; LUBW 2015), oder es finden sich zum Mornellregenpfeifer weder konkrete Angaben noch allgemeine, artunabhängige Regelungen (LANU 2008; MULNV 2017). Für Planer, Behörden und Gutachter gibt es somit bisher keine begründete oder gar fachlich belastbare Bewertungsgrundlage oder einheitliche Leitlinie zur Beurteilung potenzieller Störungstatbestände nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG im Hinblick auf Rasthabitats des Mornellregenpfeifers.

In einer fünfjährigen Untersuchung von 2014 bis 2018 wurden an einem rheinland-pfälzischen Rastplatz, welcher z. T. mit einem Windpark bebaut ist, systematische Erfassungen rastender Mornellregenpfeifer in den jeweiligen Wegzugphasen August/September durchgeführt. Ziel der vorliegenden Dokumentation ist es, die bisher nur spärlichen Kenntnisse zum Abstandsverhalten des Mornellregenpfeifers gegenüber WEA auf Grundlage einer umfassenden Untersuchung mit hinreichender Stichprobengröße zu erweitern und entsprechende Empfehlungen für zukünftige Planungen abzuleiten.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungsfläche befindet sich im Rheinhessischen Tafel- und Hügelland als Teil des Nördlichen Oberrhein-Tieflands auf einem Höhenniveau von 260–300 m ü. NN. Das Gebiet ist als weiträumiges Plateau mit nur geringen Reliefausprägungen zu bezeichnen (Abb. 1). Auf der gesamten untersuchten Fläche findet auf lehmigen bis sandig-lehmigen Böden ausschließlich Ackerbau statt, mit Getreide, Raps und Rüben als vorherrschenden Feldfrüchten sowie (in manchen Jahren) eingestreut Kartoffel-, Mais- und Sonnenblumenanbau. Die Fläche ist sehr strukturarm, Hecken oder Feldgehölze sind nur vereinzelt zu finden. In dem insgesamt 750 ha großen Untersuchungsgebiet befinden sich drei Hecken mit einer Gesamtlänge von 970 m, zwei davon mit zusammen 690 m Länge am Gebietsrand, sowie fünf sehr kleine Feldgehölze mit einer Gesamtfläche von 0,125 ha. Insgesamt beträgt die Gehölzfläche somit rund 1 ha, was 0,13 % der Gesamtfläche entspricht. Die gesamte Untersuchungsfläche ist somit generell als potenzielle Rastfläche für den Mornellregenpfeifer geeignet.

Auf dem Plateau bzw. im Untersuchungsgebiet befindet sich ein Windpark mit insgesamt 18 WEA, überwiegend mit einer Nabenhöhe von 140 m und einem Rotordurchmesser von 112 m (Gesamthöhe 196 m).



**Abb. 1:** Untersuchter Rastplatz des Mornellregenpfeifers mit dem bestehenden Windpark in Blickrichtung Südwest. – *Surveyed Eurasian Dotterel resting area with the existing wind farm looking southwest.*



**Abb. 2:** Rastende Mornellregenpfeifer – zwei Altvögel, drei diesjährige Vögel. – *Resting Eurasian Dotterels – two adult and three juvenile birds.*

Untersucht wurden die Flächen innerhalb des Windparks selbst sowie die westlich, nördlich und nordöstlich angrenzenden Bereiche. Damit wurden auf Grundlage der anzunehmenden Zugrichtung (s. o.) windkraftfreie Flächen untersucht, die sich aus Sicht der Vögel vor, neben und hinter dem Windpark befinden.

### 2.2 Methoden

Die Erfassung rastender Mornellregenpfeifer ist generell schwierig. Die Vögel sind auf den bevorzugten Rastflächen – im Binnenland meist abgeerntete, gegrubberte Äcker – durch die Gefiederfärbung gut getarnt und gerade in Ruhephasen oft nur schwer zu entdecken (Abb. 2). Hinzu kommen häufig, wie in diesem Fall auch, große Suchflächen, die die Erfassung entsprechend aufwendig machen. Im Rahmen systematischer Untersuchungen ist daher immer auch mit einer gewissen Dunkelziffer zu rechnen. Abgesehen von den im entsprechenden Zeitraum (August/September) unterschiedlichen, wechselhaften Bewirtschaftungszuständen auf den Ackerflächen waren die Suchbedingungen jedoch innerhalb des Untersuchungsgebietes gleich, weshalb die genannten Schwierigkeiten der Erfassung hinsichtlich der Fragestellung kein methodisches Problem darstellten. Die Nachsuche erfolgte mittels Fernglas und stets auch unter zur Hilfenahme eines Spektivs, welches für das „Scannen“ größerer Flächen unerlässlich ist. Nach Möglichkeit wurden die Begehungen

**Tab. 1:** Untersuchungszeiträume und -umfang. – *Periods and scope of investigation.*

Jahr year	Untersuchungs- zeiträume <i>investiga- tion period</i>	Untersuchungszeitraum Tage <i>duration of investi- gation period (days)</i>	Untersuchungs- tage <i>observation days</i>	Zeiträume mit Mornell-Nachweis <i>periods with Dotterel observations</i>	Untersuchungsin- tervall (Tage) <i>observation interval (days)</i>
2014	10.08.–22.09.	44	22	21.08.–01.09.	2,00
2015	14.08.–15.09.	33	21	22.08.–05.09.	1,57
2016	12.08.–19.09.	39	20	18.08.–05.09.	1,95
2017	15.08.–20.09.	37	21	25.08.–17.09.	1,76
2018	22.08.–13.09.	23	15	30.08.–05.09.	1,53

stets in den frühen Morgenstunden durchgeführt, da die Aktivität der Vögel zu dieser Zeit erfahrungsgemäß am größten ist (Hable 1975). Darüber hinaus sind die Beobachtungsbedingungen später am Tag meist durch das über Ackerflächen einsetzende Luftflimmern stark beeinträchtigt.

In den Jahren 2014 bis 2018 fanden in den herbstlichen Wegzugphasen (zweite August- bis zweite September-Dekade) insgesamt 99 Kontrollen statt. Die Begehungsfrequenz lag zwischen 1,5 und 2,0 Tagen, wobei in der Regel in der dritten Augustdekade nach Möglichkeit täglich kontrolliert wurde (Tab. 1).

Rastende Mornelltrupps, bei denen es sich aufgrund der identischen Anzahl und Alterszusammensetzung aller Wahrscheinlichkeit nach um die gleichen Individuen handelte, wurden hier mehrfach gewertet, sofern die Beobachtungen an zwei verschiedenen (meist aufeinanderfolgenden) Tagen erfolgten. Fand während einer Begehung ein Ortswechsel eines Trupps statt, wurden beide Fundorte nur dann gewertet, wenn an beiden Örtlichkeiten für längere Zeit auch gerastet wurde.

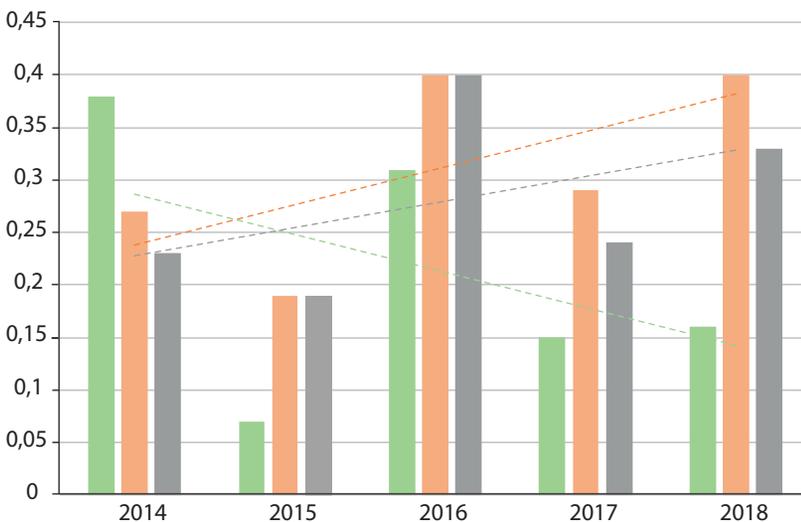
### 3 Ergebnisse

Im Untersuchungsgebiet konnten 2014 bis 2018 insgesamt 29 rastende Trupps oder Einzelvögel mit insgesamt 203 Individuen nachgewiesen werden. Der größte Trupp umfasste 27 Individuen, die durchschnittliche Truppgröße lag bei sieben Exemplaren. Das als Rast-

platz genutzte Areal innerhalb des untersuchten Gesamtgebiets umfasste eine zusammenhängende Fläche von rund 1 km<sup>2</sup>. Der Rastplatz kann auf Grundlage dieser Daten als Gebiet von regionaler Bedeutung eingestuft werden.

Die Nutzungsintensität des Rastplatzes hat sich im Laufe der fünfjährigen Untersuchung nicht wesentlich verändert. Zu beachten ist für diesen Zeitraum, dass im ersten Untersuchungsjahr, in der Wegzugphase 2014, bundesweit – ebenso wie im untersuchten Gebiet – außergewöhnlich hohe Individuenzahlen nachgewiesen wurden (Stübing & Wahl 2014; König et al. 2022), wodurch bei Betrachtung des Fünf-Jahres-Zeitraums 2014–2018 insgesamt ein scheinbarer Abwärtstrend entsteht. Die Entwicklung der Anzahl der festgestellten Trupps je Untersuchungstag und die Tage mit Nachweisen von Mornellregenpfeifern zeigen für den Untersuchungszeitraum dagegen einen leichten Aufwärtstrend für das untersuchte Gebiet (Abb. 3). Insgesamt lässt sich daher für den Betrachtungszeitraum kein Abnahmetrend im Gebiet erkennen.

Rastende Mornellregenpfeifer wurden ausschließlich außerhalb des Windparks, in angrenzenden WEAFreien Flächen, gefunden (Abb. 4). Die Abstände der Vögel zu den jeweils nächstgelegenen WEA betragen



**Abb. 3:** Entwicklung der Nutzung des untersuchten Rastplatzes durch den Mornellregenpfeifer 2014–2018: Anzahl Individuen\*0,1 je Kontrolltag (grün), Anzahl Trupps je Kontrolltag (orange), Anteil der Kontrolltage mit rastenden Mornellregenpfeifern (grau). – *Development of use of the studied resting place by the Eurasian Dotterel 2014–2018: Number of individuals\*0.1 per inspection day (green), number of flocks per inspection day (orange), portion of inspection days with resting Eurasian Dotterel (gray).*

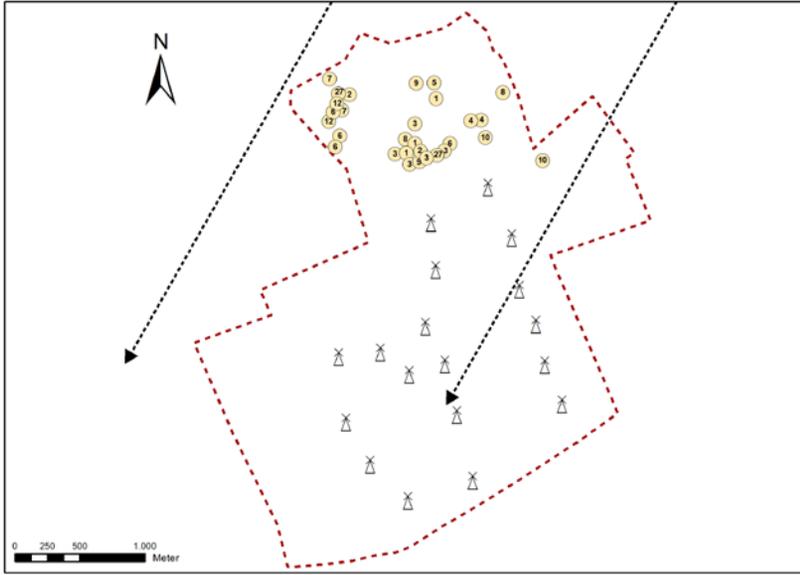


Abb. 4: Funde rastender Mornellregenpfeifer (Anzahl Individuen) in Bezug zum Windpark und zur theoretischen Zugrichtung (210°). – Observations of resting Eurasian Dotterel (number of individuals) in relation to the wind farm and the theoretical direction of migration (210°).

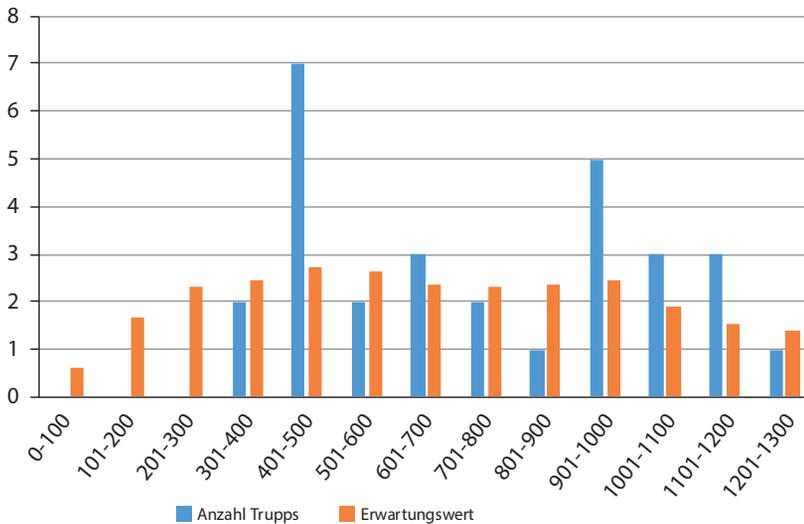


Abb. 5: Anzahl von Trupps rastender Mornellregenpfeifer und Abstände zu den nächstgelegenen WEA im Vergleich zum flächenbereinigten Erwartungswert. – Number of flocks of resting Eurasian Dotterels and distances to the nearest wind turbines compared to the area-adjusted expected value.

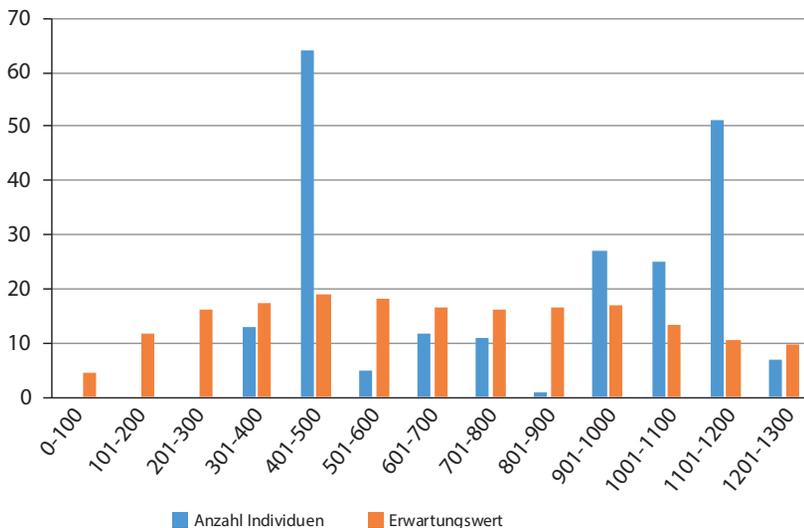


Abb. 6: Anzahl von Individuen rastender Mornellregenpfeifer und Abstände zu den nächstgelegenen WEA im Vergleich zum flächenbereinigten Erwartungswert. – Number of flocks of resting Dotterels and distances to the nearest wind turbines compared to the area-adjusted expected value.

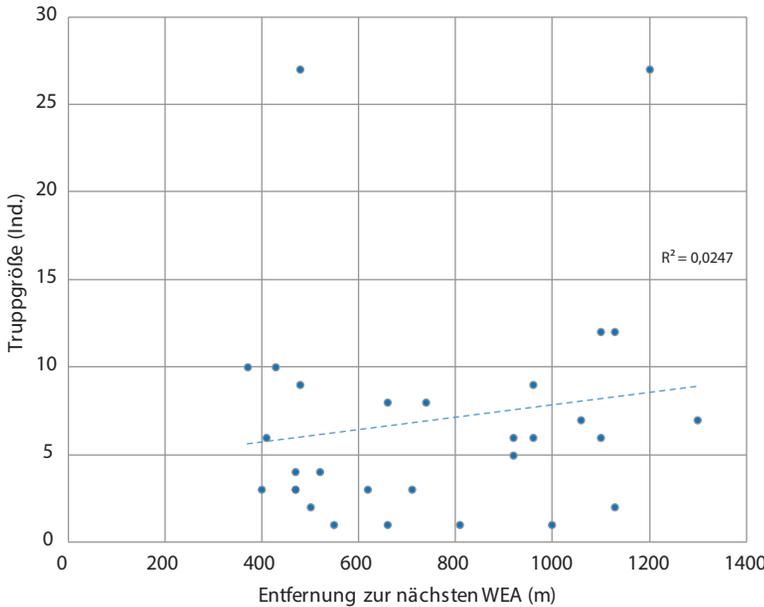


Abb. 7: Truppgrößen und Entfernungen rastender Mornellregenpfeifer zur nächstgelegenen WEA – *Flock sizes and distances of resting Eurasian Dotterels to the nearest wind turbine.*

zwischen 370 m und 1.300 m. In drei Fällen konnten durch den Windpark fliegende Mornellregenpfeifer beobachtet werden (27, 1, 1 Individuen), wobei es sich jeweils um kurze Schleifenflüge vom bzw. zum Rastplatz handelte.

Die rastenden Trupps wurden in Bezug auf die Lage zum Windpark meist nördlich bis nordöstlich der WEA festgestellt. Unter Berücksichtigung der theoretischen Zugrichtung hielten sich diese Vögel also vor allem in einer Zone mit WEA-freien Anflugmöglichkeiten auf. Zum Teil rasteten Trupps auch, aus Zugrichtung gesehen, vor dem Windpark, z. B. 30° östlich der nördlichsten WEA im Abstand von 430 m. Südwestlich bzw. hinter dem Windpark gab es bis zu den untersuchten Entfernungen von 900–1.000 m keine Nachweise rastender Mornellregenpfeifer. Die Ergebnisse müssen deshalb je nach Lage der Flächen in Bezug zum Windpark differenziert betrachtet werden.

Beschränkt man die Betrachtung auf das eigentlich genutzte Rastareal, in dem ein freier Anflug und in den meisten Fällen auch ein freier Abflug möglich sind, liegen die tatsächlichen Fundzahlen hinsichtlich der Anzahl der Trupps in den einzelnen Abstandszonen (Abb. 5) ab der eingehaltenen Mindestdistanz (370 m) überwiegend nahe des theoretischen, flächenbereinigten Erwartungswertes, was jedoch vor allem auf die geringe Spannweite der Werte, meist zwischen 1 und 3, zurückzuführen ist. In diesem Zusammenhang auffällig war insbesondere die starke Frequentierung im Bereich zwischen 400 m und 500 m Abstand. Dort befinden sich offensichtlich Flächen mit besonders geeigneten Bedingungen. Bezüglich der Individuenzahlen war dieser Effekt folglich ebenfalls erkennbar, sodass im Abstandsbereich von 400 bis 500 m die höchste

Individuengesamtzahl zu verzeichnen war (Abb. 6) und hier ca. ein Drittel aller nachgewiesenen Mornellregenpfeifer rastete. Der Median aller Nachweise lag bei 710 m. Betrachtet man die Abstandsbereiche in zwei größeren Zonen von 301 bis 800 m und 801 bis 1.300 m, gab es im Rastaufkommen dieser beiden Zonen keinen signifikanten Unterschied, weder hinsichtlich der Anzahl der Trupps ( $p = 0,545$ ) noch bezüglich der Individuenzahlen ( $p = 0,911$ ; t-Test). In der Entfernungszone 300 bis 400 m erreichten die festgestellten Zahlen bei den Trupps ( $n = 2$ ) 74 % und bei den Individuen ( $n = 13$ ) 69 % des Erwartungswertes.

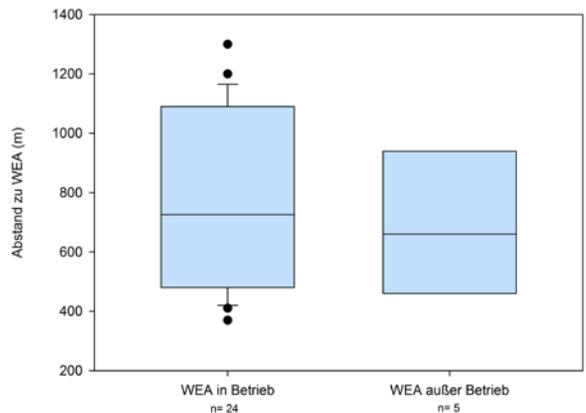


Abb. 8: Abstandsverhalten rastender Mornellregenpfeifer in Abhängigkeit zum Betriebszustand der nächstgelegenen drei WEA – kein signifikanter Unterschied ( $p = 0,563$ , Mann-Whitney). – *Distance behaviour of resting Eurasian Dotterels depending on the operating status of the nearest three wind turbines – no significant difference ( $p = 0,563$ , Mann-Whitney).*

Abgesehen von der offensichtlichen Meidung anlagennaher Bereiche sowie der Flächen, welche aus herbsthlicher Zugrichtung betrachtet hinter den WEA liegen, waren somit – bezogen auf die nördlich des Windparks liegenden Flächen – ab dem festgestellten minimalen Abstand von 370 m in zunehmender Entfernung zum Windpark keine Auswirkungen auf das Rast- bzw. Abstandsverhalten mehr erkennbar.

Bei der Analyse der Truppgrößen in Bezug zum Abstand zu den WEA zeigt sich keine Korrelation (Abb. 7). Das Abstandsverhalten ist unabhängig von der Truppgröße ( $R^2 = 0,025$ ). Ebenso lässt sich kein Einfluss des Betriebszustandes der WEA auf das Rastgeschehen feststellen. Der Unterschied im Meideverhalten zwischen sich drehenden Rotoren und außer Betrieb befindlichen Anlagen ist nicht signifikant (Abb. 8,  $p = 0,563$ , Mann-Whitney).

#### 4 Diskussion

Rastende Mornellregenpfeifer zeigen am untersuchten Standort ein ausgeprägtes Abstandsverhalten zu WEA. Die Annahme, dass die Art vertikale Strukturen und somit auch WEA in ihren Rasthabitaten meidet, konnte durch die Untersuchung bestätigt werden. Es ist davon auszugehen, dass das Abstandsverhalten gegenüber entsprechenden Strukturen in erster Linie der Vermeidung eines erhöhten Feinddrucks dient, welcher sich aus potenziell in oder an den Strukturen befindlichen Prädatoren ergibt. Eine Meidung bestimmter Zonen aufgrund von Störungen durch optische Reize (Bewegung der Rotoren) oder durch Lärm erscheint dagegen nicht relevant, da die Ausprägung des Abstandsverhaltens unabhängig vom Betriebszustand der WEA war. Zudem sind aus der Literatur auch Beobachtungen zum Abstandsverhalten gegenüber verschiedenen vertikalen Strukturen ohne entsprechende Störreize wie z. B. Waldrändern oder Strommasten bekannt (Dietzen et al. 2008; Jahn & Heiser 2010).

Im Rahmen der Untersuchung konnte festgestellt werden, dass die auf dem Ackerplateau befindlichen WEA in ausgeprägtem Maße von Turmfalken und Mäusebussarden, die dort nach der Brutzeit gehäuft auftreten, als Ansitzwarten genutzt werden. Insofern ist davon auszugehen, dass das allgemeine Meideverhalten, im Sinne der vorsorglichen Feindvermeidung, aufgrund der erhöhten Präsenz von Greifvögeln verstärkt wird. Auch für andere Standorte mit ähnlicher Biotopausstattung ist dieser Effekt sicher übertragbar bzw. zu erwarten.

Ein essenzieller Qualitätsfaktor von Rastplätzen des Mornellregenpfeifers ist die im räumlichen Zusammenhang zur Verfügung stehende Gesamtfläche geeigneter Nahrungs- und Ruhehabitats. Vor diesem Hintergrund sind auch die Ergebnisse dieser Studie zu betrachten, da im vorliegenden Fall außerhalb des Windparks ausreichend große WEA-freie Flächen zur Verfügung

stehen, innerhalb derer nach einer Störung (Bewirtschaftung, Greifvögel etc.) immer wieder nutzbare Ausweichplätze vorhanden sind. Von den potenziell geeigneten Flächen wurde während der Untersuchung ein Areal von etwa 1 km<sup>2</sup> genutzt, was somit auch als Mindestgröße bewertet werden kann und auch innerhalb der bekannten Größenangaben zu Rastplätzen liegt (Dietzen et al. 2008; Jahn & Heiser 2010; Lippok & Dietzen 2016). Dieser Umstand bildet die Grundvoraussetzung einer „Koexistenz“ von Mornellrastplätzen und Windenergieanlagen. Der weit überwiegende Anteil der untersuchten Fläche wird aufgrund des bestehenden Windparks gemieden.

Die Ergebnisse der Untersuchung deuten darauf hin, dass Meidedistanzen mit hoher Wahrscheinlichkeit abhängig sind von der geografischen Lage der Rastflächen zu den WEA. Auf Flächen, die sich aus Zugrichtung betrachtet neben oder auch tendenziell vor den WEA befinden, werden offensichtlich geringere Distanzen toleriert als auf Flächen hinter den Anlagen, wo vermutlich ein sogenannter Zugschatten entsteht. Allerdings ist bei der Interpretation der Ergebnisse bzw. der räumlichen Verteilung der rastenden Trupps auch nicht auszuschließen, dass die sich im südwestlichen Teil des UG befindlichen Flächen, also u. a. die hinter dem Windpark gelegenen, generell weniger oder gar nicht zur Rast geeignet sind, da dort auch, anders als im nördlichen Teil des UG, „neben“ den WEA keine Rast stattfindet. Letztendlich kann dieser Aspekt durch die Untersuchung allerdings nicht vollständig geklärt werden, da eine Vorher-Untersuchung nicht vorliegt. Flächen innerhalb des Windparks wurden nicht zur Rast genutzt. Es konnten dort jedoch einige wenige Durchflüge beobachtet werden, was zeigt, dass ein Windpark für die Art nicht generell unüberwindbar ist oder grundsätzlich umflogen wird. Als Rastfläche sind die Bereiche innerhalb eines Windparks aber offensichtlich kaum oder gar nicht nutzbar.

Für die Flächen nördlich des Windparks zeigt sich bis zum festgestellten Mindestabstand von 370 m ein Radius, der konsequent gemieden wurde. Außerhalb dieser Zone war dagegen in Bezug auf die räumliche Verteilung der Nachweise kein Einfluss der WEA mehr erkennbar.

Die vorliegenden Ergebnisse beziehen sich auf WEA mit einer Gesamthöhe (bis obere Rotorspitze) von 196 m. Ob höhere Anlagen auch größere Meidedistanzen verursachen bzw. in welchem Verhältnis, bleibt vorerst eine offene Frage. Einerseits liegt nahe, dass der freie vertikale Sichtwinkel eine entscheidende Rolle bei der Feindvermeidung spielt. Andererseits sind WEA nicht mit „blickdichten“ Sichtbarrieren wie z. B. Waldrändern, Hügeln/Felsen oder Siedlungen zu vergleichen. Diesbezüglich verbleibt noch Untersuchungsbedarf. Stellt man die vorliegenden Ergebnisse ins Verhältnis zur Gesamthöhe der WEA, kann eine Meidedistanz in der Größenordnung von etwas weniger als

der doppelten Anlagenhöhe (Faktor 1,88) festgestellt werden.

Für die Planung von Windenergieanlagen in nachgewiesenen oder potenziellen Rastgebieten des Mornellregenpfeifers können aus der vorliegenden Untersuchung aus artenschutzfachlicher Sicht folgende Aussagen abgeleitet werden:

Regional bedeutende Rastplätze des Mornellregenpfeifers sollten im Rahmen der Regionalplanung und Flächennutzungspläne inkl. der zu erwartenden Meidezonen bzw. Mindestabstände (s. u.) von der Nutzung für die Windkraft ausgeschlossen werden, um größere Störwirkungen auf die Rastplatzgemeinschaften der Art zu vermeiden. Schwellenwerte in Bezug auf die regionale Bedeutsamkeit sollten, sofern noch keine entsprechenden Vorgaben bestehen, von den einzelnen Bundesländern klar definiert werden. Bei der Bewertung von Gebieten muss die Rastphänologie der Art berücksichtigt werden. Rastmaxima, wie bei vielen anderen Arten, sind aufgrund der nur sehr kurzen Rastdauer als Bewertungskriterium ungeeignet. Vielmehr sollten Faktoren wie Individuensummen und Stetigkeit sowie letztendlich auch die Rastgebietsgröße berücksichtigt werden. Es besteht diesbezüglich bundesweit ein erheblicher Erfassungsbedarf, um hinreichend belastbare und für die Raumplanung notwendige Abgrenzungen vorzunehmen.

Grundvoraussetzung für eine artenschutzfachlich verträgliche Planung von WEA in weniger bedeutenden und/oder kleineren Rastgebieten der Art ist der Verbleib einer ausreichend großen WEA-freien Rastfläche von mindestens 1 km<sup>2</sup> außerhalb der zu prognostizierenden Meidezonen. Bei Rastgebieten, die kleiner sind, sollten diese Meidezonen nicht die Rastfläche tangieren.

Jenseits des in dieser Untersuchung eingehaltenen Mindestabstandes von 370 m lassen sich keine auf die WEA zurückzuführenden Verteilungsmuster feststellen. D. h., es gibt keine größere Zone mit graduelltem Funktionsverlust. Im Verhältnis zur Größe der vorhandenen WEA beträgt der Mindestabstand das 1,88-fache der Gesamthöhe der Anlagen. Zu essentiellen Rastflächen des Mornellregenpfeifers sollte im Sinne des Vorsorgeprinzips deshalb ein Abstand in der Größenordnung der doppelten Anlagenhöhe eingehalten werden. Der Vorsorgepuffer ergibt sich u. a. aus der Hypothese, dass sich die Meidedistanz mit der Höhe der WEA vergrößert, wie es bereits bei verwandten Arten wie Kiebitz und Goldregenpfeifer festgestellt wurde (Hötter 2017). Bei Anlagen mit einer geringeren Gesamthöhe als 200 m sollte ein Abstand von 400 m nicht unterschritten werden, solange keine weitergehenden Erkenntnisse zum Einfluss der Höhe der Anlagen auf die Meidedistanz vorliegen. Die Werte gelten vorläufig ausschließlich für Flächen, die aus Zugrichtung betrachtet neben oder vor den WEA-Standorten liegen. Einen generellen Mindestabstand für jegliche Konstellation zu empfehlen ist auf Grundlage dieser Untersuchung nicht möglich. Je nach

Anzahl und Ausrichtung der WEA dürften die Barriereeffekte und auch die Meidedistanzen in verschiedenen Situationen variieren und unterliegen demnach stets einer Einzelfallbetrachtung.

Wie im vorliegenden Fall bestehen in den meisten Rastgebieten lokal besonders gut geeignete Flächen (Kernzonen), die intensiver genutzt werden als das Umfeld. Für diese Kernzonen sollten stets WEA-freie An- und Abflugbereiche in Bezug auf die anzunehmende Zugrichtung erhalten bleiben.

### Dank

Eine Untersuchung mit derart hohem Feldaufwand ist nur mithilfe der Unterstützung weiterer Beobachter möglich. Ein besonderer Dank geht diesbezüglich an Frank und Frauke Adorf, Jonathan Debler und Max Freuck.

## 5 Zusammenfassung

In einem traditionellen Rastgebiet des Mornellregenpfeifers (*Charadrius morinellus*) in Rheinland-Pfalz wurden in den Jahren 2014–2018 jeweils in der herbstlichen Zugphase systematische Erfassungen des Rastgeschehens durchgeführt. Im Rastgebiet befindet sich ein Windpark mit insgesamt 18 Windkraftanlagen mit einer Gesamthöhe von jeweils knapp 200 m. Ziel der Untersuchung war es, systematische Daten zum Abstandsverhalten der Art zu erheben, um die Kenntnisse zum Störungspotenzial von Windkraftanlagen gegenüber rastenden Mornellregenpfeifern zu erweitern und validere Bewertungsgrundlagen für zukünftige Planungen zu schaffen. Insgesamt wurden 29 rastende Trupps und Einzelvögel mit zusammen 203 Individuen festgestellt. Die eingehaltenen Abstände zu den Windenergieanlagen (WEA) betragen zwischen 370 m und 1.300 m. Über den festgestellten Mindestabstand von 370 m hinaus war bezüglich der räumlichen Verteilung der Trupps kein mit dem Abstand korrelierendes Verteilungsmuster mehr erkennbar. Das Abstandsverhalten war auch unabhängig von der Truppsgröße ( $R^2 = 0,0247$ ). Der Unterschied im Meideverhalten zwischen sich drehenden Rotoren und außer Betrieb befindlichen Anlagen war deutlich nicht signifikant ( $p = 0,563$ ). Insgesamt ergab sich damit im Verhältnis zu den WEA ein signifikantes Meideverhalten in einer Größenordnung der doppelten Anlagenhöhe (Faktor 1,88). Ob eine Korrelation zwischen Meidedistanz und Anlagenhöhe besteht, kann nur durch weitere Untersuchungen geklärt werden. Im Rahmen von Einzelfallbetrachtungen zu konkreten Planungen ist stets auch die Gesamtgröße des Rastgebietes sowie die räumliche Konstellation in Bezug zur theoretischen Zugrichtung einzubeziehen.

## 6 Literatur

- Bakken V, Runde O & Tjørve E 2003: Norsk ringmerkingsatlas. Vol. 1. Stavanger Museum, Stavanger.  
 Bauer HG, Bezzel E & Fiedler W 2005: Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. 3 Bände. Aula-Verlag, Wiebelsheim.

- Braunberger C 2019: Auftreten des Mornellregenpfeifers (*Charadrius morinellus* L., 1758) im saarländischen Saarmoselgau zwischen 1998 und 2018 (Bestände, Gefährdungen, Schutzmaßnahmen). *Delattinia* 44: 25–36.
- Busche G 2007: Zum Vorkommen des Mornellregenpfeifers *Charadrius morinellus* in Schleswig-Holstein und Deutschland 1960–2000 während der Wanderung zwischen Brut- und Überwinterungsgebieten. *Corax* 20: 263–270.
- del Hoyo J, Elliott A & Sargatal J (Hrsg.) 1996: Handbook of the Birds of the World. Vol. 3: Hoatzin to Auks. Lynx Edition, Barcelona.
- Dietzen C, Folz H-G, Jönck M & Lippok E 2008: Der Mornellregenpfeifer (*Charadrius morinellus*) in Rheinland-Pfalz. *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz*, Beiheft 39: 245–266.
- Fransson T, Österblom H & Hall-Karlsson H 2008: *Svensk ringmärkningsatlas*. Vol. 2., 216 S. Stockholm.
- Hable E 1975: *Eudromias morinellus* (Linné 1758) – Mornell. In: Glutz von Blotzheim UN, Bauer KM & Bezzel E: *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*, Bd. 6., 281–313. 3. Auflage 1999, Akademische Verlagsges., Wiesbaden.
- Handke K, Adena J, Handke P & Sprötge M 2004a: Räumliche Verteilung ausgewählter Brut- und Rastvogelarten in Bezug auf vorhandene Windenergieanlagen in einem Bereich der küstennahen Krummhörn (Groothusen/Ostfriesland). *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 7: 11–46.
- Handke K, Adena J, Handke P & Sprötge M 2004b: Einfluss von Windenergieanlagen auf die Verteilung ausgewählter Brut- und Rastvogelarten in einem Bereich der Krummhörn (Jennelt/Ostfriesland). *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 7: 47–59.
- Hötter H 2017: Birds: displacement. In: Perrow MR (Hrsg.): *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions*. Vol. 1: Onshore: Potential Effects: 118–154. Pelagic Publishing, London.
- Jahn R & Heiser F 2010: Durchzug des Mornellregenpfeifers *Charadrius morinellus* in Unterfranken 1999–2009. *Otus* 2: 32–48.
- König C, Stübing S & Wahl J 2022: Frühe Mornells und Gänse sowie seltene amerikanische Gäste. *Der Falke* 69: 17–21.
- LAG-VSW – Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten 2015: *Abstandsempfehlungen für Windenergieanlagen zu bedeutsamen Vogellebensräumen sowie Brutplätzen ausgewählter Vogelarten* (Stand April 2015). *Ber. Vogelschutz* 51: 15–42.
- LANU – Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein 2008: *Empfehlungen zur Berücksichtigung tierökologischer Belange bei Windenergieplanungen in Schleswig-Holstein*. Schriftenreihe LANU SH – Natur 13: 1–90.
- Lippok E & Dietzen C 2016: Mornellregenpfeifer *Charadrius morinellus* (Linnaeus, 1758). In: Dietzen C, Folz H-G, Grunwald T, Keller P, Kunz A, Niehuis M, Schäf M, Schmolz M & Wagner M 2016: *Die Vogelwelt von Rheinland-Pfalz*. Band 3 Greifvögel bis Spechte (Accipitriformes – Piciformes). *Fauna und Flora Rheinland-Pfalz*, Beiheft 48: 312–319.
- LUBW – Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg 2015: *Hinweise zur Bewertung und Vermeidung von Beeinträchtigungen von Vogelarten bei Bauleitplanung und Genehmigung für Windenergieanlagen*. Karlsruhe.
- Möckel R & Wiesner T 2007: *Zur Wirkung von Windkraftanlagen auf Brut- und Gastvögel in der Niederlausitz (Land Brandenburg)*. *Otus* 15, Sonderheft: 1–133.
- MULNV – Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2017): *Leitfaden – Umsetzung des Arten- und Habitatschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Nordrhein-Westfalen*. Düsseldorf.
- Pott W, Joest R & Müller A 2009: *Auf der Durchreise aus dem hohen Norden – Zum Vorkommen des Mornellregenpfeifers (*Charadrius morinellus*) in der Hellegbörde von 1967–2008*. Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e. V. *ABU info* 31/32 (2008/2009): 38–47.
- Richarz K, Hormann M, Werner M, Simon L & Wolf T 2012: *Naturschutzfachlicher Rahmen zum Ausbau der Windenergienutzung in Rheinland-Pfalz*. Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz, Mainz.
- Richarz K, Hormann M, Braunberger C, Harbusch C, Süßmilch G, Caspari S, Schneider C, Monzel M, Reith C & Weyrath U 2013: *Leitfaden zur Beachtung artenschutzrechtlicher Belange beim Ausbau der Windenergienutzung im Saarland*. Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, Saarbrücken.
- Saurola P, Valkamen J & Velmala W 2013: *Suomen Rengastusatlas I, The Finnish Bird Ringing Atlas Vol. I*. Finnish Museum of Natural History and Ministry of Environment, Helsinki.
- Spina F, Baillie SR, Bairlein F, Fiedler W & Thorup K (Hrsg) 2022: *The Eurasian African Bird Migration Atlas*. <https://migrationatlas.org>. EURING/CMS.
- Steinborn H, Reichenbach M & Timmermann H 2011: *Windkraft – Vögel – Lebensräume*. Ergebnisse einer siebenjährigen Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. ARSU GmbH, Oldenburg. 344 S.
- Stübing S, Sacher T & Wahl J 2013: *Herbststrast des Mornellregenpfeifers*. *Der Falke* 60: 285–289.
- Stübing S & Wahl J 2014: *Von einer Seltenheit zum „alten Bekannten“? Herbststrast des Mornellregenpfeifers 2014 in Deutschland*. *Der Falke* 61: 32–34.
- Wetlands International 2021: *Waterbird Population Estimates*. [wpe.wetlands.org](http://wpe.wetlands.org), Datenabfrage 17.05.2021.



# Ein historischer Nachweis einer Spurbereule *Surnia u. ulula* aus Hessen

Melinda Lanfer & Till Töpfer

---

Lanfer M & Töpfer T 2022: A historic record of a Northern Hawk-Owl *Surnia u. ulula* from Hesse, Germany. *Vogelwarte* 60: 137–139.

We present a historic specimen of a Northern Hawk-Owl *Surnia u. ulula* from Hesse, Germany, that has not been considered in the avifaunal literature so far. The bird was shot at the end of January 1911 in the forest Kaufunger Wald near Oberkaufungen (today municipality Kaufungen, district Kassel) and preserved as a specimen. It was acquired by Otto Kleinschmidt for his private bird collection that was later transferred to the Museum Koenig in Bonn, where the specimen is now kept in the ornithological collection.

✉ ML, TT: Leibniz-Institut zur Analyse des Biodiversitätswandels, Zoologisches Forschungsmuseum A. Koenig, Sektion Ornithologie, Adenauerallee 160, 53113 Bonn. E-Mail: s6melanf@uni-bonn.de; t.toepfer@leibniz-lib.de

---

## 1 Einleitung

Spurbereulen *Surnia ulula* bewohnen normalerweise die borealen Nadelwälder Eurasiens und Nordamerikas. Sie wählen ihre Brutplätze und Aufenthaltsorte außerhalb der Brutzeit entsprechend der Verfügbarkeit ihrer Nahrung (v. a. Kleinsäuger), weshalb sie häufig über größere geographische Distanzen nomadisieren und so gelegentlich auch Mitteleuropa erreichen. In Deutschland gelten sie als seltene und unregelmäßige Gastvögel (Glutz von Blotzheim & Bauer 1980; Bauer et al. 2005; Krüger 2013). Aufgrund ihrer Seltenheit und geringen Scheu waren und sind die überwiegend tagaktiven Spurbereulen für viele Ornithologen ausgesprochen attraktiv. Im Laufe der Jahrhunderte wurde so das Auftreten von Spurbereulen in Deutschland immer wieder in der Literatur vermerkt bzw. durch Belegexemplare in verschiedenen Vogelsammlungen dokumentiert (Übersicht in Krüger 2013). In der ornithologischen Sammlung des Zoologischen Forschungsmuseums Alexander Koenig (ZFMK) in Bonn befindet sich ein bislang in der avifaunistischen Literatur nicht berücksichtigtes Belegexemplar einer Spurbereule aus Hessen, das in der umfassenden Abhandlung von Krüger (2013) nicht enthalten ist, da der Vogel seinerzeit nicht verfügbar war. Da dieser Vogel zudem die Bedeutung naturwissenschaftlicher Sammlungen für die langfristige Aufbewahrung und Dokumentation wichtiger avifaunistischer Belege unterstreicht (Töpfer 2010; Frahnert et al. 2013), soll das Präparat hier separat vorgestellt werden.

## 2 Die Spurbereule aus Oberkaufungen

Die sich heute in der Sammlung des ZFMK befindliche Spurbereule (ZFMK\_ORN O.Kl. 6783) wurde Ende

Januar 1911 im Kaufunger Wald nahe dem hessischen Oberkaufungen (heute Gemeinde Kaufungen, Landkreis Kassel) erlegt. Der Präparator Beckmann aus Kassel (es handelt sich höchstwahrscheinlich um Ferdinand Beckmann, 1843–1918; Anonymus 1918) konservierte und verkaufte den Vogel im September des Folgejahres an Otto Kleinschmidt (1870–1954), mit dessen Vogelsammlung die Eule im Jahre 1935 an das Bonner Museum kam (Kleinschmidt 1935).

Der ursprünglich als Standpräparat hergerichtete Balg ist insgesamt in gutem Zustand (Abb. 1), weist aber ein paar Schadstellen auf. So sind der Kopf, die Flügel und der Schwanz gelockert, außerdem fehlen vor allem im Brust- und Kehlbereich einige Körperfedern. Das Großgefieder ist komplett und intakt, es gibt kaum Abnutzungen an den Spitzen der Handschwingen und nur eine mäßige Abnutzung an den Schwanzfederspitzen. Aufgrund der Maße (Flügelänge 244,0 mm; Schwanzlänge 181,0 mm; Schnabellänge 25,0 mm) und der Gefiedermerkmale (vgl. Angaben in Glutz von Blotzheim & Bauer 1980; Roselaar 1985; van Duivendijk 2011) handelt es sich bei diesem Vogel mit hoher Wahrscheinlichkeit um ein adultes Weibchen der Nominatform.

Dieser Nachweis findet in der avifaunistischen Literatur unserer Recherche nach bis heute keine Erwähnung. Auch von Kleinschmidt selbst wird der Vogel weder in der von ihm zwischen 1911 und 1944 herausgegebenen Zeitschrift „Falco“ aufgeführt, noch wird Weiteres über ihn im Katalog seiner Sammlung (Kleinschmidt 1943) genannt. Einzig in den drei Auflagen seines Buches „Die Raubvögel der Heimat“ (Kleinschmidt 1934, 1941, 1958 [als „Raubvögel und Eulen der Heimat“]) ist diese Spurbereule im Text behandelt und auf einer Farbtafel abgebildet (Abb. 1). Darin nennt er den Kaufunger Wald als eigentlichen Erlegungsort des Vogels.



**Abb. 1:** Links: Präparat der Spurbereule *Surnia u. ulula* vom Januar 1911 aus Oberkaufungen aus der Sammlung Otto Kleinschmidt, heute am Zoologischen Forschungsmuseum Alexander Koenig, Bonn (ZFMK\_ORN O.Kl. 6783). Rechts: Abbildung desselben Vogels in Kleinschmidt (1934). – Left: Specimen of the Northern Hawk-Owl *Surnia u. ulula* from January 1911 from Oberkaufungen from the collection Otto Kleinschmidt, today at the Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig, Bonn (ZFMK\_ORN O.Kl. 6783). Right: Depiction of the same bird from Kleinschmidt (1934). Foto: M. Lanfer

Auf dem handschriftlichen Originaletikett heißt es „*Strix Nisorina ulula* (L.) – Ende Januar 1911 – Oberkaufungen i. Hessen – Vom alten Präparator Beckmann in Cassel gekauft 4. Sept. 1912 – in Kaufungen, wenn ich mich recht entsinne, schon früher ein Stück erlegt, i. Besitz von Oberf. Euler“. Die Bemerkung, dass bereits vor 1911 eine Spurbereule in Kaufungen erlegt wurde, wird von Kleinschmidt (1934, 1941, 1958) wiederum mit Verweis auf den Kaufunger Wald wiederholt, diesmal allerdings mit der Angabe, dass sich der Beleg in der Vogelsammlung des Grafen von Berlepsch befand. Damit ist die Sammlung von Hans Hermann Carl Ludwig Graf von Berlepsch (1850–1915) gemeint, die nach dessen Tode an das Senckenberg-Museum in Frankfurt am Main übergang. Dort befindet sich heute allerdings kein Vogel, auf den diese Funddaten passen (G. Mayr, pers. Mitt. 24.08.2022).

Für den Zeitraum vom 1789/90 bis 2013/14 gibt Krüger (2013, Tab. 5) zehn in Hessen festgestellte Spurbereulen an. Acht davon werden bereits in den hessischen Avifaunen von 1954 und 1997 erwähnt (Gebhardt &

Sunkel 1954; Hailer & Model 1997). Mit dem Exemplar aus dem Museum Koenig wären es nun elf Nachweise von Spurbereulen in Hessen. Der zusätzlich auf Kleinschmidts Etikett erwähnte Vogel aus dem Kaufunger Wald lässt sich heute nicht mehr überprüfen und kann damit nicht als sicherer Nachweis gewertet werden.

### 3 Die hessische Spurbereule im deutschen avifaunistischen Kontext

Spurbereulen werden in Deutschland zumeist im Zeitraum von September bis April registriert (Glutz von Blotzheim & Bauer 1980; Krüger 2013). Der hier vorgestellte Vogel passt sowohl zeitlich als auch räumlich gut in das von Krüger (2013) detailliert dargestellte Vorkommensmuster von Spurbereulen in Deutschland. Er erweitert die Zahl der in der Dekade 1910/11 bis 1919/20 erbrachten Nachweise (Krüger 2013; Abb. 9) auf nunmehr elf Belege und bestätigt die vergleichsweise hohen Nachweiszahlen (mittlere Anzahl 1,1; vgl. Krüger 2013; Tab. 4) von Spurbereulen in den 1910er

Jahren. Phänologisch gehört diese Sperbereule in den Zeitabschnitt nach dem Wintergipfel des Vorkommens um Mitte Dezember, also in die Zeit des bereits deutlich zurückgehenden Winterbestandes (Krüger 2013). Zwar bleibt dieser Winterbestand insbesondere durch länger am selben Ort festgestellte Individuen bis Ende Januar noch relativ hoch (Krüger 2013); ob sich der hier behandelte Vogel aber zu diesem Zeitpunkt bereits länger im Kaufunger Wald aufhielt, wie von Krüger (2013) für viele Januar-Vögel vermutet, ist mangels weiterer Dokumentation leider nicht zu rekonstruieren.

Zwar korreliert das Auftreten von Sperbereulen außerhalb ihrer angestammten Brutgebiete häufig mit durch Mangel an Kleinsäuger-Beute ausgelösten Evasionen (Glutz von Blotzheim & Bauer 1980; Bauer et al. 2005; Krüger 2013), allerdings gibt es zahlreiche Sperbereulen-Nachweise aus Deutschland, die offenbar mit keiner der dokumentierten Evasionen in Fennoskandien oder Osteuropa zusammenhängen (Krüger 2013). Diese Ereignisse sind stattdessen möglicherweise die Effekte geographisch stark streuender, aber normaler Dismigrationen der ohnehin sehr nomadischen Sperbereulen – wozu dann auch der Oberkaufunger Vogel zu zählen wäre, denn im Winter 1910/11 ist keine europäische Sperbereulen-Evasion bekannt (Krüger 2013; Abb. 16).

#### Dank

Für ihre Hilfe bei der Literaturrecherche danken wir Yvonne Schaarschmidt (Senckenberg Naturhistorische Sammlungen, Dresden) sowie Gerald Mayr (Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum, Frankfurt/M.) für seine Auskünfte zur Vogelsammlung. Wir danken außerdem Natalie Kelsey und Christof Herrmann für ihre Anmerkungen zum Manuskript.

#### 4 Zusammenfassung

Wir stellen ein bislang in der avifaunistischen Literatur nicht berücksichtigtes historisches Belegexemplar einer Sperbereule *Surnia u. ulula* aus Hessen vor. Der Vogel wurde Ende Januar 1911 im Kaufunger Wald nahe Oberkaufungen (heute Gemeinde Kaufungen, Landkreis Kassel) erlegt, präpariert und von Otto Kleinschmidt für seine private Vogelsammlung erworben. Später ging das Präparat mit der Sammlung Kleinschmidt an das Museum Koenig in Bonn über, in dessen ornithologischer Sammlung es sich heute noch befindet.

#### 5 Literatur

- Anonymus 1918: Personalien. Hessenland 32: 199–204. [https://orka.bibliothek.uni-kassel.de/viewer/image/1289911336242\\_0032/1/](https://orka.bibliothek.uni-kassel.de/viewer/image/1289911336242_0032/1/)
- Bauer HG, Bezzel E & Fiedler W 2005: Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Nonpasseriformes – Nichtsperlingsvögel. 2. Auflage. Aula, Wiebelsheim.
- Frahmert S, Päckert M, Tietze DT & Töpfer T 2013: Aktuelle Schwerpunkte sammlungsbezogener Forschung in der Ornithologie. Vogelwarte 51: 185–191.
- Gebhardt L & Sunkel W 1954: Die Vögel Hessens. Kramer, Frankfurt/M.
- Glutz von Blotzheim U & Bauer K M 1980: Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 9 Columbiformes – Piciformes. Aula-Verlag, Wiesbaden.
- Hailer F & Model N 1997: Sperbereule *Surnia ulula* (Linné 1758). In: Hessische Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz (Hrsg): Avifauna von Hessen, 3. Lieferung: 17.2.4.1. Wiesbaden.
- Kleinschmidt O 1898: Beiträge zur Ornithologie des Grossherzogtums Hessen und der Provinz Hessen-Nassau. J. Ornithol. 46: 1–6.
- Kleinschmidt O 1934: Die Raubvögel der Heimat. 1. Auflage. Quelle & Meyer, Leipzig.
- Kleinschmidt O 1935: Katalog meiner ornithologischen Sammlung. 1. Lieferung. Gebauer-Schwetschke, Halle (Saale).
- Kleinschmidt O 1941: Die Raubvögel der Heimat. 2. Auflage. Quelle & Meyer, Leipzig.
- Kleinschmidt O 1943: Katalog meiner ornithologischen Sammlung. 4. Lieferung. Gebauer-Schwetschke, Halle (Saale).
- Kleinschmidt O 1958: Raubvögel und Eulen der Heimat. 3. Auflage. A. Ziemsen, Wittenberg-Lutherstadt.
- König C, Stübing S & Wahl J 2014: Vögel in Deutschland aktuell: Winter 2013/14: Sommergoldhähnchen, Buchfinken und Sperbereulen. Falke 61: 20–25.
- Krüger T 2013: Das Vorkommen der Sperbereule in Deutschland. Vogelwelt 134: 203–232.
- Roselaar CS 1985: *Surnia ulula* Hawk-Owl. In: Cramp S (Hrsg) The Birds of the Western Palearctic. Vol. IV. Terns to Woodpeckers: 496–505. Oxford University Press, Oxford.
- Töpfer T 2010: Modern avifaunistic research with old specimens: the importance of avian rarities as vouchers in ornithological collections. In: Bauernfeind E, Gamauf A, Berg HM & Muraoka Y (Hrsg): Collections in Context. Proc. 5th International Meeting of European Bird Curators: 209–218.
- van Duivendijk N 2011: Advanced bird ID guide. New Holland, London.

# Untersuchung des Zeit- und Energiebudgets der Blutschnabelmöwe *Leucophaeus scoresbii* anhand von Beschleunigungsdaten: Ein Ansatz maschinellen Lernens.

Linda Weiler

---

Weiler L 2022: Investigating time and energy budgets of the Dolphin Gull *Leucophaeus scoresbii* via acceleration data: A machine-learning approach. Vogelwarte 60: 140–142.

Masterarbeit an der Justus-Liebig-Universität Gießen. Betreut von Prof. Dr. Petra Quillfeldt.

The analysis of large data sets often poses a great challenge for scientists. In behavioural ecology, especially in determining behaviour, machine-learning approaches are promising but not yet commonly applied. The behaviour of birds of a colony of breeding Dolphin Gulls *Leucophaeus scoresbii* was investigated using acceleration data. GPS loggers on 16 birds distinguished them into two foraging strategies: Eight individuals foraging in seabird and seal colonies, and eight individuals feeding in mussel beds. Both, individuals foraging in colonies and mussel feeders, had a diurnal rhythm in the behaviours performed: feeding, mussel feeding, flying and resting. Time budgets were similar in individuals foraging in colonies and mussel feeders, but there was a sex-related difference in the feeding behaviour of the individuals foraging in other species colonies. From the acceleration data, it is also possible to obtain the overall dynamic body acceleration (ODBA) as a proxy for energy expenditure of different behaviours. Thus, a higher energy expenditure was found for feeding behaviour in individuals foraging in colonies compared to mussel feeders. The algorithms used (random forest, support vector machine, extreme gradient boosting) performed very well, but accuracy increased the fewer dissimilar behaviours there were to distinguish. I show that machine-learning is a good possibility to evaluate large datasets with comparatively little effort, and that this approach can be adapted for broader use in the context of behavioural determination.

✉ EJ: Justus-Liebig-Universität, AG Verhaltensökologie und Ökophysiologie, Heinrich-Buff-Ring 26, D-35390 Gießen.  
E-Mail: Linda.Weiler@bio.uni-giessen.de

---

Blutschnabelmöwen *Leucophaeus scoresbii* kommen vor allem in den Küstengebieten von Argentinien, Chile und auf den Falklandinseln vor (Goethe 1993; Burger & Gochfeld 1996; Birdlife International 2022). Sie zeigen Präferenzen in Bezug auf die Tageszeit ihrer Nahrungssuche sowie im Hinblick auf die besuchten Standorte (Yorio et al. 1996; Masello et al. 2010), was bereits bei einigen Möwenarten beobachtet werden konnte (Davis 1975; McCleery & Sibly 1986; Pierotti & Annett 1991). Blutschnabelmöwen brüten vergesellschaftet mit anderen Seevögeln wie Pinguinen, Kormoranen und anderen Möwenarten sowie Meeressäugern (Yorio et al. 1996; Masello et al. 2013). Bei den Blutschnabelmöwen kann zwischen zwei Futtersuchstrategien unterschieden werden: Die vor allem in Kolonien anderer Seevögel und Meeressäuger Futter suchenden Individuen sowie die Muschelfresser, welche vor allem Muschelbetten aufsuchen und diese ausbeuten (Burger & Gochfeld 1996; Masello et al. 2013; Bergmann & Mayr 2015; Van Donk et al. 2020). Ungeachtet dessen führen beide Individuengruppen beide Futtersuchstrategien aus, was durch

Schwankungen der Verfügbarkeit bestimmter Nahrung (Götmark 1984) oder bedingt durch Änderung des Energiebedarfs zustande kommt (Pierotti & Annett 1981; Bertellotti & Yorio 1999). Über die Populations-trends der Blutschnabelmöwe auf den Falklandinseln ist nur wenig bekannt (Catry et al. 2019).

Diese Masterarbeit hatte das Ziel, unter Einsatz von Machine Learning Algorithmen mehr über den Tagesrhythmus, die Zeitbudgets sowie über den Energieverbrauch während der untersuchten Verhaltensweisen „Fressen“, „Muschelfressen“, „Fliegen“ und „Ruhens“ herauszufinden. Die Eignung der verwendeten Machine Learning Algorithmen für die Bestimmung von Verhalten, basierend auf Bewegungsdaten, sollte getestet werden.

Die Datenaufnahme fand vom 02. bis 09. Januar 2009 auf New Island statt. Sechzehn Blutschnabelmöwen wurden mit GPS-Loggern (e-obs GmbH, München) ausgestattet, davon waren acht männlich und acht weiblich (siehe Masello et al. 2013). Von den männlichen Blutschnabelmöwen waren vier in Kolonien fressende

Individuen und vier Muschelfresser, bei den weiblichen Blutschnabelmöwen waren es drei hauptsächlich in Kolonien fressende und fünf muschelfressende Individuen (siehe Masello et al. 2013). Die Logger wurden mit Gewebeklebeband nach Wilson et al. (1997) am Federkleid der Möwen befestigt.

Die Logger zeichneten in einem Intervall von 900 Sekunden die GPS-Daten der jeweiligen Möwe auf. In einem Intervall von 120 Sekunden wurden die triaxialen Beschleunigungsdaten aufgenommen, der Sensor war für eine niedrige Empfindlichkeit konfiguriert. Die Frequenz der Abtastrate pro Einzelachse betrug 18,74 Hz, wobei ein „Burst“ 14,06 Sekunden Beschleunigungsdaten umfasste.

Für die Auswertung der Beschleunigungsdaten wurden drei verschiedene Machine Learning Algorithmen genutzt: Random Forest (RF), Support Vector Machine (SVM) und Extreme Gradient Boosting (XGB). Das R-Skript für den Machine-Learning-Ansatz wurde von Wanja Rast (Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung, Berlin) entwickelt und zur Verfügung gestellt (Rast et al. 2020). Ein Trainingsdatensatz mit je ca. 50 Bursts der zu untersuchenden Verhaltensweisen „Fressen“, „Muschelfressen“, „Fliegen“ und „Ruhen“ wurde anhand von veröffentlichten Beispielen (z. B. Nathan et al. 2012) zusammengestellt. Für das Training und die Analyse der Daten wurde die R Version 4.0.3 (R Core Team 2020) genutzt. Verhalten mit einer Wahrscheinlichkeit unter 70 % wurde als „unsicher“ festgelegt. Zusätzlich wurde ein „generelles Fressverhalten“ manuell eingefügt, welches sowohl Fressen als auch Muschelfressen umfasste, auch wenn es nur von zwei statt von allen drei Algorithmen erkannt wurde.

Der Tagesrhythmus der hauptsächlich in Kolonien fressenden Individuen und der Muschelfresser unterschied sich nicht deutlich. Es konnte aber ein signifikanter Zusammenhang des Verhaltens „Muschelfressen“ der in Kolonien fressenden Individuen mit den Gezeiten gefunden werden: Bei niedrigem Wasserstand wurde mehr Muschelfressen ausgeübt. Zusammenhänge zwischen Fressverhalten und Gezeiten wurden bereits für einige andere Vogelarten nachgewiesen (Burger et al. 1977; Irons 1998; Camphuysen et al. 2007; Schwemmer 2007; Cox et al. 2013), u. a. für den Alpenstrandläufer (Ehlert 1964) und die Lachmöwe (Christmas et al. 1986).

Die Untersuchung der Zeitbudgets der beiden Fressverhalten zeigte keinen Unterschied, was bedeutet, dass beide Verhaltensmuster ähnlich zeitintensiv sind. Dies kommt möglicherweise daher, dass die Muschelsuche und -ausbeutung zwar mehr Erfahrung erfordert, das Fressen in Kolonien anderer Seevögel und Säuger aber mehr Zeit für die Suche nach Nahrungsresten in Anspruch nimmt, was für die Untersuchung von Zeitbudgets von großer Wichtigkeit ist (Cresswell et al. 2001; Marshall et al. 2012). Die beiden Spezialisierungen der Blutschnabelmöwen könnten ein Ergebnis von Nischen-differenzierung sein (Quillfeldt et al. 2020).

Der Vergleich der Overall Dynamic Body Acceleration (ODBA)-Werte für die Verhaltensweisen Fressen, Muschelfressen, Fliegen und Ruhen als starker Prädiktor für den Energieaufwand (Shepard et al. 2008) ergab signifikante Unterschiede. Der Energieaufwand war beim Fliegen am höchsten, gefolgt von Fressverhalten und Muschelfressen; Ruhen erforderte am wenigsten Energie. Je dynamischer ein Verhalten ist, desto höher der ODBA-Wert (Tatler et al. 2018; Rast et al. 2020). Bei den in Kolonien fressenden Individuen sorgte Muschelfressen für einen geringeren Energieaufwand als das Fressen in Kolonien anderer Arten. Dass das Fressen bei ebendiesen eine geschlechtsbedingte Signifikanz aufwies, kann, wie auch bei anderen Arten, am niedrigeren Energiebedarf aufgrund des etwas geringeren Gewichts der weiblichen Individuen liegen (Smith & Metcalfe 1994; Isaac 2005; Lewis et al. 2005; Camphuysen et al. 2015).

---

## Zusammenfassung

Mithilfe von Machine Learning Algorithmen wurde das Verhalten von 16 Blutschnabelmöwen anhand von Beschleunigungsdaten bestimmt. Es gab keine signifikanten Abweichungen zwischen den festgestellten Verhaltensweisen der Algorithmen RF, SVM und XGB, sodass sie für dieses spezielle Forschungsgebiet der Verhaltensökologie gleichermaßen geeignet und eine sehr gute Alternative zur manuellen Analyse, insbesondere bei großen Datensätzen, sind. Vor allem durch die Kombination mehrerer Algorithmen kann ein Modell verbessert werden (Chang et al. 2019).

---

## Literatur

- Bergmann HH & Mayr G 2015: Aves. In: Westheide W & Rieger G (Hrsg): *Spezielle Zoologie*. Teil 2: Wirbel- und Schädeltiere, 394–437. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Bertelotti M & Yorio P 1999: Spatial and temporal patterns in the diet of the Kelp Gull in Patagonia. *Condor* 101: 790–798.
- Birdlife International 2022: Species factsheet *Larus scoresbii*. IUCN Red List for birds. <http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/dolphin-gull-larus-scoresbii>. Zugriff am 10.08.2022.
- Burger J, Howe MA, Hahn DC & Chase J 1977: Effects of tide cycles on habitat selection and habitat partitioning by migrating shorebirds. *The Auk* 94: 743–758.
- Burger J & Gochfeld M 1996: Family Laridae (Gulls). In: Del Hoyo J, Elliott A, Sargatal J & Christie DA (Hrsg): *Handbook of the birds of the world*. Vol 3. Hoatzin to Auks, 572–599. Lynx Edicions, Barcelona.
- Camphuysen CJ, Scott B & Wanless S 2007: Distribution and foraging interactions of seabirds and marine mammals in the North Sea: a metapopulation analysis. Top predators in marine ecosystems. Their role in monitoring and management conservation biology.
- Camphuysen KC, Shamoun-Baranes J, Van Loon EE & Bouten W 2015: Sexually distinct foraging strategies in an omnivorous seabird. *Marine Biology* 162: 1417–1428.

- Catry P, Clark TJ, Crofts S, Stanworth A & Wakefield ED 2019: Changes and consistencies in marine and coastal bird numbers on Kidney Island (Falkland Islands) over half a century. *Polar Biology* 42: 2171–2176.
- Chang KT, Merghadi A, Yunus AP, Pham BT & Dou J 2019: Evaluating scale effects of topographic variables in landslide susceptibility models using GIS-based machine learning techniques. *Sci. Rep.* 9: 1–21.
- Cox SL, Scott BE & Camphuysen CJ 2013: Combined spatial and tidal processes identify links between pelagic prey species and seabirds. *Marine Ecology Progress Series* 479: 203–221.
- Cresswell W, Smith RD & Ruxton GD 2001: Absolute foraging rate and susceptibility to interference competition in blackbirds varies with patch conditions. *J. Anim. Ecol.* 70: 228–236.
- Davis JWF 1975: Specialization in feeding location by Herring Gulls. *J. Anim. Ecol.* 44: 795–804.
- Goethe F 1993: Familie Möwen. In: Grzimek B, Meise W, Niethammer G & Steinbacher J (Hrsg): *Grzimeks Tierleben. Vögel* 2, 200–217. Deutscher Taschenbuch Verlag, München.
- Götmark F 1984: Food and foraging in five European Larus gulls in the breeding season: a comparative review. *Ornis Fennica* 61: 9–18.
- Irons DB 1998: Foraging area fidelity of individual seabirds in relation to tidal cycles and flock feeding. *Ecology* 79: 647–655.
- Isaac JL 2005: Potential causes and life-history consequences of sexual size dimorphism in mammals. *Mammal Review* 35: 101–115.
- Lewis S, Schreiber EA, Daunt F, Schenk GA, Orr K, Adams A, Wanless S & Hamer KC 2005: Sex-specific foraging behaviour in tropical boobies: does size matter? *Ibis* 147: 408–414.
- Marshall HH, Carter AJ, Rowcliffe JM & Cowlishaw G 2012: Linking social foraging behaviour with individual time budgets and emergent group-level phenomena. *Anim. Behav.* 84: 1295–1305.
- Masello JF, Mundry R, Poisbleau M, Demongin L, Voigt CC, Wikelski M & Quillfeldt P 2010: Diving seabirds share foraging space and time within and among species. *Ecosphere* 1(6), art19.
- Masello JF, Wikelski M, Voigt CC & Quillfeldt P 2013: Distribution patterns predict individual specialization in the diet of Dolphin Gulls. *PLoS one* 8: e67714.
- McCleery RH & Sibly RM 1986: Feeding specialization and preference in Herring Gulls. *J. Anim. Ecol.* 55: 245–259.
- Nathan R, Spiegel O, Fortmann-Roe S, Harel R, Wikelski M & Getz WM 2012: Using tri-axial acceleration data to identify behavioral modes of free-ranging animals: general concepts and tools illustrated for Griffon Vultures. *The Journal of Experimental Biology* 215: 986–996.
- Pierotti R & Annett CA 1991: Diet choice in the Herring Gull: constraints imposed by reproductive and ecological factors. *Ecology* 72: 319–328.
- Quillfeldt P, Weimerskirch H, Delord K & Chérel Y 2020: Niche switching and leapfrog foraging: movement ecology of sympatric petrels during the early breeding season. *Movement Ecology* 8: 1–14.
- Rast W, Kimmig SE, Giese L & Berger A 2020: Machine learning goes wild: Using data from captive individuals to infer wildlife behaviours. *PLoS one* 15: e0227317.
- R Core Team 2020: “Bunny Wunnies Freak Out”. The R Foundation for Statistical Computing. Platform x86\_64-w64-mingw32/x64 (64-bit).
- Schwemmer P 2007: Habitat use of the coastal zone of the German North Sea by surface-feeding seabirds. Doctoral dissertation, Christian-Albrechts Universität Kiel.
- Shepard ELC, Wilson RP, Quintana F, Gómez-Laich A, Liebsch N, Albareda DA, Halsey LG, Gleiss A, Morgan DT & Myers AE 2008: Identification of animal movement patterns using tri-axial accelerometry. *Endangered Species Research* 10: 47–60.
- Smith RD & Metcalfe NB 1994: Age, sex and prior site experience have independent effects on the foraging success of wintering Snow Buntings. *Behaviour* 129: 99–111.
- Tatler J, Cassey P & Prowse TA 2018: High accuracy at low frequency: detailed behavioural classification from accelerometer data. *Journal of Experimental Biology* 221: jeb184085.
- Van Donk S, Shamoun-Baranes J, Bouten W, Van der Meer J & Camphuysen KC 2020: Individual differences in foraging site fidelity are not related to time-activity budgets in Herring Gulls. *Ibis* 162: 429–445.
- Wilson RP, Pütz G, Culik B, Scolaro JA, Charrassin JB & Ropert-Coudert Y 1997: Long-term attachment of transmitting and recording devices to penguins and other seabirds. *Wildlife Society Bulletin* 25: 101–106.
- Yorio P, Boersma PD & Swann S 1996: Breeding biology of the Dolphin Gull at Punta Tombo, Argentina. *Condor* 98: 208–215.

## Forschungsmeldungen

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

### Ökologie

#### Nicht-zufällige asymmetrische Nestarchitektur

Bilaterale (links-rechts) Asymmetrie ist bei vielen Lebewesen nicht ungewöhnlich und evolvierte vielfach unabhängig voneinander. Als Beispiel aus der Vogelwelt kann der Schnabel des neuseeländischen Schiefschnabels *Anarhynchus frontalis* gelten. Die Häufigkeit von Links- oder Rechts-Asymmetrien kann entweder zufällig sein oder abhängig vom adaptiven Wert eines Merkmals. Bisherige Untersuchungen konzentrierten sich vor allem auf morphologische Merkmale (z. B. Lage der Organe) oder Verhaltensmerkmale wie die Händigkeit, aber auch tierische „Architektur“ kann asymmetrisch sein. Dies gilt z. B. für Schneckenhäuser oder auch für Vogelnester. Südamerikanische Rosttöpfer *Furnarius rufus* sind bekannt für ihre ofenförmigen Lehnester mit einem zu einer Seite von der Mitte verschobenen Eingang. Der Eingang kann nach links oder rechts verschoben sein. Männchen und Weibchen bauen beide am Nest und bleiben lebenslang zusammen. Da Nester nur für eine Brutzeit verwendet werden und neue Nester oft unmittelbar neben das alte Nest gebaut werden, kann selbst Variation innerhalb eines Paares zwischen den Jahren vergleichsweise leicht untersucht werden. Nester wurden im Rahmen eines „Citizen-Science-Projektes“ erhoben. Fotos von Rosttöpfernestern wurden per Foto und einer speziellen App nahezu im gesamten Verbreitungsgebiet der Art erfasst. Es lagen Daten von insgesamt 12.606 Nestern vor. Dabei stellte sich heraus, dass auf Populationsebene 12 % mehr Nester einen rechten Eingang hatten als auf der linken Seite, deutlich mehr als zufällig zu erwarten war. Es kann durchaus sein, dass die Asymmetrie einen adaptiven Wert hat, aber welcher das ist, bleibt unbekannt. Auch eine Korrelation mit einem anderen Merkmal, z. B. einer Lateralisierung des Gehirns bzw. des Verhaltens, ist denkbar. Aber auch ein fluktuierender evolutiver Prozess ohne adaptiven Wert ist grundsätzlich denkbar. Keine der untersuchten Umweltvariablen spielte eine entscheidende Rolle. Mikroklimatische Daten konnten nicht erhoben werden, aber gegen eine Rolle des Mikroklimas spricht die Häufigkeit von wiederholten Asymmetrien bei mehreren Nestern aus dem gleichen Revier, wobei Bereiche mit Nestern verschiedener Symmetrien wohl eher auf einen Wechsel einer oder beider Individuen zurückzuführen sein könnten (z. B. wenn ein Partner stirbt). Unklar bleibt, ob einer – und wenn ja welcher – der beiden Partner die Nest-

symmetrie festlegt. Auch die Frage, ob es assortative Paarungen gibt, bleibt vorerst unbekannt. Die binäre Struktur der Nester und die offensichtlich hohe individuelle Wiederholbarkeit der Nestasymmetrie machen diese zu einem gut geeigneten Merkmal, um nach Kandidatengen für Nestbauverhalten zu suchen. (ds)

Adreani NM, Valcu M, Citizen Scientists & Montesana L 2022: Asymmetric architecture is non-random and repeatable in a bird's nests. *Current Biol.* doi: 10.1016/j.cub.2022.03.075.

#### Vorteile der Futtersuche in gemischtartigen Schwärmen in Abhängigkeit von deren Rolle und Futtersuchstrategie

Gemischte Vogelschwärme umfassen Arten mit unterschiedlichen Aufgaben und Futtersuchstrategien und sind in Wäldern allgegenwärtig. Die Rollen der Arten lassen sich grob in Anführer, die andere Vögel zur Bildung des Schwarms anlocken und die Bewegung des Schwarms anführen, und Mitläufer unterteilen. Die Vielfalt der Nahrungssuchstrategien in einem gemischten Schwarm spiegelt die Vielfalt der beteiligten Arten wider. Einer der Hauptvorteile der Teilnahme an gemischten Schwärmen ist die erhöhte Effizienz der Futtersuche. Der Nutzen ist jedoch nach wie vor umstritten, wahrscheinlich, weil nicht alle Teilnehmer diesen Nutzen in gleicher Weise erhalten. So können zum Beispiel Anführer und Mitläufer unterschiedlich profitieren, und bestimmte Futtersuchstrategien könnten die Vorteile für die Nahrungssuche zusätzlich beeinflussen. Um die führenden Arten zu identifizieren und die Vorteile der Futtersuche in Abhängigkeit von der Rolle der Arten und den Futtersuchstrategien zu bewerten, wurden über drei Jahre hinweg 375 Stunden lang Erhebungen in subtropischen Andenvorgebirgswäldern durchgeführt. Die Arten, die die Bewegung der Schwärme anführten, und die Effizienz der einzelnen Vögel bei der Nahrungssuche wurden erfasst. Da das Anführerverhalten mit der Fähigkeit zusammenhängt, andere Teilnehmer anzulocken, wurde eine standardisierte Netzwerkanalyse entwickelt, mit deren Hilfe die Anführer identifiziert werden konnten. Es wurde getestet, ob verhaltensbedingte Anführer eine höhere topologische Position der Dominanz innerhalb des Netzwerks einnehmen. 35 Arten verhielten sich wie Anführer, die meisten wechselten jedoch auch, je nach Zusammensetzung des Schwarms, von Anführern zu Mitläufern. Die am häufigsten vorkommenden Anführerarten hatten eine höhere topologische Dominanz im

Netzwerk. Die Effizienz der Nahrungssuche von Anführer- und Mitläuferarten innerhalb gemischter Schwärme war höher als bei Vögeln außerhalb. In gewissem Maße hing die Effizienz der Futtersuche von Vögeln in gemischten Schwärmen von ihrer primären Futtersuchstrategie ab. Im Laub nach Insekten suchende und fruchtessende Arten neigten dazu, ihre Futtereffizienz zu erhöhen, während an Borke oder Fluginsekten jagende sowie samenfressende Arten keine Veränderungen ihrer Futtereffizienz in Schwärmen aufwiesen. Obwohl die allgemeine Tendenz bei den Teilnehmern gemischter Schwärme darin bestand, ihre Effizienz bei der Nahrungssuche zu steigern, deuten Ausnahmen darauf hin, dass andere Vorteile ins Spiel kommen, wie z. B. die Vermeidung von Prädatoren oder das Verzehren profitablerer Beute. Die Studie deutet darauf hin, dass die Vorteile, die sich aus der Nahrungssuche in gemischten Schwärmen ergeben, von einer komplexen Kombination aus Artenrollen, artspezifischen Merkmalen und Erleichterungsmechanismen abhängen, die mit der primären Nahrungssuchstrategie der Vogelarten zusammenhängen. (joe, fz)

Mangini GG, Gandoy FA, Areta JI & Blendinger PG 2022: Benefits of foraging in mixed-species flocks depend on species role and foraging strategy. *Ibis*: <https://doi.org/10.1111/ibi.13162>

## Bioakustik

### Nicht urbaner Lärm, sondern zeitliche und soziale Faktoren beeinflussen den Gesang von Fitis und Zilpzalp in Westpolen

Dass anthropogener Lärm in Städten Einfluss auf den Gesang von Vögeln hat, wurde vielfach gezeigt und entsprechende Studien haben in den letzten Jahren teilweise viel Aufmerksamkeit erhalten. Weniger präsent sind Studien, die zeigen, dass es Unterschiede zwischen natürlichem und anthropogenem Lärmpegel gibt, dass die Frequenz des Lärms eine Rolle spielt, dass es artspezifische Unterschiede gibt und es im Extremfall auf den Einzelfall ankommen kann. In der vorliegenden Studie wurden Zilpzalpe *Phylloscopus collybita* und Fitis *Phylloscopus trochilus* in städtischen Parks und stadtfernen Wäldern in Westpolen, in und um Poznań (Posen), untersucht. Beide haben recht hochfrequente Gesänge und bisher war von Zilpzalpen bekannt, dass sie bioakustisch auf anthropogenen Lärm wie Verkehrslärm reagieren, während es keine Untersuchungen am Fitis gab. Die ausgewählten Parks waren nur einer mäßigen Lärmbelastung ausgesetzt – z. B. durch nahegelegene Straßen, vorbeifahrende Züge oder überfliegende Flugzeuge. Da Parks Hotspots der urbanen Artenvielfalt sind, sind Untersuchungen hier von besonderem Interesse. Insgesamt unterschied sich der Lärmpegel zwischen Stadtparks und Wäldern zwar deutlich, im tatsächlichen Frequenzbereich des Gesangs waren diese Unterschiede aber sehr

klein. Deswegen überrascht es vielleicht nicht so sehr, dass es auch keine Hinweise auf Lärmeffekte in den untersuchten bioakustischen Parametern gab. Stattdessen hatten soziale Faktoren wie die Anwesenheit anderer Männchen beim Fitis, die Tages- und Jahreszeit einen messbaren Einfluss. Die vorliegende Studie verändert zwar nicht die allgemeine Erkenntnis, dass Lärm einen großen Einfluss auf Vögel haben kann, sie trägt aber zu einem besseren Verständnis dieser Effekte bei. (ds)

Deoniziak K & Osiejuk TS 2021: Seasonality and social factors, but not noise pollution, influence the song characteristics of two leaf warbler species. *PLoS ONE* 16(9): e0257074. doi: 10.1371/journal.pone.0257074.

### Duette, aber kein Gesang: Vorfahren der Carolinazaunkönige verlieren Weibchengesang

Bei der Erforschung des Vogelgesangs wurde traditionell dem Gesang der Männchen wesentlich mehr Aufmerksamkeit geschenkt als dem der Weibchen. In letzter Zeit ist der Gesang von Vogelweibchen jedoch deutlich mehr in den Vordergrund gerückt. Häufig, wenn auch nicht immer, kommen Weibchengesang und Männchen-Weibchen-Duette innerhalb derselben Art vor, bei Singvögeln in den Tropen kommt beides häufiger vor als in den gemäßigten Breiten. In einer Studie an nordamerikanischen Carolinazaunkönigen *Thryothorus ludvicianus* wurde nun die Evolution der Komplexität des Weibchengesangs sowie der Koordination von Männchen-Weibchen-Duetten untersucht. Carolinazaunkönige gehören zu den wenigen nicht-tropischen Mitgliedern der Familie Zaunkönige, die bekannt für ihre Männchen-Weibchen-Duette ist. Weibliche Carolinazaunkönige singen nicht, sie äußern jedoch relativ einfache, geschlechtsspezifische, schwätzende Rufe, die häufig während territorialer Begegnungen zu hören sind. Anhand von Gesangsaufnahmen konnte nun gezeigt werden, dass diese schwätzenden Rufe mit den Gesängen der Männchen koordiniert werden, wobei die Rate ähnlich der von anderen tropischen Zaunkönigarten mit Duetten war. Anhand vergleichender phylogenetischer Methoden konnte dargestellt werden, dass die weiblichen Vorfahren der Carolinazaunkönige über komplexere Gesänge verfügten als heutige Weibchen. Vermutlich hat es also in der Vergangenheit Selektion gegen komplexe weibliche Gesänge gegeben. Die Koordination mit dem Gesang der Männchen hat sich dagegen im Vergleich zu den tropischen Vorfahren wenig verändert. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass akustische Komplexität und stimmliche Koordination mit den Gesängen der Männchen unterschiedlich evolviert sind und möglicherweise verschiedene Funktionen in der Kommunikation besitzen. (ks)

Price JJ, Willson MT & Pare RW 2022: Loss of complex female song but not duetting in the ancestors of Carolina wrens. *Ethology*. <https://doi.org/10.1111/eth13344>.

## Soziologie

### Artenkenntnis Erwachsener

Die Biodiversitätskrise ist eine existenzielle Bedrohung für die Menschheit. Gleichzeitig nimmt das Wissen über Arten und das Interesse an der Natur in der breiten Gesellschaft ab. Bisherige Untersuchungen fanden vor allem an Schulkindern statt. In der vorliegenden Studie wurde nun die Artenkenntnis Erwachsener repräsentativ untersucht. Dazu wurden 1.003 Teilnehmende befragt, die 15 häufige Vogelarten anhand von farbigen Abbildungen bestimmen sollten. Die Ergebnisse zeigen, dass die Artenkenntnisse mit dem Alter zunehmen, über 60-Jährige kannten mehr Arten als jüngere Menschen. Eine Erklärungsmöglichkeit sind veränderte Curricula, die immer weniger organismische Biologie behandeln. Andererseits liegen für die Erwachsenen Schulzeiten natürlich lange zurück und andere Erklärungsansätze sind ebenfalls denkbar, z. B. die abnehmende Vogeldiversität in unserer Umgebung, weniger Beobachtungsmöglichkeiten oder einfach verringertes Interesse an der natürlichen Welt, ggf. zugunsten virtueller Beschäftigungen. Landbewohner\*innen haben eine bessere Artenkenntnis als Einwohner\*innen von Städten, der Unterschied ist jedoch gering. Der Aufenthalt in der Natur reichte jedoch nicht aus, um die Artenkenntnis zu verbessern. Nur wer Vögel beobachtete, fütterte oder sich an Erfassungen beteiligte, wusste mehr. Wer eine bessere Artenkenntnis hatte, war auch eher im Naturschutz aktiv bzw. spendete für entsprechende Organisationen. Als Quellen der eigenen Artenkenntnis wurden vor allem Fernsehen, Bücher und das Internet angegeben, wobei das Fernsehen zwar nur zu einer geringen Verbesserung der Artenkenntnis führte als die aktivere Suche nach Information in Büchern oder dem Netz, es erreicht aber potentiell auch mehr von sich aus vielleicht weniger interessierte Personen. Am effektivsten ist aber natürlich das interaktive Lernen, wie es z. B. in Fortbildungen von Naturschutzorganisationen praktiziert wird. Die Vogelartenkenntnis war insgesamt gering. Im Mittel wurden nur sechs von 15 Vögeln erkannt, 4,5 % der Teilnehmenden erkannten keinen Vogel und nur 0,5 % erkannten alle Arten. Die bekannteste Art war übrigens die Amsel *Turdus merula*. (ds)

Enzensberger P, Schmid B, Gerl T & Zahner V 2022: Robin Who? Bird species knowledge of German adults. *Animals* 12: 2213. <https://doi.org/10.3390/ani12172213>.

## Vögel füttern

### Fördern Vogelfütterungen den Bestandsrückgang von Buchfink und Grünfink in Großbritannien?

In Nordwesteuropa haben in den letzten Jahren die Bestände des Grünfinks *Chloris chloris* deutlich abgenommen. Als Ursache gilt eine durch den protozo-

ischen Parasiten *Trichomonas gallinae* hervorgerufene Infektionskrankheit. Die Parasiten werden vor allem durch Speichel übertragen, so dass auch kontaminierte Oberflächen bzw. kontaminiertes Futter Infektionsherde sein können. Es wird bereits vermutet, dass Wildvogelfütterungen die Übertragung der Krankheit von Tauben auf Finkenvögel gefördert haben. In den letzten Jahren kam es nun auch zu einem deutlichen Bestandsrückgang bei Buchfinken *Fringilla coelebs* in Großbritannien. Auch wenn die Art nicht selten ist, verlor sie ihren Rang als zweithäufigster Brutvogel des Landes und liegt heute nur noch auf Platz fünf. In der vorliegenden Arbeit wurden Citizen-Science-Daten verwendet, um demographische Daten der Vögel zu analysieren und mit dem epidemischen Geschehen in Verbindung zu setzen. Dazu wurden der „Breeding Bird Survey“ (entspricht trotz etwas anderer Methodik etwa dem Monitoring häufiger Arten in Deutschland), das britische Nestmonitoring (nest records scheme NRS – in Deutschland leider de facto ohne Gegenstück) und Ringfunddaten für ein Populationsmodell sowie post-mortem-Untersuchungen verwendet. Bei beiden Arten konnte der Bestandsrückgang auf eine verringerte Überlebenswahrscheinlichkeit der Altvögel zurückgeführt werden. Obduktionen zeigten, dass die Zunahme des Trichomonadenbefalls von Buchfinken zeitlich fast genau mit dem Einbruch der Bestände zusammenfällt. Während dieser beim Grünfink etwa um 2007 einsetzte, war es beim Buchfink etwa um 2013. Keine andere Vogelart zeigt dieses Muster, so dass andere Erklärungsmöglichkeiten wie Lebensraum- oder Klimaveränderungen sehr unwahrscheinlich sind. Die Ursachen für das spätere Auftreten beim Buchfink werden noch nicht richtig verstanden. Interessanterweise füttern Grünfinken ihre Jungen mit hervorgewürgter Nahrung, während Buchfinken in der Regel ganzes Futter im Schnabel zum Nest transportieren, und bei Tauben gilt Kropfmilch als wichtiger Übertragungsweg. Die stärksten Bestandsrückgänge konnten in der Umgebung menschlicher Siedlungen festgestellt werden, wo auch mehr Wildvogelfütterungen stattfinden. Wie Grünfinken suchen auch Buchfinken Futterstellen auf, sind aber etwas weniger an menschliche Lebensräume gebunden. Dies unterstützt die Annahme, dass Fütterungen die Häufigkeit inner- und zwischenartlicher Übertragungen dieser Krankheit erhöhen können. Auch innerhalb Europas gibt es deutliche Unterschiede: So sind Grünfinken in Nordwesteuropa generell stärker von Bestandsrückgängen betroffen, aber auch hier gibt es auffällige regionale Unterschiede. Die Dynamik dieser Epidemie wird auch weiterhin nicht gut verstanden und es kann nicht ausgeschlossen werden, dass es auch ein deutliches Risiko für andere Arten gibt. Ein weiteres Monitoring der Krankheit in Kombination mit integrierten Populationsmodellen ist dringend angeraten. Der Einsatz von Futterstellen, z. B. auch im Rahmen von Schutzbemühungen, sollte hinterfragt werden und

Hygienevorschriften bei Vogelfütterungen unbedingt eingehalten werden. (ds)

Hanmer H, Cunningham AA, John SK, Magregor SK, Robinson RA, Seilern-Moy K, Siriwardena GM & Lawson B 2022: Habitat-use influences severe disease-mediated population declines in two of the most common garden bird species in Great Britain. *Scientific Reports* 12: 15055. doi: 10.1038/s41598-022-18880-8.

### Winterfütterung beeinflusst spätere Brutsaison bei Kohlmeisen

Sogenannte „Carry-over-Effekte“ bedeuten, dass Effekte, die zu einem frühen Zeitpunkt auftreten – bei Zugvögeln z. B. während der Überwinterung – Wirkungen später, z. B. in der Brutzeit entfalten. Die vorliegende Studie konnte solche Effekte nun bei Kohlmeisen *Parus major* nachweisen, die im Winter gefüttert wurden. Positive wie negative Auswirkungen von Vogelfütterungen wurden und werden in den letzten Jahren immer wieder intensiv untersucht – oft mit insgesamt uneindeutigen Ergebnissen. In Südschweden wurde nun eine Kohlmeisen-Population über sieben Jahre erforscht. In den ersten drei Jahren geschah kein Eingriff, in den letzten vier Jahren wurde in einem Teilgebiet gefüttert, ein anderer Teil des Untersuchungsgebietes blieb unverändert. Die Ergebnisse zeigen, dass Vögel, die im Winter gefüttert wurden, größere Gelege hatten. Interessanterweise begannen die Kohlmeisen jedoch nicht früher mit der Brut, wie es andere Untersuchungen an gefütterten Vögeln nahegelegt haben. Dies wird als Hinweis auf einen „Carry-over-Effekt“ durch Fütterung von Wildvögeln interpretiert. (ds)

Broggi J, Watson H, Nilsson J & Nilsson JÅ 2022. Carry-over effects on reproduction in food-supplemented wintering great tits. *J. Avian Biol.* doi: 10.1111/jav.02969.

### Bioaktivität der Futterpflanzen von Wildvögeln gegen Parasiten und Krankheitserreger in Laborversuchen bestätigt

Pflanzen werden nicht nur als Energie- und Nährstoffquelle für Pflanzenfresser genutzt. Sie können auch aufgrund ihrer Wirkung gegen Wirtsparasiten und andere Krankheitserreger verzehrt werden. Über diese sogenannte medizinische Rolle von Pflanzen wird in der Ethnopharmakologie, der Wissenschaft der traditionellen Pharmakologie indigener Völker, viel berichtet, während sie bei Wildtieren nicht ausreichend bekannt ist. Es sind mehr Studien über Wildtiere erforderlich, denn jede Pflanze auf der Welt enthält bioaktive Verbindungen, und wahrscheinlich werden alle Pflanzen, unabhängig davon, wie giftig sie sind, gefressen.

In dieser Studie wurde die Wirkung von Extrakten und ätherischen Ölen des Klatschmohns (*Papaver rhoeas*) und des Wegerichblättrigen Natternkopfs

(*Echium plantagineum*) gegen eine Reihe von Laborerregern getestet, da die Großstrappe (*Otis tarda*) diese Pflanzen während der Paarungszeit bevorzugt frisst, wobei der Kot der Männchen eine höhere Häufigkeit von Klatschmohn-Partikeln aufwies als der Kot der Weibchen. Es wurde vermutet, dass Klatschmohn für Männchen in der Paarungszeit hilfreich sein könnte, wenn irgendein Teil dieser Pflanze eine Bioaktivität gegen Parasiten und andere Krankheitserreger besitzt. Das Immunsystem der Männchen ist während der Paarungszeit geschwächt, weil sie in sekundäre Geschlechtsmerkmale und sexuelle Zurschaustellung investieren.

Als erste Untersuchung der Bioaktivität wurden Extrakte beider Pflanzen in einer Reihe von Labormodellen untersucht, darunter gegen ein geflaggtes Protozoon (*Trichomonas gallinae*), einen Fadenwurm (*Meloidogyne javanica*) und einen Pilz (*Aspergillus niger*). Extrakte der oberirdischen Teile des Klatschmohns, insbesondere die Extrakte der Blüten und Kapseln, und die Extrakte der Blätter und Blüten des Wegerichblättrigen Natternkopfs zeigten Aktivität gegen Nematoden und Trichomonaden.

Die Bioaktivität der Pflanzen gegen Parasiten könnte demnach das Futtersuchverhalten der gestressten Tiere erklären. (joe, fz)

Bautista-Sopelana LM, Bolívar P, Gómez-Muñoz MT, Martínez-Díaz RA, Andrés MF, Alonso JC, Bravo C & Gonzalez-Coloma A 2022: Bioactivity of plants eaten by wild birds against laboratory models of parasites and pathogens. *Front. Ecol. & Evol.*, 1118. <https://doi.org/10.3389/fevo.2022.1027201>

## Genetik

### Genfluss aus der Arktis erleichterte Würgfalken die Besiedlung des Hochlands von Tibet

Die Qinghai-Tibet-Hochebene weist ein Klima wie in der Arktis auf. Die Sauerstoffkonzentration ist sehr niedrig und die UV-Strahlung intensiv. Tiere, die auf der eiskalten Hochebene leben, haben ähnliche Merkmale wie Tiere der Arktis entwickelt, etwa beträchtliche Körpergrößen oder ein langes, dickes Winterfell. Jüngere phylogenetische Studien haben gezeigt, dass einige Säugetiere des tibetischen Hochlands und der Arktis nah miteinander verwandt sind. Es ist jedoch unklar geblieben, ob es Genfluss zwischen den beiden Gebieten gegeben hat, der Anpassungen der Hochland-Tiere an die Kälte erleichtert hat oder ob diese Anpassungen unabhängig voneinander entstanden sind. Mithilfe des Genoms von Würgfalken *Falco cherrug*, die in Eurasien weit verbreitet sind und das Hochland von Tibet erst vor relativ kurzer Zeit besiedelt haben, konnte nun nachgewiesen werden, dass es während des Letzten Glazialen Maximums zu Hybridisierungen vor allem

weiblicher Würgfalken mit Gerfalken *Falco rusticolus* gekommen ist. Diese Hybridisierungen statteten die östlichen Würgfalken mit Allelen aus, die größere Körpergrößen und Veränderungen im Fettstoffwechsel bewirkten, Prädispositionen für Anpassungen an die Kälte. Sauerstoffmangel und intensive UV-Strahlung waren hauptsächlich mit unabhängigen Veränderungen in nicht-kodierenden Regionen der Würgfalken-DNA verbunden. Mutationen an *cis*-Elementen führten zu verbesserten Chromatin-Wechselwirkungen und erhöhter Melanin-Synthese, die eine Anpassung an Sauerstoffmangel und UV-Schutz bewirkten. Insgesamt verlief die Kolonisierung des tibetischen Hochlands vermutlich schrittweise und beinhaltete Prozesse wie Introgression von Schwesterarten und natürliche Selektion als Antwort auf unterschiedliche Umweltstressoren. (ks)

Hu L, Long J, Lin Y, Gu Z, Su H, Dong X, Lin Z, Xiao Q, Batbayar N, Bold B, Deutschová L, Ganusevich S, Sokolov V, Sokolov A, Patel HR, Waters PD, Marshall Graves JA, Dixon A, Pan S & Zhan X 2022: Arctic introgression and chromatin regulation facilitated rapid Qinghai-Tibet Plateau colonization by an avian predator. *Nat. Commun.* 13: 6413. doi: 10.1038/s41467-022-34138-3.

### Genomische und phänotypische Veränderungen stehen im Zusammenhang mit dem Zugverhalten der Gelbkehlammer

Der saisonale Vogelzug ist ein faszinierendes Naturschauspiel. Änderungen des Zugverhaltens von Vögeln sind weit verbreitet und wahrscheinlich ein polygener Prozess, da der Vogelzug von mehreren miteinander korrelierenden Komponenten mit einer variablen genetischen Grundlage bestimmt wird. Allerdings sind die genetischen und phänotypischen Veränderungen, die mit den Veränderungen des Zugverhaltens einhergehen, bisher nur unzureichend untersucht. Anhand eines nahezu chromosom-genau annotierten *De novo* Genoms, 50 neu sequenzierten Genomen, hunderten morphometrischer Daten und Verbreitungsinformationen wurden in dieser Studie die Populationsstruktur sowie genomische und phänotypische Unterschiede untersucht, die mit Unterschieden im Zugverhalten der Gelbkehlammer *Emberiza elegans* einhergehen. Populationsgenomanalysen zeigen einen umfangreichen Genfluss zwischen den südlichen, nicht wandernden, und den nördlichen Zugpopulationen dieser Art. Der Handflügelindex – welcher das Verhältnis der Länge der Handschwingen zur gesamten Flügellänge eines Vogels widerspiegelt – ist in den standorttreuen Populationen deutlich niedriger als in den Zugpopulationen, was auf eine geringere Flugeffizienz dieser Populationen hinweist. Es wird die Möglichkeit erörtert, dass nicht wandernde Populationen aus wandernden Populationen hervorgegangen sein könnten, und dass die Ver-

änderungen von Genen, die mit dem Energiestoffwechsel, dem Nervensystem und dem zirkadianen Rhythmus zusammenhängen, eine wichtige Rolle bei der Regulierung der Migrationsveränderungen gespielt haben könnten. Die Studie wirft ein Licht auf phänotypische und polygene Veränderungen, die mit Migrationsveränderungen einhergehen. (joe, fz)

Zhang D, She H, Rheindt F E, Wu L, Wang H, Zhang K, Cheng Y, Song G, Jia C, Qu Y, Olsson U, Alström P & Lei F 2022: Genomic and phenotypic changes associated with alterations of migratory behaviour in a songbird. *Mol. Ecol.* <https://doi.org/10.1111/mec.16763>

## Evolution

### Saisonales Klima ist mit geringerem Sexualdimorphismus und auffälligeren männlichen und weiblichen Merkmalen bei Ameisenvögeln assoziiert

Gesang und Gefieder von Vögeln können Signale bei inner- oder zwischenartlicher Konkurrenz sein. Je nach Verfügbarkeit von Ressourcen stehen sie unter unterschiedlich starker Selektion. Da das Klima ganz wesentlich die Ressourcenverfügbarkeit beeinflusst, bewirkt es auch eine unterschiedliche Ausgangslage für Konkurrenzsituationen. Traditionell bedeutet dies vereinfacht, dass eine saisonale, kältere, trockenere oder allgemein rauere Umwelt für stärkere Konkurrenzsituationen sorgen sollte. Damit einhergehen müsste eine stärkere innerartliche Konkurrenz zwischen Männchen, so dass deren Signale im Laufe der Evolution ausgeprägter werden, was zu einem Anstieg des Sexualdimorphismus führen sollte. Allerdings konkurrieren ja auch Weibchen um Ressourcen, so dass bei entsprechend herausfordernder Umwelt und einer verstärkten Konkurrenzsituation zwischen Weibchen auch diese elaboriertere Signale entwickeln könnten. Dann würde der Unterschied in den Signalen zwischen Männchen und Weibchen kleiner werden. Alternativ kann eine rauere Umwelt mit eng begrenzten Ressourcen auch dazu führen, dass beide Geschlechter im Laufe der Evolution weniger in Signale investieren und der Sexualdimorphismus reduziert wird. In der vorliegenden Studie wurden diese drei alternativen Hypothesen am Beispiel der neotropischen Ameisenvögel (Thamnophilidae) getestet. Als Umweltvariablen wurden u. a. Temperatur, Niederschlag und Klimasaisonalität sowie Klimastabilität über geologische Zeiten ausgewählt. Gefiederfärbungen basieren auf Reflektionsspektren an Museumsbälgen und das Ausmaß an Sexualdimorphismus wurde basierend auf multidimensionalen, sogenannten Hypervolumen mit Hilfe des Sorensen-Index bestimmt. Gesangsaufnahmen stammen von [xencanto.org](http://xencanto.org), wobei vornehmlich Duette analysiert wurden. Zudem wurde eine Phylogenie der Tyranni (Neu-

welt-Suboscines), die die Ameisenvögel beinhaltet, verwendet. Größere Saisonalität war mit niedrigerem Sexualdimorphismus im Gefieder assoziiert, wobei beide Geschlechter jedoch ausgeprägtere visuelle Signale zeigten. Dies galt nicht für Gesangsmerkmale, so dass diese wohl unterschiedlichen evolutiven Prozessen unterliegen. Unterschiede in Abhängigkeit vom Lebensraum zeigen ferner, dass beim Gefieder Tarnung eine wichtige Rolle spielt, während Gesangsmerkmale an den jeweiligen Lebensraum angepasst sind – so sind Arten des Offenlandes heller und singen schneller als Waldarten. Der Lebensraum hatte jedoch keinen Einfluss auf den Sexualdimorphismus. Die Bergmannsche Regel konnte ebenfalls bestätigt werden, größere Arten fanden sich in kühleren Regionen und äußern tieferfrequente Gesänge, so dass Klima, Morphologie und akustische Signale in Beziehung zueinander stehen. Die Studie zeigt erneut, dass Erkenntnisse, die an Arten gemäßigter Breiten gewonnen wurden, nicht ohne Weiteres auf tropische Bedingungen zu übertragen sind. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass ein saisonales Klima eine konvergente Entwicklung deutlicher visueller Signale bei Männchen und Weibchen bewirkt. Für die Evolution von sexuellem Dimorphismus ist daher die Betrachtung beider Geschlechter notwendig. (ds)

Marcedo G, Marcondes RS, Biondo C, Bravo GA & Derryberry EP 2022: The evolution of sex similarities in social signals: Climatic seasonality is associated with lower sexual dimorphism and greater elaboration of female and male signals in antbirds (Thamnophilidae). *Evolution*. doi:10.1111/evo.14638

## Körperschmuck ist bei Männchen und Weibchen gleich informativ

Gefiederfarben und anderer Körperschmuck sind grundsätzlich bei Vogelweibchen weniger aufwändig ausgeprägt als bei Männchen. Oft ähnelt weiblicher Körperschmuck dem der Männchen, ist aber reduziert oder weniger stark ausgebildet. Lange Zeit wurden Ornamentierungen bei Weibchen als nicht-funktional eingeschätzt, inzwischen wird aber weithin angenommen, dass auch weibliche Gefiedermerkmale adaptiv sein können. Es ist jedoch nicht bekannt, ob dies bei Weibchen genauso häufig vorkommt wie bei Männchen und ob der Körperschmuck ähnliche Signalwirkungen hat. Daher wurden nun in einer bivariaten Meta-Analyse an 64 nicht geschlechtsdimorphen Vogelarten die Körperschmuckmerkmale inklusive Gefieder, Schnabel, Augen, nackten Hautpartien wie Füßen, Augenringen, Anhängen, Kämmen und Rachen untersucht. Zwar waren wie erwartet die Merkmale der Weibchen weniger stark ausgeprägt als bei den Männchen, jedoch waren die Merkmale genauso eng mit Indikatoren der Körperkondition und Aspekten des Reproduktionserfolgs verbunden wie bei den Männchen. Das australisch-deutsche Forschungsteam konnte zeigen, dass sowohl innerhalb als auch zwischen Arten Körperschmuck bei beiden Geschlechtern ähnliche Informationen liefert: stärker geschmückte Individuen sind in besserer Körpervfassung und erreichen einen höheren Reproduktionserfolg. Körperschmuck bei Weibchen könnte also genau wie bei den Männchen als ehrliches Signal dienen und damit



Der Bindenameisenwürger *Thamnophilus doliatus* zeigt einen ausgeprägten Sexualdimorphismus im Gefieder: Männchen (links) und Weibchen (rechts) in einem Garten in Santa Cruz de la Sierra, Bolivien. © Darius Stiel

adaptiv sein, obwohl die Merkmale oft nicht so stark ausgeprägt sind. (ks)

Nolazco S, Delhey K, Nakagawa S & Peters A 2022: Ornaments are equally informative in male and female birds. *Nat. Commun.* 13: 5917. doi:10.1038/241467-022-33548-7.

## Vogelschutz

### Alarmierender Bestandsrückgang der Großtrappe

Großtrappen gehören zu den Flaggschiffarten des Naturschutzes. Gerade in Deutschland wurde und wird vergleichsweise viel zum Schutz der letzten Populationen unternommen, auch wenn die Bestände im Vergleich zu früheren Jahrhunderten heute nur noch einen Bruchteil betragen. Leider steht es auch um die weltweiten Bestände nicht gut. Eine neue Veröffentlichung gibt aktuelle Bestandsangaben für die weltweiten Großtrappenbestände. Seit der letzten Erhebung vor 16 Jahren ging der Bestand jährlich um mehr als 3 % zurück. Der Weltbestand liegt noch etwa bei 31.000–36.000 Individuen, mehr als ein Drittel weniger als beim letzten Zensus. Besonders negativ ist die Entwicklung in China (- 89 %) und im europäischen Teil Russlands (- 72 %). Rund Dreiviertel der Weltpopulation lebt jedoch auf der iberischen Halbinsel, wo sich der Bestand in Portugal halbierte. Auch wenn der Bestandsrückgang in Spanien mit - 28 % etwas weniger stark ist, rechnet sich dieser aufgrund der hohen Bedeutung des Landes für das Überleben der Art insgesamt in 8.000 Tiere um, die es heute weniger gibt. Deutschland, Österreich und Ungarn sind die einzigen Staaten mit Bestandsanstiegen. Die kleine Population in Rumänien profitiert vermutlich von Vögeln aus Ungarn. Im Vereinigten Königreich leben nach Wiederansiedelung 72 bis 100 Individuen. Die Restpopulationen im Iran und in Marokko stehen kurz vor dem lokalen Aussterben. Vor allem in Teilen Osteuropas und in Asien gibt es auch größere Wissenslücken und weitere Erfassungen sind notwendig. Die Autoren schlagen vor, eine Höherstufung in der Roten Liste der IUCN zu erwägen – von „vulnerable“ auf „endangered“. Die beiden Unterarten sollten im Artenschutz getrennt betrachtet werden. Unterschiedliche Schutzstrategien für beide scheinen notwendig. (ds)

Alonso JA & Palacín C 2022. Alarming decline of the Great Bustard *Otis tarda* world population over the last two decades. *Bird Conservation Int.* 32: 523–530.

### Ursachen des Bestandsrückgangs bei Mauerseglern im Vereinigten Königreich

Der Rückgang der Insektenvielfalt und -biomasse und der Bestandsrückgang vieler Vogelarten ist zwar mittlerweile vielfach dokumentiert, Verknüpfungen zwi-

schen beiden Prozessen sind jedoch nicht leicht zu erfassen. Allerdings haben gerade viele (Flug-)Insektenjäger unter den Vögeln besonders starke Bestandsrückgänge erfahren. Im Vereinigten Königreich ging die Abundanz des Mauerseglers *Apus apus* von 1995 bis 2017 um 57 % zurück. Die ultimativen Ursachen sind jedoch nicht geklärt und bestimmende Umweltfaktoren unbekannt. In der vorliegenden Studie wurden nun zahlreiche demographische Parameter des Mauerseglers mit Insektenerfassungen korreliert. Mauerseglerdaten stammen aus Beringungen und aus dem Nestmonitoring. Für die Insektendaten wurden Monitoringergebnisse aus Saugfallen verwendet, die vor allem dem Monitoring von Blattläusen in der Luft dienen. Blattläuse sind ein wichtiger Bestandteil des Luftplanktons und können einen wesentlichen Anteil der Mauerseglernahrung darstellen. Ein Netzwerk aus 17 Saugfallen deckt dabei weite Teile Großbritanniens ab. Vor Mitte der 1990er Jahre gibt es zwar nur sehr begrenzt zur Verfügung stehende demographische Daten über Mauersegler, aber die Überlebensrate adulter Vögel scheint stabil, während die Sterblichkeit von Vögeln im ersten Jahr zugenommen hat. Zudem kommt es seit Mitte der 1970er Jahre zunehmend zu Brutverlusten. Auch die Biomasse der Blattläuse hat in diesem Zeitraum im Süden und Osten Englands abgenommen. Allerdings findet das Autorenteam keinen Zusammenhang zwischen der Biomasse der Blattläuse und den untersuchten demographischen Parametern. Stattdessen zeigte sich, dass erhöhte Niederschläge mit kleineren Brutten, mehr Brutverlusten und einer niedrigen Überlebensrate im ersten Jahr korrelierten. Die Daten deuten darauf hin, dass letzterer Faktor für den Bestandsrückgang insgesamt ganz wesentlich zu sein scheint. Die Autoren verwenden in dieser Arbeit für die zunehmend niederschlagsreiche Brutzeit der Mauersegler durchgängig das Wort „Wetter“, obwohl aufgrund des langen Zeitraums von mehr als 30 Jahren der Begriff „Klima“ angemessen wäre. Die Autoren diskutieren ausführlich auch mögliche Schwächen der Studie. So reichen die Saugfallen „nur“ etwas mehr als zwölf Meter in die Höhe, obwohl Mauersegler natürlich teilweise deutlich höher jagen. Auch ob großräumiger die richtige Skalenebene verwendet wurde, kann nicht abschließend geklärt werden. Im Südosten Englands wird die Biomasse der Blattläuse zudem auch ganz entscheidend von nur ganz wenigen Arten bestimmt. Als vorbeugende Artenschutzmaßnahme empfehlen die Autoren weiterhin, sichere Nistplätze zur Verfügung zu stellen. Weitere Untersuchungen zu Nahrungshabitaten und demographische Modelle, basierend auf zusätzlichen Beringungen und weiterem Nestmonitoring, werden empfohlen. (ds)

Finch T, Bell JR, Robinson RA & Peach WJ 2021: Demography of Common Swifts (*Apus apus*) breeding in the UK associated with local weather but not aphid biomass. *Ibis*. doi: 10.1111/ibi.13156.

## Die Geschichte der Wiederentdeckung des Elfenbeinspechts und die Befürwortung ihn als „ausgestorben“ anzuerkennen

Der Elfenbeinspecht *Campephilus principalis* galt als ausgestorben, bis Forscher im Jahr 2005 seine Wiederentdeckung bekannt gaben und Videobeweise aus dem Bundesstaat Arkansas veröffentlichten. Diese Entdeckung erregte weltweite Aufmerksamkeit und weckte neues Interesse an der Suche nach diesem Vogel und seinem Schutz. Auch Tonaufnahmen aus der Region wurden veröffentlicht, auf denen Geräusche zu hören sind, die dem territorialen Doppelklopfen von *Campephilus*-Spechten sehr ähnlich sind. Sowohl die Video- als auch die Audioaufnahmen wurden jedoch in mehreren Zeitschriftenartikeln angezweifelt, wobei diese Kritiken deutlich geringere mediale Aufmerksamkeit erhielten. In dieser Studie wird geschätzt, dass von 2004 bis 2021 insgesamt mehr als 578.000 Stunden für die Suche nach der Art im Südosten der USA aufgewendet wurden, doch konnten diese Bemühungen keinen eindeutigen Nachweis für das Fortbestehen der Art erbringen. Von 2005 bis 2013 wurden mehr als 20,3 Millionen US-Dollar an Bundes- und Staatsgeldern für die Suche nach dem Elfenbeinspecht ausgegeben, was einen deutlichen Anstieg der Ausgaben gegenüber den Jahren vor der Bekanntgabe der Wiederentdeckung bedeutet. Unabhängig davon, ob es sich um eine Umverteilung von Mitteln von anderen schutzwürdigen Arten handelte oder nicht, wäre dieses Geld zusammen mit den anderen aufgetragenen Ressourcen, wie z. B. Zeit und menschlichem Einsatz, zweifellos anderen unterfinanzierten, bedrohten und gefährdeten Taxa zugutegekommen. In Anbetracht der veröffentlichten Kritikpunkte und Gegenbeweise sowie dem Fehlen eines endgültigen Beweises für das Fortbestehen der Art scheint es, dass dieses Unterfangen vor allem durch die von prominenten Ornithologen verbreitete Erzählung von der Wiederentdeckung und nicht durch die tatsächlichen Beweise vorangetrieben wurde. Dies hat wahrscheinlich dazu beigetragen, dass bei späteren Behauptungen über das Fortbestehen der Art immer wieder unzureichende Belege verwendet wurden. Im Jahr 2021 schlug der US Fish and Wildlife Service vor, den Elfenbeinspecht als ausgestorben zu erklären. Auf der Grundlage der verfügbaren Informationen erscheint diese Entscheidung logisch und würde das Kapitel eines der größten Verluste der nordamerikanischen Vogelwelt in der modernen Geschichte schließen. (joe, fz)

Troy J R & Jones C D 2022: The ongoing narrative of Ivory-billed Woodpecker rediscovery and support for declaring the species extinct. *Ibis*. <https://doi.org/10.1111/ibi.13144>.

## Das Aussterben von Vögeln droht zu einem unverhältnismäßigen Rückgang der funktionalen Vielfalt und Einzigartigkeit zu führen

Menschliche Aktivitäten führen zu einer raschen Degradierung globaler Ökosysteme, da immer mehr Arten aussterben. Die ökologischen Folgen des Artenverlusts sind jedoch nach wie vor unklar, was zum Teil auf die begrenzte Verfügbarkeit von hochauflösenden Daten zu funktionellen Merkmalen zurückzuführen ist.

Um hier Abhilfe zu schaffen, wurde in dieser Studie bewertet, wie das prognostizierte Aussterben die funktionelle Vielfalt der Vögel verändern wird, die mit Hilfe eines mehrdimensionalen Merkmalsraums (Morphospace) quantifiziert wird. Dieser spiegelt die Variation in acht morphologischen Schlüsselmerkmalen wider, die eng mit der ökologischen Funktion von 9.943 (> 99 %) der heute existierenden Vogelarten verbunden sind.

Es konnte gezeigt werden, dass große Regionen dieses Merkmalsraums von sehr wenigen Arten repräsentiert werden und daher anfällig für Artenverluste sind. Es wurden auch Belege dafür gefunden, dass die am stärksten vom Aussterben bedrohten Arten sowohl größer als auch funktionell einzigartig sind, was ökologische Merkmale betrifft, die nicht mit der Größe zusammenhängen, wie z. B. die Schnabel- und Flügel-form.

Obwohl die Rohdaten auf einen positiven Zusammenhang zwischen Aussterberisiko und funktioneller Einzigartigkeit hindeuten, wird dieser Zusammenhang aufgehoben, wenn die Entwicklungsgeschichte und die Körpermasse berücksichtigt werden. Dies deutet auf eine dominante Rolle von Artgruppen-spezifischen Faktoren hin, einschließlich der Kombination aus größerer durchschnittlicher Körpergröße und höherem Aussterberisiko in der Gruppe der Nicht-Sperlingsvögel.

Unabhängig davon, wie eine Bedrohung mit der Einzigartigkeit zusammenhängt, zeigen Simulationen, dass der Verlust von derzeit bedrohten Vogelarten zu einem größeren Verlust an morphologischer Vielfalt führen würde, als bei einem zufälligen Aussterben zu erwarten wäre. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass der anhaltende Rückgang bedrohter Vogelarten und der damit verbundene unverhältnismäßig große Verlust an morphologischer Vielfalt möglicherweise erhebliche Folgen für das Funktionieren von Ökosystemen haben kann. (joe, fz)

Ali JR, Blonder BW, Pigot AL & Tobias JA 2022: Bird extinctions threaten to cause disproportionate reductions of functional diversity and uniqueness. *Functional Ecology* <https://doi.org/10.1111/1365-2435.14201>.

## Futter teilen, Füttern und Altruismus bei der Schleiereule *Tyto alba*

Ernst Kniprath

Kniprath E 2022: Food sharing, feeding and altruism in the Western Barn Owl *Tyto alba*. Vogelwarte 60: 151–155.

This article presents the different occasions in the life of Western Barn Owls – according to the majority of literature sources – when food is transferred. Whereas older definitions considered the giving of prey by the male to the female or nestlings and especially food sharing between nestlings to be “altruistic”, more modern approaches of socio-biology are oriented towards the degree of kinship between giver and receiver. The provision of prey within a monogamous brood of Western Barn Owls always has the objective of securing one’s own genome and is therefore regarded as “genetic egoism”.

✉ EK: Sievershäuser Oberdorf 9, 37574 Einbeck. E-Mail: Ernst.Kniprath@t-online.de, www.kniprath-schleiereule.de

Junge Schleiereulen, die bereits ganze Beuten unzerteilt schlucken können, geben manchmal eine dieser Beuten an ein Geschwister weiter. Man kann dieses Phänomen allein als ein Verhalten unter Geschwistern betrachten, man kann es jedoch in einem deutlich größeren Rahmen untersuchen: Die Weitergabe oder Überlassung von Futter ist die übliche Art von Tiereltern (Vögel, Raubtiere), ihre zum selbstständigen Erwerb von Nahrung noch nicht fähigen Jungen zu ernähren. Trotz dieses weit verbreiteten Verhaltens möchte ich mich hier auf das beschränken, was bei Schleiereulen beschrieben wurde.

Vorweg will ich darstellen, in welchem Sinne ich zwei Begriffe benutze: „Futter teilen“ bedeutet, es wird von dem Futter, über das ein Individuum verfügt (entweder selbst erbeutet oder vom Partner übernommen), ein Teil (z. B. eine Maus von mehreren in einer Nacht) oder auch das Ganze weitergegeben. Ist solch eine Beute vom Nehmer nicht in der ursprünglichen Form zu bewältigen, und der Geber bereitet sie vor (dazu gehört auch Vorverdauen oder die Produktion von Kropfmilch bei Tauben), so handelt es sich um „Füttern“. Diese Definition unterscheidet sich von der früher von mir (Kniprath 2018) benutzten. Bezogen auf Schleiereulen bedeutet dies, dass bei einer Brut mit kleinen Küken nur das Weibchen füttert, d. h. es reißt Teile aus der Beute und gibt diese Teile den Jungen. Das Männchen bringt Beute heran und übergibt sie dem Weibchen, es teilt somit das von ihm erbeutete Futter.

Diese Weitergabe von Futter wird in der Schleiereulenliteratur durchweg als ein altruistisches Verhalten charakterisiert. Die Definition von altruistischem Verhalten differiert allerdings zwischen traditionellen, humansoziologischen und sozio-biologischen Interpretationen fundamental: Z. B. ist Altruismus nach dem Duden

(1964) ein „Verhalten, das stets auf das Wohl des Mitmenschen ausgeht.“ Sehen wir von dem „stets“ und dem „des Mitmenschen“ einmal ab, so kann man davon ausgehen, dass diese Definition bei älteren Arbeiten über tierliches Verhalten noch als Grundlage diente. Neuere, biologische Definitionen lauten: „Aufopferung augenblicklicher Eigeninteressen“ (Manning 1979), „selbstlos aufopferndes Verhalten“ und „*helping is altruistic as it is associated with a decrease in the FI’s direct fitness but an increase in the direct fitness of individuals receiving help*“ [Helfen ist altruistisch insofern es mit einer Abnahme der direkten Fitness des Gebers und einer Zunahme der direkten Fitness, der die Hilfe empfangenden Individuen verbunden ist.] (Lehmann & Keller 2006). Modernere Modelle der Sozio-Biologie, die sich an der Darwin’schen Selektionstheorie orientieren, rücken das verwandtschaftliche Verhältnis zwischen Geber und Nehmer in den Fokus, da ein aufopferndes Verhalten zu Gunsten eines engen Verwandten (z. B. Geschwister, eigenes Kind oder Nefte) anders zu beurteilen ist, als eine Aufopferung zu Gunsten nicht verwandter oder gar artfremder Individuen (z. B. menschliche Person versorgt oder rettet ein Tier). Entsprechend wird erstere Situation heute als „scheinbarer Altruismus“, bei engen Verwandtschaftsverhältnissen als „genetischer Egoismus“ bewertet (Dawkins 1976; Sommer 1996). Als „reziproken Altruismus“ bezeichnet man „scheinbare Selbstlosigkeit, wenn damit eine Gegenleistung durch den Empfänger/Begünstigten erwartet wird“ (Sommer 1996; Hölldobler & Wilson 2009; Wilson 2013).

Mit diesem Beitrag soll nun überprüft werden, wie Futterübergaben bei der Schleiereule zwischen den Paar-Partnern, zwischen Eltern und Jungen sowie zwischen Nestgeschwistern nach diesen Definitionen eingestuft werden können.

Betrachtet man das Leben von Schleiereulen außerhalb der Brutzeit, so gibt es bisher keinen Beleg dafür, dass ein Individuum freiwillig ein Beutestück einem anderen Individuum überlassen hätte. Während der Brutzeit sieht das jedoch völlig anders aus. Bereits während der Balz deponiert das Männchen Beute am von ihm als zukünftigen Brutplatz vorgesehenen Ort (Bunn et al. 1982; Epple 1985). Bei fortschreitender Balz bringt das Männchen Beute an den zukünftigen Nistplatz und bietet sie dem dort anwesenden Weibchen an (Bunn et al. 1982; Epple 1985). Dieses Anbieten geschieht derart, dass das Männchen mit im Schnabel baumelnder Beute (immer Kopf der Beute oben) auf das Weibchen zugeht und sie ihm so präsentiert. Dabei gluckert es regelmäßig (Bunn et al. 1982; Epple 1993). Das Weibchen übernimmt die Beute von Schnabel zu Schnabel und beginnt daran zu fressen (kröpfen: Begriff aus der Falknerei; nach Schneider 1928) oder legt sie als Vorrat zur Seite. Somit kann man hieraus folgern, dass, nach obiger Begriffsdefinition, das Männchen seine Beute mit dem Weibchen teilt und es nicht füttert. Dieses Teilen von Beute wäre, da es am Ende auch der Weitergabe des väterlichen Genoms an die Jungen (zu jeweils 50 %) dient, als scheinbarer Altruismus bzw. genetischer Egoismus zu bezeichnen (Dawkins 1976).

Ist die Paarbildung beendet (erkennbar daran, dass sich das Weibchen bei Ankunft des Männchens als Aufforderung zur Kopulation duckt; Epple 1985; Kniprath 2020a), so bleibt das Weibchen ständig am Brutplatz. Es jagt nicht mehr selbst, sondern verlässt sich darauf, dass das Männchen weiterhin seine Beuten mit ihm teilt. Dieser Zustand bleibt über die gesamte Legezeit, die Schlupfzeit und die Huderzeit erhalten. Erst wenn alle Nestlinge in der Lage sind, eine Beute unzerteilt zu schlucken, geht das Weibchen wieder selbst auf die Jagd. Das Männchen teilt die Beute dann nicht mehr mit dem Weibchen.

Auffällig bei einer Brut im Jahr 2016 in Otterwisch (Kniprath 2020b) war, dass das Männchen bei vielen seiner Beuteübergaben an das Weibchen dieses regelrecht zur Übernahme der Beute zu drängen versuchte. Das geschah, indem es die Beute über längere Zeit vor dem Gesicht des Weibchens baumeln ließ oder diese auch mehrfach anbot (Kniprath 2020b). Sicher ist bei der beschriebenen Beuteversorgung durch das Männchen, dass die direkte Fitness des Weibchens zunimmt. Diejenige des Männchens würde nur dann abnehmen, wenn er bei der Übergabe einer Beute selbst hungrig wäre. Dass dies durchaus schon einmal der Fall sein kann, belegt die Beobachtung, dass das beschriebene Männchen sich bei der genannten Brut sechs Mal ausgangs der Nacht und einmal am frühen Morgen von dem Vorrat bediente, den er während derselben Nacht selbst angelegt hatte. Es könnte also sein, dass er zuerst den Vorrat am Brutplatz vermehrte (oder anders gesagt, seinem Weibchen Futter brachte, um seine jagdliche Eignung zu demonstrieren), obwohl er selbst nicht

wirklich satt war (Kniprath 2020b). Diese Selbstbedienung des Männchens aus dem „allgemeinen“ Vorrat bei der Brut könnte in dem Sinne nicht selbstverständlich sein, dass das Depot eher „unter Verwaltung“ des Weibchens steht. Diesen Eindruck kann man jedenfalls im Falle der Bildergeschichte von Kniprath (2019) haben. Dort wird gezeigt, wie sich das Männchen ganz offensichtlich mehr als einmal durch einen Blick zum Weibchen vergewissert, dass von dort kein Protest gegen seine Bedienung aus dem Vorrat kommt.

Eine völlig neue Lage entsteht etwa einen Tag nachdem der erste Nestling aus dem Ei geschlüpft ist. Das Weibchen teilt dann die Beute, die das Männchen bringt, mit den Küken. Sie tut jedoch noch mehr. Sie reißt kleine Stückchen („Häppchen“ nach Bühler 1977) aus der Beute und übergibt sie den Küken. Sie teilt nicht nur das Futter, sie füttert. Im engeren Wortsinn bedeutet das, sie bereitet die Beute für die Küken vor und übergibt sie erst dann. Wesentlicher Bestandteil dieser Fütterung ist, dass das Weibchen die einzelnen Häppchen mit Gluckern anbietet (Bühler 1977; 1981; Schulz 1978; Kniprath 2018). Da der vom Männchen eingetragene Beutevorrat das hudernde Weibchen versorgt, und über das teilende Weibchen auch die gemeinsamen Jungen, ist diese scheinbar altruistische Handlung als genetischer Egoismus zu werten.

Das Füttern der Jungen durch das Weibchen dauert so lange, bis die Küken im Alter von grob drei Wochen in der Lage sind, eine vollständige Beute unzerteilt zu verschlucken. Das ist natürlich kein plötzlicher Sprung sondern eine Entwicklung: Das Weibchen bietet den Küken je nach deren Schluckvermögen immer größere Teile der Beute an. Das geht bis zum Angebot von halben Beuten. Es bedeutet jedoch immer noch, sie füttert die Küken. Sie gluckert auch dabei. Futter im Schnabel und gleichzeitiges Gluckern bedeuten für die Küken unmissverständlich ein Futterangebot. Auch das Angebot ganzer Beuten geschieht mit Gluckern, die Größe des Beuteobjekts spielt dabei keine Rolle. Bietet sie dann den Küken eine ganze Beute an, so bedeutet das jetzt, sie teilt die Beute mit ihnen. Noch einige Tage lang bleibt sie über 24 Stunden bei den Küken. Die gesamte Nahrungsversorgung der Nestlinge läuft also vom Männchen über das Weibchen. Dabei wird die Beute zweimal geteilt (d. h. weitergegeben).

Dann beteiligt sich das Weibchen zunehmend an der Jagd. Dabei bleibt erst einmal offen, ob sie zuerst nur für sich jagt oder sofort auch für die Küken. In letzterem Falle teilt sie dann ihre Beute direkt mit den Küken. Somit läuft die Nahrungsversorgung bei größeren Nestlingen sowohl über das Männchen als auch über das Weibchen. Das Männchen teilt seine Beute jetzt oft direkt mit den Küken (Bühler 1981).

Ein Rückblick: Seit der Balz hat das Männchen bei guter Ernährungslage oft mehr Beute zur Brut gebracht, als dort unmittelbar verzehrt werden konnte. Es entstand ein Nahrungsdepot, oft in einer Ecke des Brut-



**Abb. 1:** Ein fast flügger Jungvogel erhält von einem Elternvogel außerhalb des Kastens eine Beute, geht damit am Geschwister vorbei zur Luke, lässt die Beute als Angebot nach unten baumeln. Von unten wird sie ihm abgenommen (Aufnahmen aus einer Videosequenz von Mario Scholz, Gera, 2021). – *An almost fledged bird receives prey from one of its parents outside the nest box, passes its sibling towards the hatch and passes the prey downwards, where it is taken by another chick (pictures of a video sequence by Mario Scholz, Gera, 2021).*

raumes. Über Tag bediente sich das Weibchen nach Belieben dort (Kniprath 2021a), manchmal auch das Männchen (Shawyer 1998; Löhr 2008; Kniprath 2020b; 2021b). Sind ältere Küken dann in der Lage, den Rest einer Beute oder eine vollständige Beute selbstständig zu verzehren, so warten sie nicht mehr auf ein passendes Angebot des Weibchens, sondern bedienen sich ebenfalls aus dem Vorrat (Epple 1993). [Ende Rückblick]

Solange durch das Männchen genügend Futter herbeigebracht wird, verhalten sich die Küken bei der Fütterung gegeneinander friedlich. Es wird nicht um Futter gestritten. Größere Küken geben sogar gelegentlich ein Beutetier durchaus an ein bettelndes Geschwister weiter (Bunn & Warburton 1977; Epple 1979, 1993; Bühler 1981; Bunn et al. 1982; Marti 1989; Shawyer 1998). Eulenküken reichen aber allenfalls dann Beute weiter, wenn sie selbst satt sind (Bühler 1981; de Jong 1995). Manchmal gehen sie wie die Mutter gluckend auf das Geschwister zu und bieten die Beute an (Epple 1979; Bühler 1981; Marti 1989). Oder sie reagieren sogar auf das Betteln eines Geschwisters, suchen nach einer Beute und bringen ihm diese (Bühler 1981; Bunn et al. 1982). Diese Weitergabe von Futter an ein Geschwister geschieht in der Regel vom älteren Geschwister an ein jüngeres (Bunn & Warburton 1977; Krahe 1978; Bühler

1977; Marti 1989), manchmal sogar mit mehrfachen Versuchen (Bunn et al. 1982). Das weitergebende Küken bei Bunn et al. (1982) erwies sich später als Weibchen. Die bisherigen Schilderungen betrafen stets noch nicht flügge Junge, die ganze Beuten weitergaben. Einzig Shawyer (1998) hat beobachtet, wie eines der älteren Mitglieder der Brut versuchte, seinem jüngeren Geschwister einen Futterbrocken anzubieten, der vermutlich vorher vom Weibchen [aus der Beute] herausgerissen worden war. Die Weitergabe (das Teilen) von Futter kann also schon früher vorkommen als von den übrigen Autoren beschrieben. Andererseits schildert de Jong (2020), dass flügge Junge, die außerhalb des Brutplatzes auf einem Dach oder dergleichen saßen, eine Beute weitergaben. Sie trugen diese zu jüngeren Geschwistern, die noch am Brutplatz (z. B. in einem Nistkasten) saßen. Roulin et al. (2012) bezeichnen solche Nahrung teilenden Geschwister als Helfer. Nach der Definition oben handeln sie genetisch egoistisch: Das Handeln nützt – über das Geschwister – dem eigenen Genom (hoher Anteil gemeinsamer Gene).

Zur Verdeutlichung der Art, wie sich solch ein Teilen von Beute unter Nestlingen abspielen kann, soll Abb. 1 dienen. Einer der fast flüggen Jungvögel der Erstbrut 2021 in Gera-Dorna (Thüringen) hat außerhalb des

oberen Stockwerks des zweistöckigen Nistkastens von einem Elternvogel eine Beute erhalten, die er selbst nicht benötigt. Er geht damit am Geschwister vorbei zur Luke und lässt die Beute nach unten baumeln. Die Beute wird ihm von unten von einem jüngeren Geschwister (noch mit Flaum am Bauch) abgenommen. (Der Aufbau des Nistkastens ist dargestellt bei Scholz 2021.)

In den letzten Jahren ist dieses Teilen von Nahrung unter Nestgeschwistern unter verschiedenen Aspekten intensiv untersucht worden. Bei den ersten beiden folgenden Arbeiten wurde die Zahl der Nestlinge in den untersuchten Brutten experimentell auf zwei oder drei reduziert: So haben Roulin et al. (2012) für ihre Untersuchung 21 Versuchsfamilien mit je einem jüngeren, mittleren und älteren Küken durch vorübergehendes Entfernen der übrigen Geschwister hergestellt. Dabei stellte sich heraus, dass die älteren und die mittleren Geschwister öfter Nahrung weitergaben als die jüngeren und die mit dem dunkleren Brustgefieder öfter als die mit dem hellen (entsprechend der These, dass Unterschiede in Verhalten und Physiologie der Eulen mit dem Melaninanteil im Gefieder korrelieren). Ähnlich wie bereits oben dargestellt, nahm die Neigung, Nahrung weiter zu geben, mit dem Sättigungsgrad zu. Jungeulen mit der dunkleren Brust waren früher freigiebig als die mit der helleren und die (nach genetischem Fingerabdruck) Weibchen früher als die Männchen.

Roulin et al. (2016) fanden bei identischer Versuchsanordnung, dass die Weitergabe von Nahrung an Geschwister reziprok zu deren vorheriger Freigiebigkeit beim Kraulen war: Wer öfter kraulte, konnte eher mit einer Futtergabe rechnen. Dies galt jedoch nur bei den geschwisterlichen Dreiergruppen, nicht, wenn die Versuchs-Geschwisterschaft nur aus zwei Individuen bestand. Es war demnach für die Geber notwendig, unter zwei möglichen Empfängern auszuwählen zu können, damit sie überhaupt tätig wurden. Unter 33 Fällen von Nahrungsübergabe gab es nur eine, bei der die Beute von Schnabel zu Schnabel übergeben wurde. Bei den übrigen 32 wurde sie auf den Boden gelegt und von dort vom Empfänger aufgenommen.

Die Untersuchung von Ducouret et al. (2020) fand während zweier Nächte an 27 Videoüberwachten, natürlichen Brutten in Nistkästen statt. Während einer dieser Nächte wurde zugefüttert. Von 50 Futterübergaben zwischen Geschwistern fanden 60 % von Schnabel zu Schnabel statt, bei 40 % wurde die Maus dem Empfänger vor die Füße gelegt. In der Nacht mit Zufütterung wurde öfter Nahrung weitergegeben. Nestlinge, die von den Eltern mehr Beuten erhalten hatten, waren eher geneigt, davon etwas weiter zu geben. Demzufolge gaben eher die Nestlinge Futter weiter, die ein relativ höheres Gewicht hatten. Wer sich vor der Anlieferung der Beute durch die Eltern mehr an den Bettel-Verhandlungen und wer sich mehr am Kraulen beteiligt hatte, wurde eher bedacht. Hinzu kam dann noch, wer näher am Geber stand, hatte eine bessere Chance. Der Handel

„Futter gegen Kraulen“ hat mit „Futter teilen“ als eigenständiges Handeln eines Individuums nichts zu tun.

Wenn sich bei den bisher zitierten Arbeiten die Autoren überhaupt zu dem Thema geäußert haben, dann wurde die Futterübergabe vom Männchen an das Weibchen von letzterem durch Bettelverhalten begleitet (so Bunn et al. 1982; Epple 1993). Betteln wird oft als Unterlegenheitsgeste interpretiert. Eine durchaus andere Beurteilung des Teilens schlägt Smith (1980) vor: Das Betteln sei keine Manifestation von Unterordnung oder Unterlegenheit, sondern im Gegenteil von Dominanz des geradezu fordernden Weibchens. Damit wäre die Weitergabe von Nahrung keine Großzügigkeit, sondern die Anerkennung von Unterlegenheit. Die oben zitierten Definitionen von Altruismus würden dadurch allerdings nicht berührt. Interessant scheint mir immerhin, dass die Definition von Smith im Eulenschrifttum keine Rolle spielt. In diesem Sinne könnte folgende Beobachtung (Kniprath unpubl.) ein weiterer Hinweis auf die Unterlegenheit des Männchens auch während der Brut sein: Mehrmals kam das Männchen ohne Beute zum brütenden Weibchen. Es suchte dann eine Beute aus dem Depot am Nest und bot sie dem Weibchen an.

Oben wurde die Situation geschildert, dass das Männchen dem brütenden Weibchen eine mitgebrachte Beute nicht nur einfach zur Übernahme vorhielt, sondern das intensiv und mit Wiederholung tat (Kniprath 2020b). Es nötigte das Weibchen zur Übernahme. Auch das wäre eine Geste der Unterlegenheit. Diese Art der Nötigung durch Versorgung mit Futter wird von Gowaty (1996) im Zusammenhang mit der Gewinnung einer Partnerin für eine Brut diskutiert und als „helpful coercion“ (d. h. Zwang durch Hilfe) bezeichnet. Diese Hinweise auf eine Unterlegenheit des Schleiereulenmännchens passen nicht zu der Hypothese von Epple (1985), zum Gelingen einer Verpaarung sei eine Umkehr der ursprünglichen Dominanzverhältnisse bei Schleiereulen notwendig: Das kleinere Männchen müsse eine Dominanz über das größere Weibchen gewinnen.

Ergänzend zu der Interpretation von Gowaty (1996) schreibt W. Scherzinger (per Mail): „Beuteübergaben des Männchens an das Weibchen sind mehr als eine Nahrungsversorgung, sie dienen der Stimulation und Paarbindung (genau wie Kopulationen). Entsprechend kann es vorkommen, dass ein Männchen die eben überbrachte und vom Weibchen abgelegte Beute wiederholt aufnimmt, um das identische Beutestück mehrfach anzubieten (da zählt die Übergabe an sich, nicht die Nahrungsversorgung).“

Schlussfolgernd kann man festhalten, dass es sich bei keiner einzigen der beschriebenen Futterweitergaben um Altruismus handelt. Alle bekannt gewordenen Futterübergaben innerhalb einer monogamen Schleiereulenbrut sind demnach als „scheinbarer Altruismus“ bzw. als „genetischer Egoismus“ zu werten.

## Dank

Hanna Lange hat eine frühe Version kritisch durchgesehen. Dr. Wolfgang Scherzinger hat durch umfangreiche Kommentierung während des Entstehungsprozesses, insbesondere den Themenbereich „Altruismus“ betreffend, sehr viel zum Gelingen beigetragen. Ich danke ihnen herzlich. Ch. Husband hat die Zusammenfassung übersetzt. Auch ihm gilt mein Dank.

## Zusammenfassung

Es werden – mehrheitlich nach der Literatur – die verschiedenen Gelegenheiten im Leben von Schleiereulen dargestellt, bei denen Futter weitergegeben wird. Wenn die Abgabe von Beute durch das Männchen an das Weibchen bzw. die Nestlinge nach älterer Definition noch als „altruistisch“ bezeichnet wurde, so orientieren sich modernere Gesichtspunkte der Sozio-Biologie an dem Verwandtschaftsgrad von Geber und Empfänger. Die Beuteversorgung innerhalb einer monogamen Schleiereulenbrut sichert jedenfalls das eigene Genom, und gilt demnach als „genetischer Egoismus“.

## Literatur

- Bühler P 1977: Zur Brutbiologie der Schleiereule. Wir und die Vögel 1: 8–11.
- Bühler P 1981: Das Fütterungsverhalten der Schleiereule *Tyto alba*. Ökol. Vögel 3: 185–202.
- Bunn DS & Warburton AB 1977: Observations on breeding Barn Owls. Brit. Birds 70: 246–256.
- Bunn DS, Warburton AB & Wilson RDS 1982: The Barn Owl. Poyser, London.
- Dawkins R 1976: The selfish gene. Oxford Univ. Press, Oxford.
- de Jong J 2020: De Kerkuil – ecologie, gedrag en bescherming. Selbstverlag Ureterp.
- Ducouret P, Romano A, Dreiss AN, Marmaroli P, Falourd X, Bincoeur M & Roulin A 2020: Elder Barn Owl nestlings flexibly redistribute parental food according to siblings' need or in return for allopreening. Am. Naturalist 196: 257–269.
- Epple W 1979: Geschwisterfütterung bei jungen Schleiereulen *Tyto alba*. J. Ornithol. 120: 226.
- Epple W 1985: Ethologische Anpassungen im Fortpflanzungssystem der Schleiereule (*Tyto alba* Scop., 1769). Ökol. Vögel 7: 1–95.
- Epple W 1993: Schleiereulen. Braun, Karlsruhe.
- Gowaty PA 1996: Battles of the sexes and origins of monogamy. In: Black M (Hrsg) Partnerships in birds: The study of monogamy: 21–52, Oxford University Press, Oxford.
- Hölldobler B & Wilson E 2009: Der Superorganismus. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg.
- Kniprath E 2018: 90 Stunden im Leben einer Schleiereulenfamilie *Tyto alba*. II. Zum Verhalten der Altvögel. Eulen-Rundblick 68: 37–44.
- Kniprath E 2019: Familiäre Zwiesprache bei einem Schleiereulenpaar. Eulen-Rundblick 69: 31.
- Kniprath E 2020a: Videobeobachtungen an einer Brut der Schleiereule *Tyto alba* in Otterwisch 2016, Teil 1: Bis zum Legebeginn. Eulen-Rundblick 70: 60–80.
- Kniprath E 2020b: Videobeobachtungen an einer Brut der Schleiereule *Tyto alba* in Otterwisch 2016, Teil 2: Gelege und Bebrütung. Eulen-Rundblick 70: 80–101.
- Kniprath E 2021a: Videobeobachtungen an einer Brut der Schleiereule *Tyto alba* in Otterwisch 2016, Teil 3: Gelege und Bebrütung: Einige numerische Analysen. Eulen-Rundblick 71: 64–72.
- Kniprath E 2021b: Videobeobachtungen an einer Brut der Schleiereule *Tyto alba* in Otterwisch 2016, Teil 4: Schlupf der Nestlinge. Eulen-Rundblick 71: 72–86.
- Kniprath E 2022: Videobeobachtungen an einer Brut der Schleiereule *Tyto alba* in Otterwisch 2016, Teil 5: Zur Phase der Entwicklung der Nestlinge. Eulen-Rundblick 72: 50–58.
- Krahé RG 1978: Nachruf auf das Jahr 1977: „Das Jahr der Schleiereule“. Gefiederte Welt 102: 209–212 (zitiert nach Epple 1979)
- Lehmann L & Keller L 2006: The evolution of cooperation and altruism – a general framework and a classification of models. J. Evol. Biol. 19: 1365–1376.
- Löhr PW 2008: Männchen der Schleiereule (*Tyto alba* Scopoli, 1769) bedient sich aus Nahrungsdepot. Beitr. Natkde. Ostessen 45: 77–81.
- Manning A 1979: Verhaltensforschung. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Marti CD 1989: Food sharing by sibling common Barn Owls. Wilson Bull. 101: 132–134.
- Roulin A, Da Silva A & Ruppli CA 2012: Dominant nestlings displaying female-like melanin coloration behave altruistically in the Barn Owl. Anim. Behav. 84: 1229–1236.
- Roulin A, Des Monstiers B, Ifrid E, Da Silva A, Genzoni E & Dreiss AN 2016: Reciprocal preening and food sharing in colourpolymorphic nestling Barn Owls. J. Evol. Biol. 29: 380–394.
- Schneider B & W 1928: Beiträge zur Biologie der Schleiereule. J. Ornithol. 76: 412–419
- Scholz M 2020: Bauplan für einen Schleiereulen-Spitzkasten. <https://www.ageulen.de/doku.php?id=eulenschutz:bauanleitungen:schleiereule>
- Schulz H 1978: Zur Brut eines Schleiereulenpaares. Falke 25: 412–417.
- Shawyer C 1998: The Barn Owl. Arlequin Press, Chelmsford.
- Smith SM 1980: Demand behavior: A new interpretation of courtship feeding. Condor 82: 291–295.
- Sommer V 1996: Heilige Egoisten – Die Soziobiologie indischer Tempelaffen. C. H. Beck, München.
- Wilson EO 2013: Die soziale Eroberung der Erde. C. H. Beck, München.

## Spannendes im "Journal of Ornithology"

### Geringe Prävalenz von Hämosporidien- und Trypanosomeninfektionen bei der Nachtschwalbe *Caprimulgus europaeus*

Für die Gruppe der einzelligen eukaryotischen Apicomplexa ist die charakteristisch gebaute Körperspitze (Apikal-Komplex) typisch und namensgebend. Die allesamt parasitisch lebenden Organismen durchlaufen einen charakteristischen Generationswechsel, bei dem sich geschlechtlich und ungeschlechtlich vermehrende Zellen abwechseln. Sie produzieren infektiöse Sporozysten oder Oozysten, die als Dauerstadien zum Teil sehr resistent gegenüber Umwelteinflüssen sind und lange infektiös bleiben.

Eine Untergruppe der Apicomplexa sind die Aconoidasida oder Haematozoa. Diese Gruppe umfasst Blutparasiten, die zur Vollendung ihres Lebenszyklus zwei Wirte durchlaufen müssen: zuerst ein Wirbeltier als Zwischenwirt und dann meist ein Insekt als Endwirt. Da sie keine Zysten ausbilden, muss der Wirtswechsel im feuchten Milieu stattfinden, z. B. im Speichel beim Stich eines Insekts. Allseits bekannt sind hier die humanpathogenen Vertreter wie *Plasmodium spp.*, die Malariaerreger mit der Anopheles-Mücke als Endwirt, oder *Toxoplasma gondii*, dem Erreger der Toxoplasmose mit der Katze als Endwirt. Diese Blutparasiten sind auch in vielen Vogelarten anzutreffen (Valkiūnas 2005). Nach dem Stich eines infizierten, blutsaugenden Insekts und der Übertragung der Parasiten bleibt der Vogel chronisch infiziert, jedoch meist ohne Symptome zu zeigen.

Die Forschung zum Auftreten dieser vektorübertragenen einzelligen Blutparasiten bei Vögeln findet vor allem an Singvögeln statt. Dagegen sind viele andere Ordnungen der Vögel in diesem Forschungszweig deutlich unterrepräsentiert. Auch bei den Caprimulgiden sind Forschungsergebnisse zu einzelligen Blutparasiten nur sehr begrenzt in der Literatur zu finden und die Arbeiten basieren in den meisten Fällen nur auf der Untersuchung einzelner Individuen.

Die Familie der Caprimulgiden ist weltweit verbreitet und umfasst knapp einhundert Arten (Winkler et al. 2020). Sie sind vorwiegend bodenbrütende, dämmerungs- oder nachtaktive Vögel, die als Insektenfresser ein breites Spektrum trockener Habitate besiedeln. Der Ziegenmelker *Caprimulgus europaeus*, auch Nachtschwalbe genannt, und der Rothals-Ziegenmelker *Caprimulgus ruficollis* sind die einzigen in Europa brütenden Vertreter dieser Familie.

Vor diesem Hintergrund wählten die drei Autoren vom zoologischen Museum in Warschau, Polen, einen molekularen Ansatz, um Auftreten und Diversität von Blutparasiten aus vier Gattungen (Haemosporida: Haemoproteus; Plasmodium; Leucocytozoon; Trypa-

nosomatida: Trypanosoma) bei der Nachtschwalbe zu untersuchen (Dubiec et al. 2022). Dazu fingen sie in einem Brutgebiet der Nachtschwalbe in Südpolen die Vögel mit Hilfe von Japannetzen und Klangattrappen mit männlichem Gesang. Die Untersuchungen fanden zu Beginn der Brutsaison im Mai 2018 statt. Die gefangenen Vögel wurden vermessen und beringt. Anhand ihres Gefieders wurden Alter und Geschlecht bestimmt. Da in erster Linie Männchen auf die Klangattrappe reagieren, waren unter den insgesamt 20 gefangenen Tieren nur drei Weibchen. Den Vögeln wurde 20 ml Vollblut aus der Flügelvene abgenommen, dieses mit Ethanol fixiert und bis zur molekularbiologischen Aufarbeitung bei 4° C gelagert.

Der Parasitennachweis erfolgte anhand von Fragmenten ihrer DNA. Dazu wurde die Gesamt-DNA aus der Blutprobe extrahiert und anschließend mit Hilfe von spezifischen Primern mit der PCR-Methode selektiv vermehrt. Die gewählten Primer binden spezifisch an DNA-Fragmente, die für das Cytochrom b bzw. für die 18S-rRNA der verschiedenen Parasiten codieren. Jeder PCR-Ansatz beinhaltete sowohl eine Positiv- als auch eine Negativkontrolle. Zum Nachweis der unterschiedlichen Parasiten diente die spezifische unterschiedliche Länge der amplifizierten DNA, die elektrophoretisch aufgetrennt und gefärbt wurde.

Insgesamt konnten die Autoren nur bei zwei Vögeln (10 %) eine Infektion mit Blutparasiten nachweisen. Infiziert waren je ein Männchen und ein Weibchen. Es wurden zwei Parasitenlinien festgestellt, die beide zur Gattung Plasmodium gehörten. Die beobachteten Parasitenlinien wurden zuvor bereits bei verschiedenen Wirtsvögeln nachgewiesen. Die bekannten Übertragungsgebiete dieser Abstammungslinien deuten darauf hin, dass sich die südostpolnischen Brutpopulationen der Nachtschwalbe nicht in den Brutgebieten infizieren. Diese Studie bestätigt die früheren einzelnen Beobachtungen, die auch nur eine geringe Befallshäufigkeit mit Hämosporidien und Trypanosomen bei Caprimulgiden ergaben.

Dubiec A, Da Silva A & Celej M 2022: Low prevalence of haemosporidian and trypanosome infections in the Eurasian Nightjar (*Caprimulgus europaeus*). J. Ornithol. <https://doi.org/10.1007/s10336-022-02031-x>.

Valkiūnas G 2005: Avian malaria parasites and other haemosporidia. CRC Press, Boca Raton.

Winkler DW, Billerman SM & Lovette IJ 2020: Nightjars and Allies (Caprimulgidae), version 1.0. In: Billerman SM, Keeney BK, Rodewald PG & Schulenberg TS (Hrsg.): Birds of the world. Cornell Lab. of Ornithology, Ithaca, NY, USA.

Frank R. Mattig

## Auswirkungen von Fixiermitteln und Aufbewahrungsdauer auf die Morphologie von Vogelspermien

Die reifen männlichen Keimzellen der Metazoa werden Spermien genannt. Sie sind zumeist kleine, durch eine Schubgeißel bewegliche Zellen und werden in einer sehr großen Zahl gebildet. Sie haben nur wenig Cytoplasma und sind gegliedert in einen Kopfteil, manchmal ein Mittelstück, und einen Schwanzteil. Spermien sind im Tierreich sowohl in Gestalt als auch in der Größe einer der formenreichsten Zelltypen (Kahl et al. 2021). Dies gilt natürlich auch für die Spermien der Vögel. Aber nicht nur zwischen den Arten, auch innerhalb der Arten oder sogar innerhalb eines Individuums kann die Varianz in der Gestalt groß sein (Ward 1998). Die Dokumentation und die Analyse dieses Formenreichtums ist eine Grundlage für das Verständnis der Funktion und der Biologie von Spermien. Form und Größe von Spermien können aber auch als ein zusätzliches morphologisches Merkmal bei der Abgrenzung von Arten herangezogen werden. Hierfür sind in manchen Museen sogar Vergleichssammlungen von Spermien zu finden (Lifjeld 2019).

Um Spermien genau vermessen zu können ist es wichtig, die Samenzellen so zu konservieren, dass ihre strukturelle Integrität erhalten bleibt. Formalin ist ein weit verbreitetes Fixier- und Aufbewahrungsmittel für Spermien, aber nur wenige Studien haben die Auswirkungen der Fixierung und der langfristigen Aufbewahrung auf ihre morphologische Integrität untersucht. Schmoll et al. (2016) fanden keine Auswirkungen einer Fixierung mit Formalin auf die Struktur von Vogelspermien. Auch eine mehr als einjährige Lagerung zeigte keinen Effekt. Ein weiteres gängiges Mittel zur Fixierung von Gewebeproben ist Ethanol. Dessen Auswirkungen auf Spermien ist bisher aber noch nicht untersucht worden.

Die sieben Autoren vom Naturhistorischen Museum der Universität Oslo wollten in der vorliegenden Studie die bisherigen Untersuchungen erweitern und feststellen, ob die Fixierung und Lagerung in Formalin oder Ethanol die Größe und strukturelle Beschaffenheit von Spermien verändert. Hierzu fingen sie im Botanischen Garten des Naturhistorischen Museums zwischen April und Juni 2020 verschiedene männliche Singvögel: drei Grünfinken *Chloris chloris*, zwei Kernbeißer *Coccothraustes coccothraustes*, zwei Blaumeisen *Cyanistes caeruleus*, zwei Kohlmeisen *Parus major* sowie jeweils drei Haussperlinge *Passer domesticus* und Wacholderdrosseln *Turdus pilaris*. Von diesen Vögeln sammelten die Autoren Spermien mithilfe einer nichtinvasiven Kloakenmassage in der frühen Brutphase. Die Proben wurden mit einer phosphatgepufferten Salzlösung verdünnt und gedrittelt. Der erste Teil wurde direkt vermessen, als die Spermien noch lebendig und beweglich

waren. Die anderen beiden Teile wurden entweder mit 5 % Formalin oder mit 96 % Ethanol fixiert und in kleinen Portionen bei Raumtemperatur gelagert. Zu unterschiedlichen Zeiten wurden diese fixierte Proben auf Objektträgern über Nacht eingetrocknet und dann die Zellen vermessen (Grønstøl et al. 2022). Für die längerfristigen Fragestellungen konnten die Autoren ältere Proben dieser Vogelarten aus dem Bestand des Museums verwenden.

Die Autoren fanden keine signifikanten Auswirkungen des Fixierungsprozesses (Formalin oder Ethanol) im Vergleich der frischen und der fixierten Samenzellen. Weiterhin gab es keine einheitlichen Längenveränderungen bei Spermien, die über einen Zeitraum von 227 Tagen in Formalin oder Ethanol gelagert wurden oder bei Spermien, die drei Jahre lang in Formalin aufbewahrt wurden. Ein Vergleich über eine Lagerungszeit von 13–14 Jahren ergab eine geringe, aber signifikante Verringerung der Spermienlänge von 0,93 %. Darüber hinaus blieben die ursprünglich in Formalin fixierten Spermien bei trockener Lagerung auf Objektträgern für mindestens sechs Monate recht stabil: Nach sechs Monaten war aber eine durchschnittliche Verringerung der Spermienlänge von 0,18 % messbar. Der Anteil der Spermien mit Schäden an den Samenköpfen war jedoch bei den in Ethanol gelagerten Proben wesentlich höher als bei den in Formalin aufbewahrten. Insgesamt wiesen 70 % der Spermien in Ethanol einen Akrosomschaden auf, während es in Formalin nur 3 % waren. Daher war das Auffinden intakter Spermien für die Längenmessung bei Ethanolproben wesentlich aufwendiger als bei Formalinproben. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Verwendung von Spermazellen aus der Langzeitlagerung für die Untersuchung der Spermienmorphometrie für beide Fixierungsmittel gerechtfertigt ist, obwohl Formalin die Spermazellen eindeutig besser konserviert.

- Grønstøl G, Danielsen M, Cramer ERA, Johannessen LE, Johnsen A, Whittington E & Lifjeld JT 2022: Effects of fixatives and storage duration on avian sperm morphology. *J. Ornithol.* <https://doi.org/10.1007/s10336-022-02015-x>.
- Kahl AF, Snook RR & Fitzpatrick JL 2021: Fertilization mode drives sperm length evolution across the animal tree of life. *Nat. Ecol. Evol.* 5: 1153–1164.
- Lifjeld J 2019: The avian sperm collection in the Natural History Museum, University of Oslo. *Alauda* 87: 93–101.
- Schmoll T, Sanciprian R & Kleven O 2016: No evidence for effects of formalin storage duration or solvent medium exposure on avian sperm morphology. *J. Ornithol.* 157: 647–652.
- Ward PI 1998: Intraspecific variation in sperm size characters. *Heredity* 80: 655–659.

# Vogelwarte Aktuell

## Nachrichten aus der Ornithologie

Wegen der bedauerlichen Verzögerungen bei der Veröffentlichung dieser Ausgabe werden in diesem Abschnitt Nachrichten und Berichte abgedruckt, die erst nach dem formalen Erscheinungszeitpunkt dieses Heftes bekannt wurden.

### DO-G-Mitglied Jürgen Dien erhält Bundesverdienstkreuz

Am 23. Juni 2022 bekam Jürgen Dien vom Umweltsenator Jens Kerstan im Hamburger Rathaus im feierlichen Rahmen das Bundesverdienstkreuz verliehen. Er wurde für seine vielfältigen ehrenamtlichen Aktivitäten und Errungenschaften in der wissenschaftlichen Grundlagenforschung und im Naturschutz ausgezeichnet.

Bereits als 25-Jähriger gründete Dien 1961/1962 im Nachkriegs-Deutschland im „Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung“ (DJN) den „Arbeitskreis an der Staatlichen Vogelschutzwarte Hamburg“. Er publizierte die hierbei entstandenen Auswertungen der Daten 1964 im ersten Band der „Hamburger avifaunistischen Beiträge“ (hab) – diese umfassen bis heute 45 umfangreiche Bände, in denen jeweils der aktuelle Stand der avifaunistischen Erforschung Hamburgs dokumentiert wird. Weiterhin übernahm Dien von 1966 bis 1967 die Koordination der „Region Süd“ in der neu gegründeten „Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft für Schleswig-Holstein und Hamburg“ (OAG), war 1970 an der Gründung des „Dachverbandes Deutscher Avifaunisten“ (DDA) als deutschlandweiter Organisation der regional tätigen vogelkundlichen Arbeitsgruppen und Vereine beteiligt und war ab 1967 als 2. Vorsitzender und von 1973 bis 1985 als 1. Vorsitzender im NABU Hamburg aktiv, z. B. am Aufbau der Jugendorganisation „Naturschutzjugend“ (NAJU).

Besondere Würdigung verdienen auch seine intensiven Bemühungen um eine Zusammenarbeit über die innerdeutsche Grenze hinweg. So gelang es Dien, 1965/1966 gemeinsam mit Wolfgang Lippert grenzübergreifende Gesamterfassungen der rastenden Wasservogel entlang der Elbe in der BRD und der DDR zu organisieren und deren Ergebnisse noch im gleichen Jahr zu publizieren.

Jürgen Dien war mehr als 50 Jahre lang der mit Abstand aktivste Motivator der Vogelkundler Hamburgs



Übergabe des Bundesverdienstkreuzes an Jürgen Dien (links) durch den Umweltsenator Jens Kerstan (rechts) im Hamburger Rathaus, 23. Juni 2022. Foto: Sven Baumung

und ist dem Arbeitskreis noch immer eine große Hilfe. Seiner Tatkraft und seinem organisatorischen Geschick ist es zu verdanken, dass der Hamburger Raum heute hinsichtlich der ornithologischen Aktivitäten zu den bestuntersuchtesten Regionen gehört.

Ein ausführlicher Bericht über die Aktivitäten und das Leben von Jürgen Dien kann in der Zeitschrift „Mitteilungen des Arbeitskreises VSW Hamburg“ (8/2022, Seite 20–23) nachgelesen werden ([www.ornithologie-hamburg.de](http://www.ornithologie-hamburg.de)).

Wir gratulieren Jürgen Dien herzlich zum Bundesverdienstkreuz im Namen der DO-G!

Natalie Wellbrock (geb. Kelsey), DO-G Redaktion

## 156. DO-G Jahresversammlung 2023 in Augsburg

In diesem Jahr nahmen vom 21. bis 25. September 2022 in Wilhelmshaven knapp 300 OrnithologInnen an unserer ersten Präsenz-Tagung seit drei Jahren teil. Zusätzlich haben etwa 80 Teilnehmer die Möglichkeit genutzt, online den Vorträgen zu folgen.

Nach diesem Erfolg möchten wir gleich die 156. Jahresversammlung der Deutschen Ornithologen-Gesellschaft nahebringen, die auf Einladung der Universität Augsburg, des Landesamtes für Umwelt Bayern, des Landesbundes

für Vogelschutz in Bayern e. V., der Ornithologischen Gesellschaft in Bayern e. V. und des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schwaben e. V. vom Mittwoch, dem 20. September (Anreisetag und Begrüßungsabend) bis Sonntag, dem 24. September 2023 (Exkursionen) an der Universität Augsburg stattfinden wird. Schwerpunktthemen werden u. a. „Alpenornithologie“ und „Zukünftige Verteilung von Vögeln im Klima- und Landschaftswandel“ sein. Weitere Einzelheiten zur Tagung folgen zu gegebener Zeit.

Natalie Wellbrock (geb. Kelsey), DO-G Redaktion

### ■ Neues aus der Forschungskommission

Folgende Projekte sind neu in die DO-G Forschungsförderung aufgenommen worden:

#### **Kolonial oder solitär: Soziales System der Weißstörche in Pelagonien im Zerfall?**

Borut Stumberger, Storch Slowenien – CICONIA Slowenien, Cirkulane 41, SI-2282 Cirkulane, Slowenien.  
E-Mail: stumbergerQ@siol.net

Das Verständnis der ökologischen Grundlagen der unterschiedlichen sozialen Systeme der Vögel ist gering (Newton 1998). Auf eine Vogelart, die kolonial, semi-kolonial oder solitär (territorial) brütet, nehmen Umweltfaktoren einen wichtigen Einfluss. Populationen des Weißstorchs *Ciconia ciconia* mit einem großen Anteil von Koloniebrütern ( $\geq 5$  HPa) sind schlecht erforscht. Der heutige Wissensstand bezieht sich auf Populationen, in denen kolonial brütende Störche nur einen bescheidenen Anteil bilden (Stumberger & Velevski 2002), wobei es in Verbreitungszentren mit hohen Brutdichten keine Untersuchungen gibt (Peterson & Jakubiec 2006). In Betracht gezogen werden meistens nur einzelne Kolonien (Creutz 1988; Kaatz et al. 2017). In der Regel versinkt in der Literatur das soziale System der Weißstörche mit großem Anteil der Koloniebrüter unter der Angabe „große Dichte“, und nur wenige Autoren haben solche Populationen quantitativ untersucht (z. B. Profus et al. 1989; Peterson et al. 1999; Peterson & Jakubiec 2006).

Pelagonien (gr. pelargos = Storch) ist eine 1.104 km<sup>2</sup> große tektonische Senke in Nordmazedonien. Im Jahr 1958 wurden hier 27 Weißstorchkolonien erfasst und von insgesamt 468 HPa brüteten 92,9 % in Kolonien (Jovetic 1960). Die Erhebung im Jahr 2002 ergab nur noch 15 Kolonien und 223 HPa mit einem Anteil von 65,0 % Koloniebrütern (Stumberger & Velevski 2002). Eine weitere Erhebung im Jahr 2012 weist mit 325 HPa in 16 Kolonien 68,3 % kolonial brütende Weißstörche auf (Stumberger & Velevski unpubl.), und im Jahr 2015 waren 241 HPa mit 70,1 % Koloniebrütern in 15 Kolonien registriert (Putulin et al. 2020). Der Anteil der solitär

brütenden Störche (1 HPa/Dorf) wuchs von 2,1 % im Jahr 1958 auf 18,8 % im Jahr 2002 und bleibt mit 13,5 % (2012) sowie 17,0 % (2015) immer noch hoch.

Dies alles belegt eine beeindruckende soziale Plastizität und Dynamik des Weißstorchs zur Brutzeit. Dabei waren auch Größe und Verteilung der Kolonien in Pelagonien Schwankungen unterworfen. Evident ist, dass wir die Grundlage für die so häufig beobachtete Variation in der Größe der Brutkolonien immer noch nicht verstehen (cf. Brown & Bomberger Brown 1996; Brown & Brown 2001). Mit einer abschließenden Erhebung im Jahr 2022 werden in Pelagonien folgende Ziele der Weißstorchforschung und des Storchenschutzes angestrebt und es wird sich auf folgende Fragen fokussiert:

- Daten der fünf Erhebungen zwischen 1958 und 2022 werden digitalisiert (GIS);
- Die Zahl und die Größe der Kolonien und Anteile kolonial oder solitär brütender Störche werden miteinander verglichen;
- Die Zahl der Nutztiere und die Flächengröße der Weiden und Wiesen versus Monokultur und Ballungsräume werden wo möglich ebenfalls in den Vergleich mit eingebunden (Remote Sensing), um die Schwankungen des sozialen Systems der Störche inkl. deren Populationsgröße durch Umweltfaktoren zu interpretieren;
- Ursachen der Gefährdung am Brutplatz durch Stromtod werden ermittelt;
- Die ersten Indizes und Grundlagen für den Arten- und Flächenschutz des Weißstorchs in Nordmazedonien werden erarbeitet.



Abb. 1: Jungstörche vor dem Ausfliegen in der Kolonie Krivo-gashtani (41 HPa) in Pelagonien im Juli 2022.

Foto: Borut Stumberger



Abb. 2: Schafe halten Pelagonien für Störche offen, Mai 2012.

Foto: Borut Stumberger

Brown CR & Bomberger Brown M 1996: Coloniality in the Cliff Swallow: The effect of the group size on social behavior. University of Chicago Press, Chicago.

Brown CR & Bomberger Brown M 2001: Avian coloniality. In: Nolan V & Thompson CF (Hrsg) Current Ornithology, Volume 16: 1–82. Plenum Press, New York.

Jovetic R 1960: White Stork, *Ciconia ciconia*, in Macedonia. Larus 14: 75–83.

Kaatz C, Wallschläger D, Dziewiaty K & Eggers U 2017: Der Weißstorch. NBB 682.

Newton I 1998: Population limitation in birds. Academic Press, London.

Peterson U & Jakubiec Z 2006: Long-term studies of population dynamics and reproduction of the White Stork *Ciconia ciconia* in the region of its highest density. In: Tryjanowski P, Sparks TH & Jerzak L (Hrsg) The White Stork in Poland: Studies in biology, ecology and conservation. Bugucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.

Peterson U, Jakubiec Z, Okulewicz ZJ, Profus P & Haecks J 1999: Der Weißstorchbestand im Kreis Ketryn (Rastenburg), Masuren/Polen. In: Schulz H (Hrsg) Weißstorch im Aufwind? – White Stork on the up? Proceedings, Internat. Symp. On the White Stork, 395–412. Hamburg 1996. NABU, Bonn.

Profus P, Jakubiec Z & Mielczarek P 1989: Zur Situation des Weißstorchs, *Ciconia ciconia* L., in Polen, Stand 1984. In: Rheinwald G, Odgen J & Schulz H (Hrsg): Weißstorch – White Stork. Proc. I Int. Stork. Conserv. Symp. 81–98. Schriftenreihe DDA 10.

Putilin Stamkoska K, Nakev S, Uzunova D, Arsovski B, Arsovska A, Lisičanec E & Veleviski M 2020: Distribution and breeding of the White Stork (*Ciconia ciconia*) in North Macedonia in 2015 and 2016. MJEE 22: 87–99.

Stumberger B & Veleviski M 2002: White Stork *Ciconia ciconia* survey in Pelagonia indicates a decrease in its breeding population and colony disintegration. Acrocephalus 23: 67–74.

## Die Nutzung von NGS (Next-Generation Sequencing) zur Untersuchung der Nahrungszusammensetzung von Felsensittichen im Jahresverlauf

Dr. Juan F. Masello, Department of Animal Ecology & Systematics, Justus Liebig University Giessen, Heinrich-Buff-Ring 26, 35392 Giessen. E-Mail: [juan.f.masello@bio.uni-giessen.de](mailto:juan.f.masello@bio.uni-giessen.de)

Konflikte zwischen Wildtieren und Landwirtschaft haben mit der Ausdehnung der Landwirtschaft in zuvor nicht genutzte Gebiete zugenommen (Abrahms 2021). Für die Bewältigung von Mensch-Wildtier-Konflikten ist ein korrektes Verständnis der betroffenen und nicht betroffenen Akteure in der Gesellschaft erforderlich (Carvalho et al. 2019) sowie ein umfassendes Wissen über die Ökologie der betroffenen Arten.

Psittaciformes werden häufig als landwirtschaftliche Schädlinge betrachtet, was ein besonderes Artenschutz-

problem darstellt: Viele Arten sind auch vom Aussterben bedroht. Da Psittaciformes zu den am stärksten gefährdeten Vögeln gehören (Berkunsky et al. 2017), kann ein unnötiges Management das Problem noch verschärfen und zum Aussterben führen.

Felsensittiche (*Cyanoliseus patagonus*) sind von diesem Konflikt betroffen. Ihr starker Rückgang in Chile und im Nordwesten Argentiniens (Masello et al. 2011) ist auf eine Kombination aus Fang für den Tierhandel (Masello et al. 2006), Verfolgung als landwirtschaftliche



Abb. 1: Ein Felsensittich *Cyanoliseus patagonus* bei der Landung auf der Klippe von El Cóndor, wo sich die größte Kolonie dieser Art befindet. Foto: Bill Conway



Abb. 2: Ein Felsensittich *Cyanoliseus patagonus* verlässt sein Nest in El Cóndor, der größten Kolonie dieser Art und der größten bekannten Kolonie von Psittaciformes. Foto: Bill Conway

Schädlinge (Failla et al. 2008; Rojas Martínez 2008) und Lebensraumverlust und -verschlechterung (Pezzola et al. 2004) zurückzuführen. Felsensittiche werden für Schäden an Mais, Gerste, Sonnenblumen, Weizen, Hirse, Mandeln, Äpfeln, Walnüssen und Weinbergen verantwortlich gemacht (Failla et al. 2008). Obwohl die Schäden örtlich begrenzt sind, werden Felsensittiche seit langem als Schädlinge angesehen und verfolgt (Masello et al. 2006), einschließlich der Vergiftung ihrer größten Kolonie mit 50.000 Nestern (Voitzuk 1975). Die Kolonie ist heute auf 0,6 % ihrer früheren Größe geschrumpft (Grilli et al. 2012). Vor kurzem wurde die Art von allen früheren Listen der aviären Schädlinge gestrichen.

Die derzeit größte Kolonie von Felsensittichen befindet sich in El Cóndor im Nordosten Patagoniens und umfasst 37.000 Nester, die sich über 12,5 km Sandsteinklippen verteilen (Llanos et al. 2011). El Cóndor beherbergt 71 % der Gesamtpopulation der Art (Masello & Quillfeldt 2012) und obwohl es sich um die größte bekannte Psittaciformes-Kolonie der Welt handelt, ist sie einer Reihe von Bedrohungen ausgesetzt und hat keinen gesetzlichen Schutz (Masello et al. 2006).

Vor kurzem haben wir die tatsächlichen Ernteschäden durch die Felsensittiche von El Cóndor gemessen (Sánchez et al. 2016). Wir stellten fest, dass die Schäden an Getreide wirtschaftlich unbedeutend waren und lediglich 0,1–0,4 % der Sonnenblumenernte betrafen, wobei bei anderen wichtigeren Feldfrüchten in der Region keine Schäden festgestellt wurden (Sánchez et al. 2016). Die Felsensittiche verzehrten hauptsächlich Getreide, das nach der Ernte verschüttet wurde, sowie nicht geerntetes Getreide von bewirtschafteten Weiden und Straßenrändern.

Ungezielt gesammelte Informationen deuten darauf hin, dass sich Felsensittiche von Pflanzen aus der phyto-geografischen Provinz des Monte ernähren (Masello et al. 2006). Ihre tatsächliche Ernährung in Argentinien muss jedoch noch untersucht werden. In unserer Studie werden wir die Ernährung von Felsensittiche über den Jahreszyklus hinweg mit Hilfe modernster DNA-Barcodierung von Kotproben untersuchen (Masello et al. 2021). Detaillierte Einblicke in die Ernährung der Felsensittiche werden ein Verständnis der Ernährungsökologie und der Lebensraumanforderungen der Art ermöglichen, was den Schutz der natürlichen Ressourcen, die sie benötigen, erlauben würde. Dies wird dazu beitragen, den Konflikt zwischen Menschen und Wildtieren zu verringern und somit die Art und ihre große Kolonie zu schützen.

## Literatur

- Abrahms B 2021: Human-wildlife conflict under climate change. *Science* 373: 484–485.
- Berkunsky I, Quillfeldt P, Brightsmith DJ, Abbud MC, Aguilar JMRE, Alemán-Zelaya U, Aramburú RM, Arce Arias A, Balas McNab R, Balsby TJS, Barredo Barberena JM, Beissinger SR, Rosales M, Berg KS, Bianchi CA, Blanco E, Bodrati A, Bonilla-Ruz C, Botero-Delgadillo E, Canavelli SB, Caparroz R, Cepeda RE, Chassot O, Cinta-Magallón C, Cockle KL, Daniele G, de Araujo CB, de Barbosa AE, de Moura LN, Del Castillo H, Díaz S, Díaz-Luque JA, Douglas L, Figueroa Rodríguez A, García-Anleu RA, Gilardi JD, Grilli PG, Guix JC, Hernández M, Hernández-Muñoz A, Hiraldo F, Horstman E, Ibarra Portillo R, Isacch JP, Jiménez JE, Joyner L, Juarez M, Kacolis FP, Kanaan VT, Klemann-Júnior L, Latta SC, Lee ATK, Lesterhuis A, Lezama-López M, Lugarini C, Marateo G, Marinelli CB, Martínez J, McReynolds MS, Mejia Urbina CR, Monge-Arias G, Monterrubio-Rico TC, Nunes AP, Nunes F, Olaciregui C, Ortega-Arguelles J, Pacifico E, Pagano L, Politi N, Ponce-Santizo G, Portillo Reyes HO, Prestes NP, Presti F, Renton K, Reyes-Macedo G,

- Ringler E, Rivera L, Rodríguez-Ferraro A, Rojas-Valverde AM, Rojas-Llanos RE, Rubio-Rocha YG, Saldenbergs ABS, Salinas-Melgoza A, Sanz V, Schaefer HM, Scherer-Neto P, Seixas GHF, Serafini P, Silveira LF, Sipinski EAB, Somenzari M, Susanibar D, Tella JL, Torres-Sovero C, Trofino-Falasco C, Vargas-Rodríguez R, Vázquez-Reyes LD, White Jr TH, Williams S, Zarza R & Masello JF 2017: Current threats faced by Neotropical parrot populations. *Biological Conservation* 214: 278–287.
- Carvalho ALC, Araújo AR, Machado TMM, Ribon R & Lopes LE 2019: Wildlife and damage to agriculture: an ethnobiological approach with rural producers in south-eastern Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 27: 17–26.
- Failla M, Seijas VA, Quillfeldt P & Masello JF 2008: Potencial impacto del loro barranquero (*Cyanoliseus patagonus*): evaluación de percepción de daño en Patagonia Nordeste, Argentina. *Gestión Ambiental* 16: 27–40.
- Grilli PG, Soave GE, Arellano ML, Masello JF 2012: Abundancia relativa del loro barranquero (*Cyanoliseus patagonus patagonus*) en la provincia de Buenos Aires y zonas limítrofes de La Pampa y Río Negro. *Hornero* 27: 63–71.
- Llanos F, Failla M, García GJ, Giovine PM, Carbajal M, Gonzalez PM, Paz Barreto D, Quillfeldt P & Masello JF 2011: Birds (Aves) from the endangered Monte, the Steppes and Coastal biomes from the Province of Río Negro, Northern Patagonia, Argentina. *Check List* 7: 782–797.
- Masello JF, Barbosa A, Kato A, Mattern T, Medeiros R, Stockdale JE, Kümmel MN, Bustamante P, Belliure J, Benzal J, Colominas-Ciuró R, Menéndez-Blázquez J, Griep S, Goemann A, Symondson WOC & Quillfeldt P 2021: How animals distribute themselves in space: energy landscapes of Antarctic avian predators. *Movement Ecology* 9: e24.
- Masello JF, Pagnossin ML, Sommer C & Quillfeldt P 2006: Population size, provisioning frequency, flock size and foraging range at the largest known colony of Psittaciformes: the Burrowing Parrots of the north-eastern Patagonian coastal cliffs. *Emu* 106: 69–79.
- Masello JF & Quillfeldt P 2012: ¿Cómo reproducirse exitosamente en un ambiente cambiante? Biología reproductiva de los loros barranqueros *Cyanoliseus patagonus* en el nordeste de la Patagonia. *Hornero* 27: 73–88.
- Masello JF, Quillfeldt P, Munimanda GK, Klauke N, Segelbacher G, Schaefer HM, Failla M, Cortés M & Moodley Y 2011: The high Andes, gene flow and a stable hybrid zone shape the genetic structure of a wide-ranging South American parrot. *Frontiers in Zoology* 8: 16.
- Pezzola A, Winschel C & Sánchez R 2004: Estudio multitemporal de la degradación del monte nativo en el partido de Patagones – Buenos Aires. *Boletín de Divulgación INTA E.E.A.Hilario Ascasubi* 12: 1–11.
- Rojas Martínez ME 2008: Estudio de la interacción entre las poblaciones de loro trichaeus *Cyanoliseus patagonus bloxami*, y la actividad agrícola en las comunas de Vicuña y Monte Patria, Región de Coquimbo, Chile. Santiago de Chile: Servicio Agrícola y Ganadero, Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile.
- Sánchez R, Ballari SA, Bucher EH & Masello JF 2016: Foraging by burrowing parrots has little impact on agricultural crops in north-eastern Patagonia, Argentina. *International Journal of Pest Management* 62: 326–335.
- Voitzuk L 1975: El loro barranquero, plaga agrícola del sud de la provincia de Buenos Aires. *Boletín Fitosanitario* 48: 31–34.

## Mit Hilfe von DNA Identifikation die Auswirkungen von Windkraftanlagen auf brütende Seeadler verstehen

Dr. Carina Nebel, Universität Turku, Karjakuja 56, 20540 Turku, Finnland. E-Mail: carina.nebel@gmail.com

Die Energiewende ist eine der größten Aufgaben unserer Zeit. Windkraftanlagen erzeugen erneuerbaren Strom und bieten daher eine Alternative zu fossilen Energieträgern. In Finnland ist es Ziel, bis 2030 30.000 GWh pro Jahr durch Windkraft zu erzeugen (Wind Power Association 2021). Vor allem Greifvögel sind gefährdet durch eine Kollision zu sterben (z. B. Dahl et al. 2013; Smeraldo et al. 2020; Santos et al. 2022). Die Küstenhabitate, die sich für Windkraftanlagen besonders gut eignen, sind auch wichtiger Lebensraum für den Europäischen Seeadler (*Haliaeetus albicilla*) und beherbergen 80–90 % der finnischen Brutpopulation.

Der Schutz des Seeadlers zählt zu den Erfolgsgeschichten in Finnland: In den 1960er Jahren war er beinahe ausgestorben und nur durch massive Schutzmaßnahmen konnte sich die Population erholen. Inzwischen brüten über 500 Seeadlerpaare in Finnland und seit 2020 ist er nicht mehr als vom Aussterben bedroht gelistet (Högmander et al. 2020).

Während der Planung einer neuen Windkraftanlage wird diese auf Umweltverträglichkeit geprüft. Auch der

Seeadler wird in dieser berücksichtigt. Da die Prüfung nur für einzelne Windkraftanlagen durchgeführt wird, ist es jedoch unklar, wie sich deren gesamte Anzahl auf die finnische Population auswirkt. Relativ viele zufällige Funde von Kollisionsopfern (2021 waren dies 32) lässt jedenfalls bereits eine hohe Dunkelziffer erahnen.

Im Rahmen des Merikotkaprojekti (deutsch: „Seeadlerprojekt“, unter der Leitung des WWF Finnland und der Osprey Foundation) wurden seit 2009 Federn von Altvögeln in Horsten gesammelt, welche für eine DNA Identifikation herangezogen werden sollen. Werden Individuen über mehrere Jahre identifiziert, lässt sich so deren Überlebenswahrscheinlichkeit bestimmen. Auch Abwanderung kann quantifiziert werden, wenn Altvögel an unterschiedlichen Horsten dokumentiert werden. Von besonderem Interesse ist, ob es durch die Präsenz von Windkraftanlagen im Umkreis des Horstes vermehrt zu Mortalität oder Horstaufgabe kommt. Auch ermöglicht diese Methode wichtige demografische Parameter zu definieren, welche uns schlussendlich auch Aussagen über die Zukunft der Seeadlerpopulation in Finnland treffen lassen.



Abb. 1: Ein Windturbinen-Opfer in Finnland.  
Foto: S. Keränen, 2022

### Literatur

- Wind Power Association FWP 2021: Wind power in Finland 2021.
- Dahl EL, May R, Hoel PL, Bevanger K, Pedersen HC, Røskoft E & Stokke BG 2013: White-tailed eagles (*Haliaeetus albicilla*) at the Smøla wind-power plant, central Norway, lack behavioral flight responses to wind turbines. *Wildlife Society Bulletin* 37: 66–74.
- Högmander J, Lokki H, Laaksonen T & Stjernberg T 2020: The Finnish white-tailed eagle *Haliaeetus albicilla* population no longer endangered. *Linnut-vuosikirja* 2019: 60–71.
- Santos CD, Ramesh H, Ferraz R, Franco A & Wikelski M 2022: Factors influencing wind turbine avoidance behaviour of a migrating soaring bird. *Scientific Reports* 12: 1–8.
- Smeraldo S, Bosso L, Fraissinet M, Bordignon L, Brunelli M, Ancillotto L & Russo DJ 2020: Modelling risks posed by wind turbines and power lines to soaring birds: The black stork (*Ciconia nigra*) in Italy as a case study. *Biodiversity and Conservation* 29: 1959–1976.

### Veränderungen im Jahresrhythmus ausgewählter Zugvogelarten im Raum Hamburg seit den 1960er Jahren

Dr. Ronald Mulsow & Luisa Wieczorek, Hamburg bzw. Rellingen; RM: Auf der Heide 55, 22393 Hamburg. E-Mail: ronald@mulsow.org; LW: Th.-Stormstr. 6, 25462 Rellingen. E-Mail: luisa.wiecz@gmail.com

Nach zahlreichen Veröffentlichungen über Veränderungen der Erstankunft von Zugvögeln versuchten wir anhand der Beobachtungsmeldungen im Raum Hamburg zu klären, welche Veränderungen im gesamten Jahresrhythmus auftreten. Für diese Arbeit wurden die Daten von 14 Singvogel- und 11 Nichtsingvogelarten aus dem Zeitraum ca. 1960–2021 ausgewertet. Sie beziehen sich auf das Berichtsgebiet des „Arbeitskreises Vogelschutzwarte Hamburg“ (Hamburg und Umgebung, entspricht 2.122 km<sup>2</sup>). Die Artenauswahl richtete sich nach der Zahl der Meldungen, die für die vorgegebene Fragestellung zur Verfügung standen. Veränderungen im Jahresrhythmus wurden durch Regressionsanalysen und Vergleiche zweier Zeiträume ermittelt.

Ergebnisse: Eine Verfrühung der Erstbeobachtungen zeigt sich bei 23 von 24 Arten. Die einzige Verspätung betrifft die Gartengrasmücke wird eventuell durch starke Bestandsabnahmen vorgetäuscht. Die größten Verfrühungen gab es bei Hohltaube, Weißstorch und Mönchsgrasmücke. Im Mittel betrug die Verfrühung für alle Arten 0,26 Tage/Jahr, für Kurzstreckenzieher

(KSZ) 18,1 Tage, für Langstreckenzieher (LSZ) 10,2 Tage; der Unterschied ist schwach signifikant. Nach den Vergleichen zweier Zeiträume fanden bei den ausgewählten Arten die Verfrühungen vorwiegend im älteren Zeitraum, 1960er bis 1990er Jahre, statt. Der Vergleich mit Zeitserien aus Berlin ergab überwiegend positive Korrelationen.

Eine deutliche Verfrühung bei der Ankunft des 20. Individuums wurde bei allen Arten festgestellt. Erstes revieranzeigendes Verhalten wie Erstgesang oder Balz verfrühte sich erwartungsgemäß bei allen untersuchten Arten im Mittel um 13,2 Tage; deutlicher wieder bei den KSZ. Bei Weißstorch und Kiebitz war eine klare Verfrühung des Brutbeginns nachweisbar.

Beim Heimzugmuster zeigt sich, trotz relativ schwacher Datenlage, eine allgemeine Verfrühung des Medians bei allen Arten um 1,7 Pentaden, außer bei der Knäkente.

Im Unterschied zum Heimzug sind die Herbstzug-Auswertungsergebnisse recht variabel. Neun Arten zeigen keine Veränderung, sieben eine Verfrühung und sieben eine Verspätung des Medians.

Möglicherweise ist es für Arten mit nur einer Jahresbrut vorteilhafter, frühzeitig im Sahel anzukommen, um die Vorteile der Regenzeit zu nutzen, während andere dazu tendieren, ihre Fitness durch mehr Bruten zu erhöhen.

Letztbeobachtungen: Bei 23 von 24 Arten gibt es Verspätungen, im Mittel 18 Tage; sie sind bei KSZ wieder größer. Beobachtungszeitraum: Die mittlere Verfrühung der Erstbeobachtungen (12,9) und die mittlere

Verspätung der Letztbeobachtungen (17,9) ergeben eine Verlängerung des Beobachtungszeitraumes um 30,8 Tage.

Die Möglichkeit zu mehr Bruten wird von KSZ genutzt und führte über längere Zeiträume zu Bestandszunahmen. Bei den LSZ beeinflussen vermutlich außer dem Klimawandel artspezifisch wirksame Habitatveränderungen im Brut- oder auch Überwinterungsgebiet die Selektion in die eine oder andere Richtung.

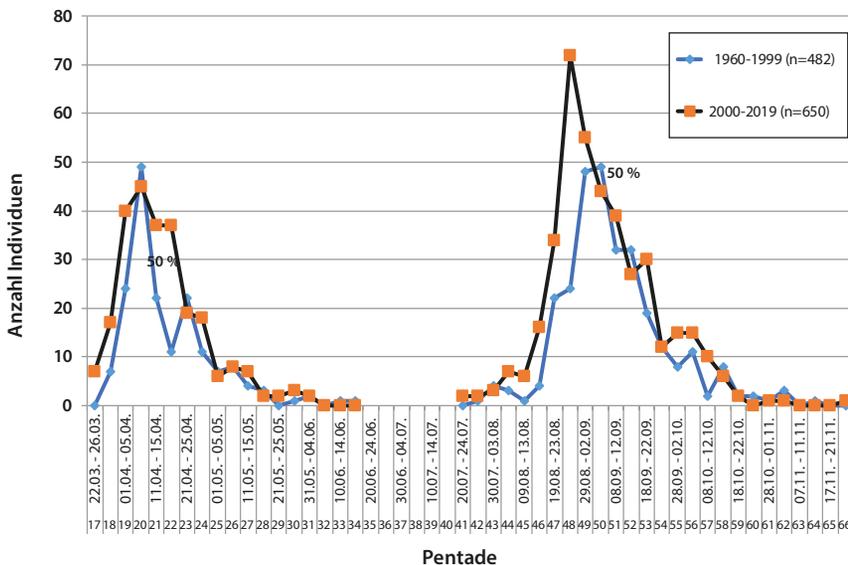


Abb.1: Fischadler: Heim- und Wegzug im Raum Hamburg nach Zugmeldungen (L. Wiczorek). Die Regressionsanalyse über 58 Jahre ergibt für den Heimzugbeginn eine Verfrühung von 9,2 Tagen, für das Heimzugende eine Verspätung von 21,5 Tagen, das entspricht einer Verlängerung des Heimzuges um 30,7 Tage. Wegzugbeginn: 9,5 Tage Verfrühung; Wegzugende: 21,9 Tage Verspätung, entspricht einer Verlängerung des Wegzuges um 31,4 Tage. Der Langstreckenzieher Fischadler demonstriert damit besonders gut den Hauptveränderungstyp.

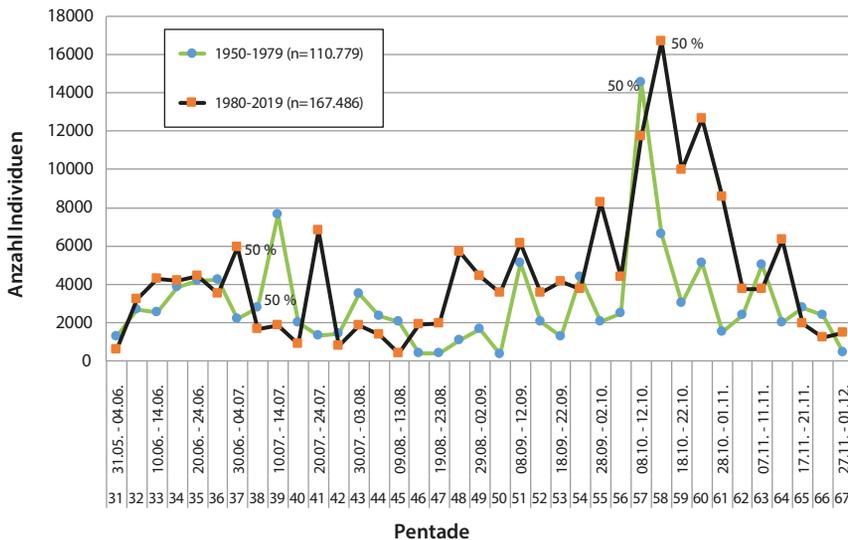


Abb.2: Kiebitz: Frühlings- und Herbstzug im Raum Hamburg nach Zugmeldungen (L. Wiczorek). Der Kurzstreckenzieher zeigt die typische Tendenz zur Verspätung beim Wegzug und als Besonderheit zur Verfrühung beim Frühlingszug.

■ Veröffentlichungen von Mitgliedern

Barthel PH, Barthel C, Bezzel E, Eckhoff P, van den Elzen R, Hinkelmann C, Steinheimer FD 2021: Die Vögel der Erde – Arten, Unterarten, Verbreitung und deutsche Namen

Online-Version, [http://www.do-g.de/fileadmin/Die\\_Vo%CC%88gel\\_der\\_Erde\\_DO-G\\_2021\\_doi.pdf](http://www.do-g.de/fileadmin/Die_Vo%CC%88gel_der_Erde_DO-G_2021_doi.pdf). Deutsche Ornithologen-Gesellschaft, Radolfzell.

Knapp HD, Klaus S, Fähser L 2021: Der Holzweg – Wald im Widerstreit der Interessen 477 S., Taschenbuch, 17 cm x 24 cm. Oekom Verlag, München. ISBN 978-3-96238-266-7. € 39,00.

## Nachrichten

### Lichtverschmutzung und Zugvögel

„Dimmt das Licht für die Vögel in der Nacht“ lautet der Slogan des Weltzugvogeltags 2022 (engl. World Migratory Bird Day; WMBD). Ziel der Kampagne ist es, auf die negativen Auswirkungen hinzuweisen, die künstliches Licht bei Nacht (engl. Artificial Light at Night; ALAN) auf viele nächtliche Zugvogelarten haben kann. Das künstliche Licht scheint das interne System zu stören, mit dem Vögel nachts navigieren, und bringt sie dazu, von ihren normalen Zugrouten abzuweichen. Es wurde berichtet, dass Vogelschwärme in „Lichtkegeln“ gefangen werden und stundenlang um die beleuchteten Strukturen kreisen oder sogar mit diesen Strukturen kollidieren, was häufig zum Tod führt.

Für Vögel, die über das Wattenmeer ziehen, können hell beleuchtete Siedlungen entlang der Küstenlinie und Infrastrukturen wie Leuchttürme oder Ölplattformen in der Nordsee, aber auch Fischereifahrzeuge, eine Gefahr darstellen. Auch für viele andere Arten wie

Insekten, Fledermäuse oder Pflanzen kann die Lichtverschmutzung nachteilige Folgen haben. Durch ALAN verursachte Verhaltensänderungen und physiologische Veränderungen, ein erhöhtes Prädationsrisiko oder der Verlust von Lebensraum hemmen natürliche Prozesse mit negativen Auswirkungen auf die Fortpflanzung oder das Überleben eines Individuums, was letztlich zu einem Rückgang der Population führen kann.

Es gibt bereits viele Lösungen zur Eindämmung der Lichtverschmutzung und zahlreiche Initiativen, um das Bewusstsein für dieses Thema zu schärfen, auch in der Wattenmeerregion. Zur Unterstützung der WMBD-Kampagne haben die Wadden Sea Flyway Initiative und die Trilateral Dark Sky Initiative ein kurzes, animiertes Video produziert, das die Auswirkungen von ALAN auf Vögel erklärt und aufzeigt, wie jeder dazu beitragen kann, die Lichtverschmutzung zu minimieren: <https://www.youtube.com/watch?v=ZqNU9wdNONM>.

Wadden Sea World Heritage

### Plastikmüll-Monitoring in der deutschen Nordsee

Plastikmüll ist an der Nordseeküste ein großes Problem. Um das Ausmaß der Müllbelastung herauszufinden, werden seit 2002 von Norwegen bis Frankreich tote Individuen der Indikatorart Eissturmvogel *Fulmarus glacialis* gesammelt und ihr Mageninhalt auf Plastikteile untersucht. Der Eissturmvogel, der zum „Seevogel des Jahres 2022“ ernannt wurde, ist ein echter Hochseevogel und hält sich nur zur Brutzeit an Land auf. In Deutschland brütet er ausschließlich auf Helgoland. Eine drastische Abnahme ihrer Zahl ist seit Jahren erkennbar, was den Übermengen an Plastikmüll im Meer, der Fischerei mit Langleinen und Stellnetzen sowie dem verringerten Nahrungsangebot aufgrund des Klimawandels verschuldet ist. Eissturmvögel nehmen ausschließlich meeresoberflächennahe Nahrung auf offener See zu sich. Dabei kommt es nicht selten zur Aufnahme von treibenden Müllteilen, die mit Nahrung verwechselt werden.

„Während Müll an den Stränden für alle sichtbar ist, wissen wir über die Müllbelastung auf dem offenen Meer weit weniger. Der Eissturmvogel trägt dazu bei, diese Wissenslücke zu füllen“, sagt Projektleiterin Leonie Enners vom gemeinnützigen Naturschutzverein Jordsand. Aus diesem Grund untersucht der Verein Jordsand gemeinsam mit der niederländischen Universität Wageningen Marine Research nun im Rahmen des

deutschen OSPAR-Monitoring-Programms im Auftrag des Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz nachträglich die in den beiden Vorjahren 2020 und 2021 gesammelten Proben.



Abb. 1: Eissturmvögel fressen Plastikmüll auf dem Meer.

Foto: Susanne Kühn/Wageningen Marine Research

Bereits jetzt sieht man das Ausmaß des Müllproblems: Laut Bundesamt für Naturschutz finden sich in rund 60 % der Mägen toter Eissturmvögel mehr als 0,1 Gramm Kunststoffe. Zielwert der Politik ist es,

diesen Anteil auf 10 Prozent zu senken. „Diese Daten zeigen, dass wir alle dringend mehr gegen die Verschmutzung unserer Meere unternehmen müssen.“, appelliert Enners.

[www.jordsand.de](http://www.jordsand.de)

## Rückgang der Hälfte aller Vogelarten

Zum fünften Mal veröffentlicht BirdLife International den „State of the World’s Birds“-Bericht 2022 ([https://www.birdlife.org/wp-content/uploads/2022/09/SOWB2022\\_EN\\_compressed.pdf](https://www.birdlife.org/wp-content/uploads/2022/09/SOWB2022_EN_compressed.pdf)), wobei die Daten zeigten, dass 49 % aller Vogelarten im Rückgang begriffen und mehr als jede achte Art vom Aussterben bedroht ist. Ein Beispiel hierfür ist die Eisente *Clangula hyemalis*, deren Population seit 1990 stark zurückgegangen ist. Als Gründe kommen sowohl Veränderungen im arktischen Brutgebiet, die zu einem dramatisch niedrigen Bruterfolg führen, als auch Gefährdungen in den Winterquartieren und Rastgebieten in Frage.

Die überwiegende Mehrheit der Ursachen für den allgemeinen Rückgang bei so vielen Vogelarten ist dabei auf das menschliche Handeln zurückzuführen, welches zu dramatischen Veränderungen im Ökosystem führt. Inzwischen eskaliert die Klimakrise weiter und bedroht die biologische Vielfalt auf dem Globus mit Waldbränden, Dürreperioden, Hitzewellen und Überschwemmungen. Die Bewältigung dieser eng miteinander verknüpften Biodiversitäts- und Klimakrisen erfordert eine globale Anstrengung, um einen Wandel herbeizuführen, denn wenn sich dieser Trend fortsetzt, wird es zu einem weitverbreiteten Artensterben führen. Dabei werden die kommenden Jahre das „kritische Jahrzehnt“ zur Erhaltung der Arten werden – die er-

forderlichen Maßnahmen zum Schutz der natürlichen Welt sind bekannt.

Diesen Anstrengungen sollten wir nicht nur für die Vögel und die Natur auf uns nehmen, sondern auch für den Menschen selbst, denn auch wir sind dadurch in unserem Wohlergehen bedroht. Gerade die im Jahr 2020 ausgebrochene COVID-19-Pandemie hat mehr denn je die Verbindung zwischen unserer Gesundheit und der natürlichen Welt verdeutlicht. Zoonotische Krankheiten machen fast zwei Drittel der neu auftretenden Infektionskrankheiten aus, und über 70 % davon haben ihren Ursprung in Wildtieren. Die übermäßige Ausbeutung von Wildtieren, die Zerstörung und Verschlechterung von Lebensräumen und die Ausdehnung von Landwirtschaft und Infrastruktur in bislang noch kaum genutzte Gebiete haben die Schnittstelle zwischen Menschen und Wildtieren verändert und das Risiko erhöht, dass diese Krankheiten von Wildtieren auf den Menschen übergreifen.

Auf dem Höhepunkt der Pandemie fanden aber viele Menschen Trost in der Natur und gingen Hobbys wie der Vogelbeobachtung nach, um ihr psychisches Wohlbefinden zu steigern. Die Aufrechterhaltung gesunder, funktionierender Ökosysteme ist daher sowohl für unsere körperliche als auch für unsere geistige Gesundheit von entscheidender Bedeutung.

[www.birdlife.org](http://www.birdlife.org)

## Ankündigungen und Aufrufe

### Musikalische Vogelkunde – das Buch zum Konzert

Nach dreißig Jahren präsentieren Frank Rebitschek und Michael Hausburg ihre Konzerterfahrungen in Buchform. Bei der Lesung wird über Erlebnisse mit dem Publikum, mit Veranstaltern, Natur und Naturschutzgebieten und über den Alltag zweier Musiker berichtet, die bei fast 900 Veranstaltungen im In- und Ausland auftraten. Die Lesung wird natürlich musikalisch begleitet. Der Leser findet zudem Musikbeispiele in Form von QR-Codes abgedruckt. Zahlreiche Fotos, Illustrationen

und Anekdoten beleben den Text. Veranstalter, Partner, Freunde und ehemalige Zuschauer dieser Produktion werden sich darin wiederfinden.

„Musikalische Vogelkunde – das Buch zum Konzert“ mit 250 Seiten und zum Preis von € 25,00 ist seit dem 30. Oktober 2022 im Handel bestellbar (ISBN: 9783756209941). Buchungen und Informationen zum Inhalt kann man beim Autor Frank Rebitschek anfragen: [f.rebitschek@gmx.de](mailto:f.rebitschek@gmx.de) und unter 0160/99565212.

Frank Rebitschek & Michael Hausburg

## Literaturbesprechungen

### Redaktion „Der Falke“ (Hrsg): Sonderheft „Vögel im Grünland“

AULA-Verlag, Wiebelsheim. 72 Seiten, Illustriert, geheftet, 21,0 cm × 29,7 cm. ISBN- 978-3-89104-842-9, 12,95 €.

Im neuen Sonderheft der Zeitschrift „Der Falke“ (2021) wird ein besonderes Augenmerk auf die „ausgesprochen faszinierende Vogelgruppe“ Wiesenbrüter gelegt. Seit Jahrzehnten brechen die Bestände dieser sogar als „die lebenden Toten“ betitelten Vogelgruppe zusammen, die ohne Bruterfolg vor dem sicheren Aussterben steht. Dabei spielen viele Faktoren wie Lebensraumzerstörung, Prädation, Jagd oder Störung durch z. B. freilaufende Hunde eine wesentliche Rolle. Der „Schlüssel“ zur Rettung dieser Vögel liegt im Lebensraummanagement, wo es bereits gute Vorbilder für die Errichtung „sehr beeindruckende[r] Wiesenbrütergebiet[e]“ für u. a. Uferschnepfe *Limosa limosa*, Kiebitz *Vanellus vanellus* und Rotschenkel *Tringa totanus* gibt.

Über diese Vogelgruppe, deren Schutz sich viele Personen mit großer Leidenschaft widmen, handeln im Sonderheft dreizehn verschiedene Artikel: Thomas Brandt bietet zu Beginn eine gute Einführung in das allgemeine Thema „Vögel im Grünland“, welche einen „offenen und im wahrsten Sinne des Wortes überschaubaren, zweidimensionalen Lebensraum“ unterschiedlich intensiv nutzen. Dabei geht Brandt vor allem auf die geschichtliche Entwicklung der Bestände dieser Vogelarten ein – von der ursprünglichen Besiedlung der Hochmoore zu den „rosige[n] Zeiten auf grünen Flächen“ mit steigenden Populationsdichten auf Wiesen und Weiden etwa ab Mitte des 19. Jahrhunderts durch die zunehmende extensive Grünlandnutzung des Menschen bis zum „erheblichen Rückgang unserer Grünlandvögel“ durch die Intensivierungswelle in der Landwirtschaft ungefähr 100 Jahre später. Diese Einführung von Brandt wird durch einen weiteren Artikel von Thomas Brandt und Stefan Boberg zur Bedeutung und wechselvollen Geschichte der Gewässer als wichtige Teillebensräume und Strukturelemente in Feuchtgrünlandgebieten als Rast- und Übernachtungsplatz, Versteck und Brutplatz, Singwarte und Nahrungsressource ergänzt. In diesen beiden Artikeln wird deutlich, wie gefährdet die Bestände von im Grünland lebenden Vogelarten sind.

Diese dramatische Lage wird in zwei Artikeln von Stefan Pfützke und Jürgen Ludwig zum Wachtelkönig *Crex crex* in Niedersachsen und Bremen und von Volker Blüml zum Kiebitz und zur Uferschnepfe in Niedersachsen artspezifisch aufgegriffen. In beiden Artikeln wird auf den deutlichen Bestandsrückgang dieser Arten seit dem 20. Jahrhundert sowie auf die bekannten und oben bereits beschriebenen Ursachen und Probleme eingegangen. So sind die Wachtelkönige in Niedersachsen von mehr als deutlich über 4.000 Revieren (spätes 19. Jahrhundert) auf 100 Reviere 2019 gesunken, die Kiebitze von 17.600 bis 55.600 Brutpaaren (1981–1995) auf etwa 20.000 Brutpaare 2020 und die Uferschnepfen von über 6.000 Brutpaare (1980) auf etwa 1.650 Brutpaare 2020.

Trotz dieses negativen Trends in den Populationen gibt es durch deutschlandweite Schutzprojekte Hoffnung für die Zukunft dieser Vogelgruppe, die in diesem Sonderheft in sieben Artikeln ausgiebig vorgestellt werden: In den Artikeln von Ina Brüning et al. und Andreas Barkow et al. werden auf die EU-Förderungsprojekte „LIFE-Projekt zum Schutz der Wiesenvögel in Nordrhein-Westfalen“ (Laufzeit 2020–2027), „LIFE-Wiesenvögel“ (2010–2020) und „LIFE IP GrassBird-Habitats (2020–2030) in Niedersachsen eingegangen. Diese miteinander vernetzten Projekte haben zum Ziel, die Lebensräume der gefährdeten Wiesenvögel in den entsprechenden Bundesländern durch Verbesserung des Wasserhaushaltes, Schaffung offener Lebensräume, Prädationsmanagement und Beratung landwirtschaftlicher Betriebe nachhaltig zu verbessern. In vielen dieser Bereiche konnte der landesweite Rückgang gestoppt werden und es sind sogar Bestandszunahmen erkennbar sowie die Rückkehr von verschwundenen Arten wie Löffelente *Spatula clypeata*, Knäkente *Spatula querquedula* und Tüpfelsumpfhuhn *Porzana porzana* im Vogelschutzgebiet „Dümmer“ in Niedersachsen. Auch Hessen hat unter der Leitfeder der Hessischen Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz e. V. (HGON) mit seinen artspezifischen Schutzmaßnahmen und Artenhilfskonzepten großen Erfolg und kann über eine positive „Wende“ hin zu einem Aufwärtstrend beim Wachtelkönig (2017: ein bis drei Individuen; seit 2018: 15–43 Individuen) und bei der Grauammer *Emberiza calandra* (Mitte der 1950er: 10–20 Reviere; 2021: 100 Reviere; zwei Artikel von Stefan Stübing et al.) sowie beim Braunkehlchen *Saxicola rubetra* (2018: 50 Brutpaare; 2020: 164 Brutpaare; Artikel von Matthias Korn) berichten. Dabei wird vor allem auf „die wichtige Zusammenarbeit von haupt- und ehrenamtlichem Naturschutz“ und auf den speziellen Einsatz von „Arb-beratern“ eingegangen. Auch aus Mecklenburg-Vorpommern wird im Artikel von Christof Herrmann über die „Hoffnung für die Küstenvögel“ berichtet, wo Renaturierungsmaßnahmen und Maßnahmen zum Prädatorenmanagement lokal zur Brutbestandszunahme der Vogelarten der Salzwiesen wie Kiebitz, Rotschenkel und Uferschnepfe geführt haben.

Drei themenspezifischere Artikel zu der „naturnahe[n] Beweidung“ als Naturschutzkonzept (Artikel von Margret Bunzel-Drücke), zur „Bedeutung von Grünland für Gänse“ (Helmut Kruckenberg und Andrea Kölzsch) und über die erhöhte Embryonensterblichkeit beim Brachvogel *Numenius arquata* als „neues Problem beim Wiesenvogelschutz“ (Martin Boschert et al.) runden das Sonderheft „Vögel im Grünland“ ab. Somit bietet dieses Heft einen weitgefächerten und tiefgreifenden Einblick in die derzeitige Situation und den Schutz der Vogelarten im Grünland. Zuletzt bleibt einem nur zu wiederholen, was Dr. Norbert Schäffer, Chefredakteur „Der Falke“, im Vorwort passend formuliert hat: „Auch wenn es fast schwerfällt, wünsche ich Ihnen viel Freude bei der Beobachtung unserer letzten Wiesenbrüter, verbunden mit der Hoffnung, dass Sie hieraus viel Energie für den Schutz dieser absolut faszinierenden Vogelgruppe ziehen“.

Natalie Wellbrock (Wilhelmshaven)



## Zielsetzung und Inhalte

Die „Vogelwarte“ veröffentlicht Beiträge ausschließlich in deutscher Sprache aus allen Bereichen der Vogelkunde sowie zu Ereignissen 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.

## 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. Aussagelose 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 DO-G), 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.

Aus Gründen des Platzes und der Lesbarkeit wird an Textstellen, an denen von geschlechtlich gemischten Personengruppen die Rede ist, das generische Maskulinum verwendet.

Wir verarbeiten personenbezogene Daten unter Beachtung der Bestimmungen der EU-Datenschutz-Grundverordnung (DS-GVO), des Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG) sowie aller weiteren maßgeblichen Gesetze. Grundlage für die Verarbeitung ist Art. 6 Abs. 1 DS-GVO. Unsere Datenschutzerklärung finden Sie unter [www.do-g.de/datenschutz](http://www.do-g.de/datenschutz).

## Abbildungen und Tabellen

Abbildungen müssen prinzipiell zweisprachig erstellt werden (sowohl Worte in Abbildungen als auch Abbildungs- und Tabellenlegenden zweisprachig deutsch und englisch). 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!).

## 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.

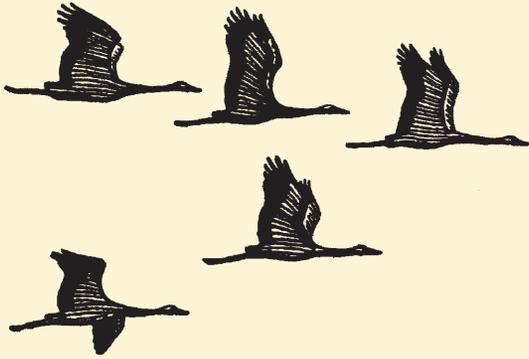
Titel von Arbeiten in Deutsch, Englisch und Französisch bleiben bestehen, Zitate in anderen europäischen Sprachen können, Zitate in allen anderen Sprachen müssen übersetzt werden. Wenn vorhanden, wird dabei der Titel der englischen Zusammenfassung übernommen und das Zitat z. B. um den Hinweis „in Spanisch“ 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 Zugriffs.

**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, 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 E-Mail oder auf CD/Diskette an Dr. Wolfgang Fiedler, Max-Planck-Institut für Verhaltensbiologie, Am Obsterberg 1, 78315 Radolfzell (E-Mail: [fiedler@ab.mpg.de](mailto:fiedler@ab.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, pdf, 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 mindestens 300 dpi in der Mindestgröße 13 x 9 bzw. 9 x 13 cm zu liefern. In Einzelfällen können andere Verfahren vorab abgesprochen werden.

Für den Druck zu umfangreiche **Anhänge** können von der Redaktion auf der Internet-Seite der Zeitschrift bereitgestellt werden. Autoren erhalten von ihren Originalarbeiten ein PDF-Dokument.



# Vogelwarte

Zeitschrift für Vogelkunde

Band 60 • Heft 2 • Mai 2022

## Inhalt – Contents

Frank Philipp, Arne Korthals & Oliver Krone Raumnutzung und Habitatwahl von <i>Nandus Rhea americana</i> in der Kulturlandschaft Nordwestmecklenburgs.....	97
Bernd-Ulrich Meyburg, Günter Heise, Torsten Blohm, Christiane Meyburg & Stefanie Kim Urban Langfristige GPS-satellitentelemetrische Untersuchungen an einem Schreiadler <i>Clanga pomarina</i> in Brandenburg und auf dem Zug sowie Beobachtungen an seinem Brutplatz .....	111
Thomas Grunwald Abstandsverhalten rastender Mornellregenpfeifer <i>Charadrius morinellus</i> an Windenergieanlagen.....	127
Melinda Lanfer & Till Töpfer Ein historischer Nachweis einer Sperbereule <i>Surnia u. ulula</i> aus Hessen.....	137
Linda Weiler Masterarbeit: Untersuchung des Zeit- und Energiebudgets der Blutschnabelmöwe <i>Leucophaeus scoresbii</i> anhand von Beschleunigungsdaten: Ein Ansatz maschinellen Lernens. ....	140
Jan O. Engler, Kathrin Schidelko, Darius Stiels und Felix Zichner Forschungsmeldungen .....	143
Ernst Kniprath Futter teilen, Füttern und Altruismus bei der Schleiereule <i>Tyto alba</i> .....	151
Spannendes im "Journal of Ornithology" .....	156
Vogelwarte Aktuell .....	158
Literaturbesprechungen .....	167