
Auf der Spur der stark bedrohten Flusseeschwalbe (*Sterna hirundo*) in Zeiten des Klimawandels

Tracking the critically endangered common tern (*Sterna hirundo*) in times of climate change

Nathalie Kürten

Zusammenfassung

Viele Zugvogelarten weisen rapide Populationsrückgänge in Reaktion auf die fortschreitenden Umweltveränderungen auf, weshalb wir dringend forschungsbasierte Schutzmaßnahmen brauchen, um sie schützen zu können. Der Schutz von Zugvögeln stellt allerdings eine besondere Herausforderung dar, da wir nur begrenztes Wissen über die Faktoren, die das Zugverhalten der Vögel während ihres gesamten Jahreszyklus beeinflussen, haben. Deshalb haben wir (Flusseeschwalbenprojekt, Institut für Vogelforschung) Flusseeschwalben (*Sterna hirundo*) über mehrere Jahre hinweg mit Geolokatoren verfolgt und so neue Erkenntnisse zum Zugverhalten in Bezug auf Umweltvariationen gewonnen, die für die Entwicklung neuer forschungsbasierter Schutzmaßnahmen genutzt werden können.

Migrationsökologie, Vogelzug, Zugverhalten, Geolokation, forschungsbasierter Vogelschutz

Abstract

Many migratory bird species show rapid population declines in response to ongoing environmental change, and need knowledge-based conservation measures to protect them. Conservation of migratory birds, however, is particularly challenging, because we still have limited knowledge of factors affecting the migratory behaviour of birds across their full annual cycle. We (Common Tern Project, Institute of Avian Research) therefore tracked common terns (*Sterna hirundo*) with geolocators across multiple years, and provided novel knowledge on the migratory behaviour of common terns in relation to environmental variation, which can be used to develop new research-based conservation measures.

Movement ecology, Bird migration, Migratory behaviour, Geolocation, Research-based bird conservation

doi: 10.23766/NiPF.202301.03

Einleitung

Viele Zugvogelarten weisen rapide Populationsrückgänge in Reaktion auf die fortschreitenden Umweltveränderungen auf (Wilcove & Wikelski 2008; Møller et al. 2008; Robinson et al. 2009; Bairlein 2016; Sydeman et al. 2021). Folglich wächst die Sorge um den Schutz dieser rückläufigen Populationen, insbesondere um die der Langstreckenzieher, da diese schneller abnehmen als die der Kurzstreckenzieher (Sanderson et al. 2006; Vickery et al. 2014). Diese Entwicklung zeigt auch, wie dringend forschungsbasierte Schutzmaßnahmen gebraucht werden, um diese Populationen effektiv schützen zu können (Runge et al. 2015; Strøm et al. 2021). Der Schutz von Zugvögeln stellt allerdings eine besondere Herausforderung dar, da wir nur begrenztes Wissen über das ganzjährige Zugverhalten vieler Zugvögel und wie es von der Umwelt beeinflusst wird, haben. Begrenztes Wissen hat wiederum dazu geführt, dass sich Schutzmaßnahmen auf nur einen Bereich (oder wenige Bereiche) des Verbreitungsgebietes einer Art während des Jahreszyklus konzentrieren (Runge et al. 2015; Chowdhury et al. 2022), was sehr wahrscheinlich unwirksam ist, wenn unentdeckte Bedrohungen die Populationen anderswo dezimieren (Kirkby

et al. 2008; Runge et al. 2014). Daher ist die Untersuchung des Zugverhaltens (d. h. die zeitliche und räumliche Verteilung) dieser rückläufigen Populationen während des gesamten Jahreszyklus und wie es durch die Umwelt beeinflusst wird, von grundlegender Bedeutung für die Entwicklung effektiver Schutzmaßnahmen (Strøm et al. 2021).





Abbildung 1: Eine Flusseeschwalbe, (a) die während der Inkubation mit einer Falle auf dem Nest gefangen wird und (b) die anschließend mit einem Geolokator belogget wird. Fotos: N. Kürten und S. Bouwhuis

Methoden

Wir haben das Zugverhalten eines kleinen langstreckenziehenden Seevogels, der Flusseeschwalbe, untersucht. Die Flusseeschwalbe ist eine Indikatorart (steht stellvertretend für andere Seevögel desselben Lebensraums) für Veränderungen mariner Ökosysteme (z. B. Cairns 1987; MEPS 2007, 2009), da sie sehr empfindlich auf Veränderungen reagiert (z. B. Diamond & Devlin 2003; Piatt et al. 2007). Zudem ist sie nicht nur in Deutschland stark gefährdet (Rote Liste: Kategorie 2; Ryslavý et al. 2020), sondern zeigt auch in anderen Regionen der Welt bereits starke Populationsrückgänge (Butcher & Niven 2007; Arnold et al. 2022), was sie zu einer wichtigen Studienspezies mit einer sehr hohen Dringlichkeit für Schutzmaßnahmen macht.

Für die Untersuchung des Zugverhaltens haben wir Flusseeschwalben aus der weltweit einzigartigen Langzeitstudienpopulation (für weitere Informationen siehe: Becker & Wendel 1997) am Banter See in Wilhelmshaven über mehrere Jahre mit Geolokatoren (d. h. indirekte Ortung; die gemessene Lichtintensität wird mit der genauen Uhrzeit gespeichert, sodass sich daraus Längen- und Breitengrad errechnen lassen) verfolgt und mit verschiedenen Umweltdaten in Zusammenhang gebracht. Dazu wurden die Flusseeschwalben zunächst während der Inkubationszeit am Nest gefangen (Abbildung 1a) und mit einem Geolokator (Intigeo-C65, Migrate Technology, UK) belogget (Abbildung 1b). Der Geolokator, der insgesamt 1,6 g (1,2% der Körpermasse zum Zeitpunkt der Beloggerung) wog, hat keine negativen Auswirkungen auf das Verhalten, die Reproduktionsleistung, die Phänologie und das Überleben der Flusseeschwalben (Kürten et al. 2019), sodass eine sichere Durchführung des Forschungsprojektes möglich war.

Ergebnisse und Diskussion

Wir haben herausgefunden, dass die Flusseeschwalben Anfang September die Kolonie am Banter See verlassen, um sich über den Ostatlantischen Zugweg in Richtung ihrer Überwinterungsgebiete aufzumachen. Die Überwinterungsgebiete werden Mitte September erreicht und erstrecken sich entlang der West- und Südküste Westafrikas. Zudem konnten wir Überwinterungsgebiete an der Küste Namibias und Südafrikas nachweisen. Die Flusseeschwalben verlassen ihre Überwinterungsgebiete Ende März und treffen Mitte April wieder an der Brutkolonie am Banter See ein. Neben der großen zwischenindividuellen Variation in ihrem räumlichen und zeitlichen Zugverhalten (Abbildung 2), konnten wir darüber hinaus eine bemerkenswerte innerindividuelle Wiederholbarkeit ihres Zugverhaltens feststellen (Abbildung 3; Kürten et al. 2022). Dies hat nicht nur wichtige Erkenntnisse für effektive Schutzmaßnahmen geliefert, sondern auch für unsere weitere Forschung, in der wir das individuelle Zugverhalten in Relation zu Umweltvariationen untersuchten.

Hierbei haben wir festgestellt, dass Flusseeschwalben innerindividuelle Flexibilität in ihren Zugrouten zwischen Jahren in Reaktion auf Umweltvariationen aufweisen (Kürten et al. eingereicht), was bedeutet, dass für den Erhalt der Flusseeschwalbenpopulation der gesamte Zugkorridor geschützt werden muss. Zudem haben wir herausgefunden, dass Flusseeschwalben trotz einer hohen Wiederholbarkeit ihrer Zugphänologie (s. oben) den Zeitpunkt sowohl in der Brutkolonie als auch im Überwinterungsgebiet durch individuelle Anpassung (d. h. phänotypische Plastizität) als Reaktion auf verschiedene Umweltfaktoren abstimmen (Kürten et al. in Bearbeitung). Dies wiederum ebnet den Weg für

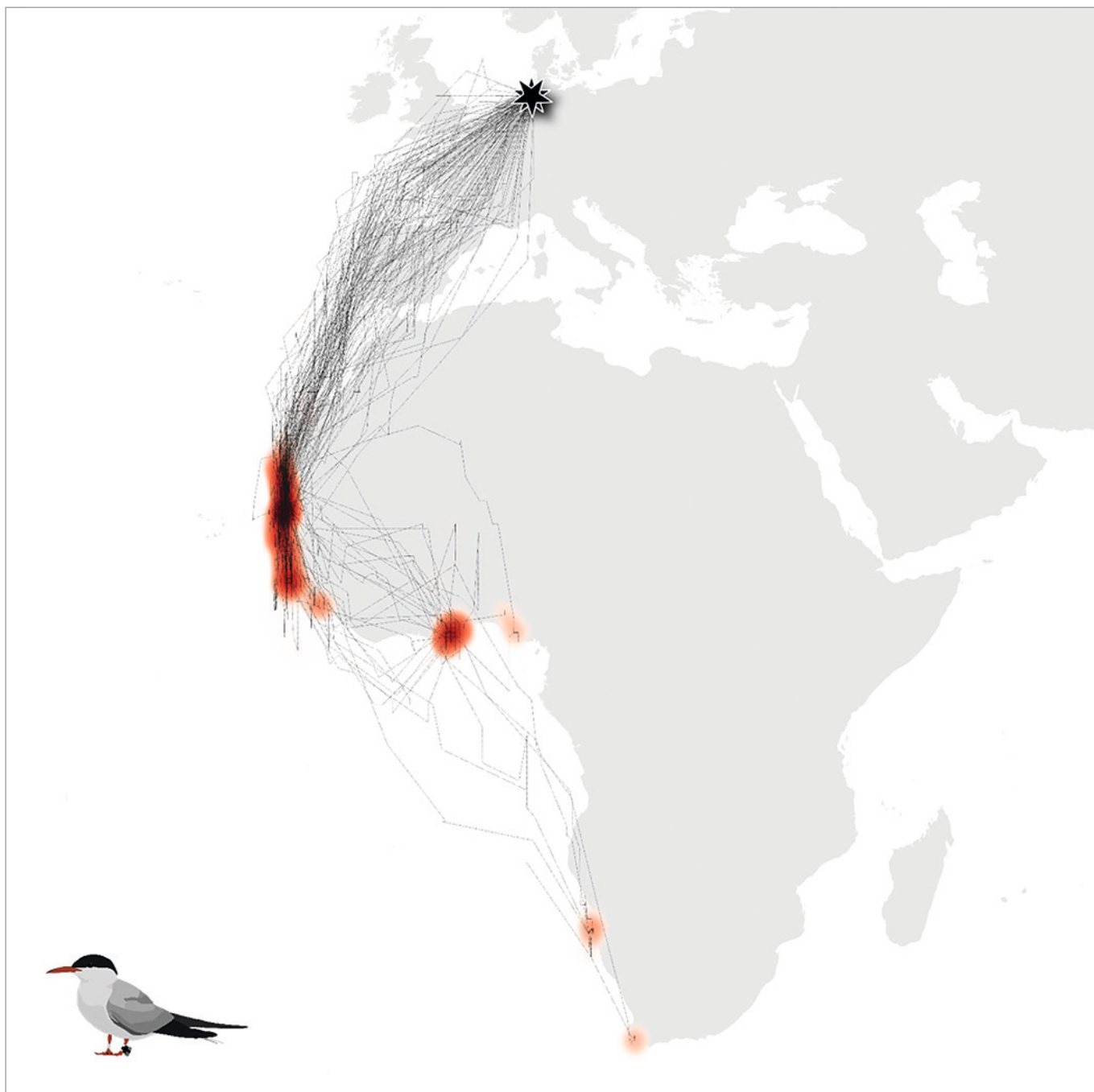


Abbildung 2: Zugrouten (schwarz) und Überwinterungsgebiete (rot; Intensität der Rotfärbung stellt die Menge an Datenpunkten dar) von 64 Flusseeschwalben (Stern stellt die Brutkolonie am Banter See in Wilhelmshaven dar). Karte: Kürten et al. 2022, überarbeitet.

zukünftige Untersuchungen zu Fitnesskonsequenzen von (Variationen im) Zugzeitpunkt und Plastizität, um Konsequenzen für die Populationsdynamik der Flusseeschwalben in der sich schnell verändernden Welt zu verstehen und vorherzusagen.

Schließlich haben wir noch herausgefunden, dass Flusseeschwalben als Konsequenz ihrer unterschiedlichen Überwinterungsgebietswahl unterschiedlichen Quecksilberleveln ausgesetzt sind (Abbildung 4) und dass 17 % der Proben (36 von 213) die empfohlene Toxizitätsgrenze von 5 µg/g überschritten (Bertram & Kürten et al. 2022), was deutlich macht, dass wir auch andere potentielle Konsequenzen dieser Schadstoffbelastung (d. h. Über-

tragungseffekte) auf andere Aspekte (z. B. Überleben und Reproduktionsleistung) der Flusseeschwalben zukünftig untersuchen sollten.

Zusammenfassend hat dieses Forschungsprojekt neue Erkenntnisse zu der Variation und zu den Konsequenzen des Zugverhaltens von Flusseeschwalben in Relation zu Umweltvariationen geliefert, die für weitere Studien und die Entwicklung neuer forschungsbasierter Schutzmaßnahmen für den effektiven Schutz der Flusseeschwalben (sowie anderer Seevögel) während des gesamten Jahreszyklus genutzt werden können.

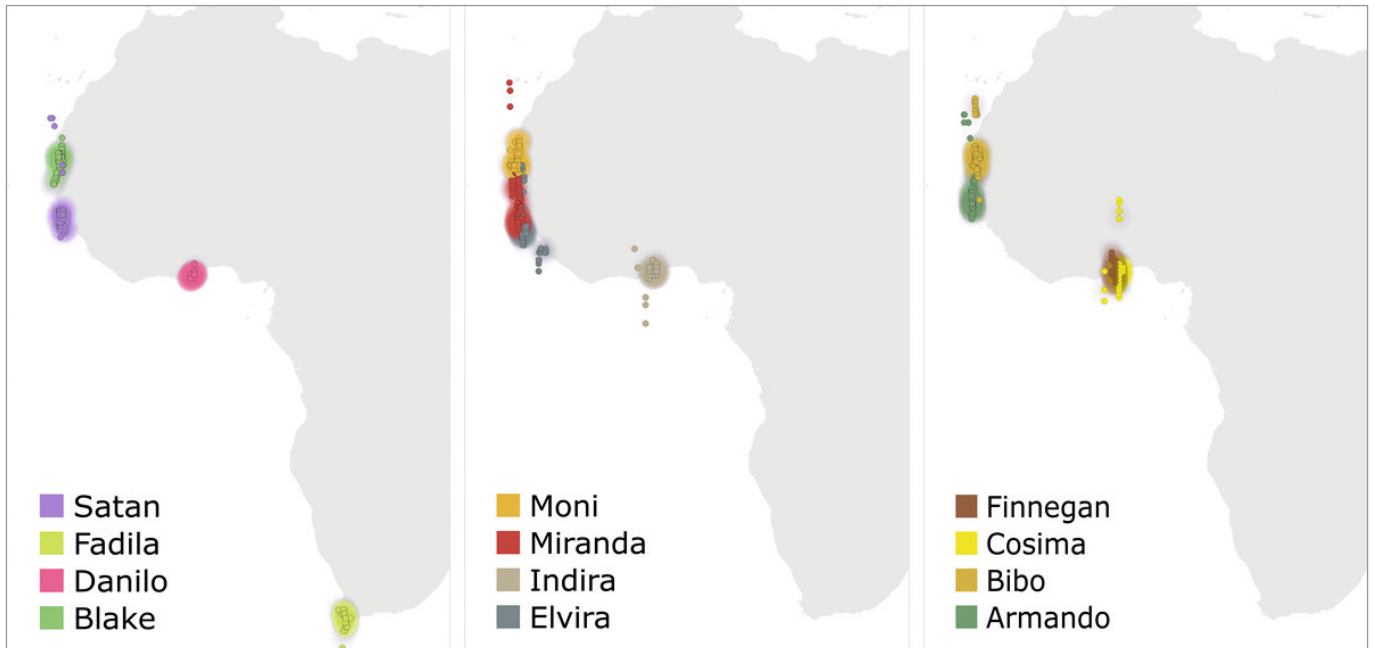


Abbildung 3: Überwinterungsgebiete (Intensität der Färbung stellt die Menge an Datenpunkten dar) von zwölf Flusseeeschwalben über vier Jahre. Karten: Kürten et al. 2022

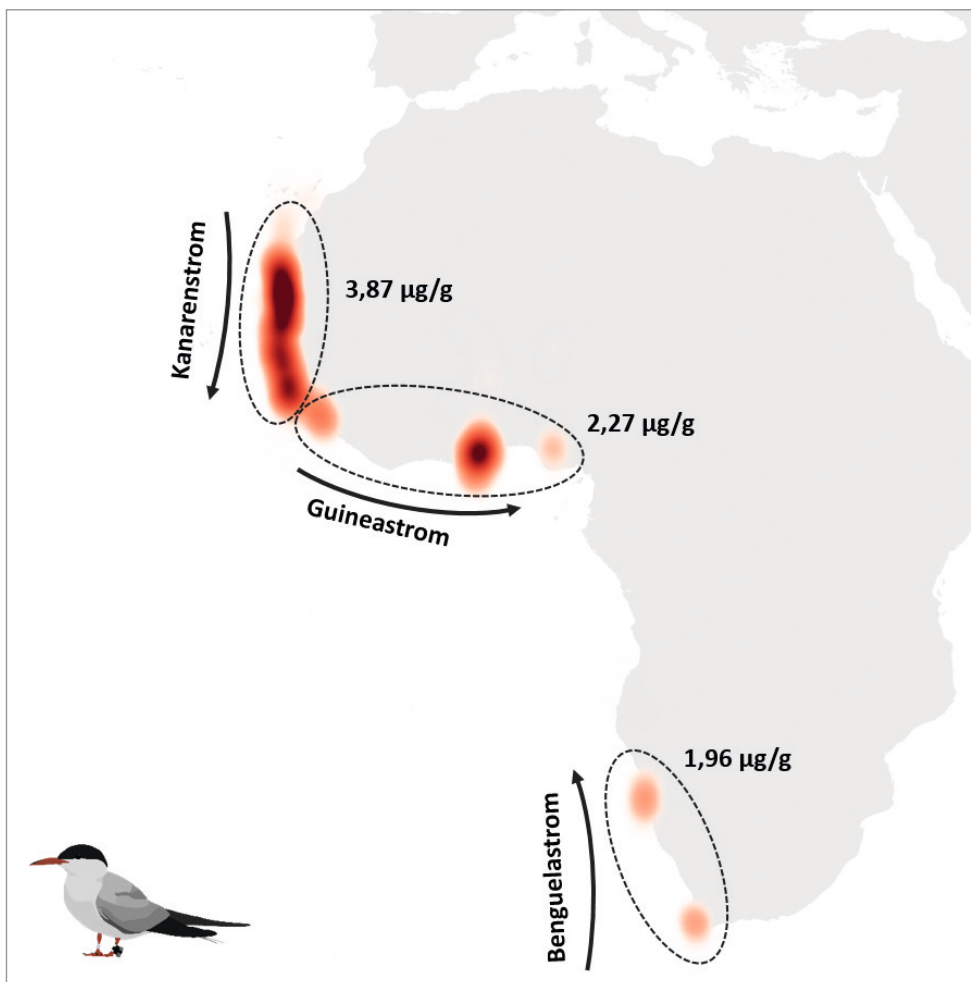


Abbildung 4: Durchschnittliche Quecksilberlevel von 80 Flusseeeschwalben im Kanarenstrom, Guineastrom und Benguelastrom (Intensität der Rotfärbung stellt die Menge an Datenpunkten in den Überwinterungsgebieten dar). Karte: Bertram & Kürten et al. 2022, überarbeitet.

Quellenverzeichnis

- ARNOLD J, OSWALD S, WILSON S, SZCZYS P (2022): Understanding widespread declines for Common Terns across inland North America: productivity estimates, causes of reproductive failure, and movement of Common Terns breeding in the large lakes of Manitoba. *Avian Conserv Ecol* 17:4
- BAIRLEIN F (2016): Migratory birds under threat. *Science* 354:547–548
- BECKER PH & H WENDELN (1997): A new application for transponders in population ecology of the common tern. *The Condor* 99: 534–538
- BERTRAM J, KÜRTE N, BICHET C, SCHUPP PJ, BOUWHUIS S (2022): Mercury contamination level is repeatable and predicted by wintering area in a long-distance migratory seabird. *Environ Pollut* 313: 120107
- BUTCHER GS & DK NIVEN (2007): Combining data from the Christmas Bird Count and the Breeding Bird Survey to determine the continental status and trends of North American birds. National Audubon Society, New York
- CAIRNS DK (1987): Seabirds as indicators of marine food supplies. *Biol Oceanogr* 5:261–271
- CHOWDHURY S, CARDILLO M, CHAPMAN JW, GREEN D, NORRIS DR, RIVA F, ZALUCKI MP, FULLER RA (2022): Protected areas fail to cover the full annual cycle of migratory butterflies. Preprint
- DIAMOND AW, DEVLIN CM (2003): Seabirds as indicators of changes in marine ecosystems: ecological monitoring on Machias Seal Island. *Environ Monit Assess* 88: 153–175
- KIRKBY JS, STATTERSFIELD AJ, BUTCHART SH, EVANS MI, GRIMMETT RF, JONES VR, O'SULLIVAN J, TUCKER GM, NEWTON I (2008): Key conservation issues for migratory land-and waterbird species on the world's major flyways. *Bird Conserv Int* 18: 49–573
- KÜRTE N, HAEST B, SCHMALJOHANN H, VEDDER O, GONZÁLEZ-SOLÍS J, BOUWHUIS S (IN BEARBEITUNG): Individual migration phenology is fine-tuned to environmental conditions at the wintering and breeding area.
- KÜRTE N, SCHMALJOHANN H, BICHET C, HAEST B, VEDDER O, GONZÁLEZ-SOLÍS J, BOUWHUIS S (2022): High individual repeatability of the migratory behaviour of a long-distance migratory seabird. *Mov Ecol* 10: 5
- KÜRTE N, VEDDER O, GONZÁLEZ-SOLÍS J, SCHMALJOHANN H, BOUWHUIS S (2019): No detectable effect of light-level geolocators on the behaviour and fitness of a long-distance migratory seabird. *J Ornithol* 160: 1087–1095
- KÜRTE N, WYNN J, HAEST B, SCHMALJOHANN H, VEDDER O, GONZÁLEZ-SOLÍS J, BOUWHUIS S (EINGEREICHT): Little individual, but high temporal, consistency in migration routes can be explained by headwind avoidance in a seabird.
- MEPS (2007): Theme Section: Seabirds as indicators of marine ecosystems. *Mar Ecol Prog Ser* 352: 199–309
- MEPS (2009): Theme Section: Marine ecosystems, climate and phenology: impacts on top predators. *Mar Ecol Prog Ser* 393: 184–299
- MØLLER AP, RUBOLINI D, LEHIKONEN E (2008): Populations of migratory bird species that did not show a phenological response to climate change are declining. *PNAS* 105: 16195–16200
- PIATT JF, SYDEMAN WJ, SYDEMAN WJ, PIATT JF, BROWMAN HI (2007): Seabirds as indicators of marine ecosystems. *Mar Ecol Prog Ser* 352: 199–204
- ROBINSON RA, CRICK HQP, LEARMONTH JA, MACLEAN IMD, THOMAS CD, BAIRLEIN F, FORCHHAMMER MC, FRANCIS CM, GILL JA, GODLEY BJ, HARWOOD J, HAYS GC, HUNTLEY B, HUTSON AM, PIERCE GJ, REHFISCH MM, SIMS DW, SANTOS MB, SPARKS TH, STROUD DA, VISSER ME (2009): Travelling through a warming world: climate change and migratory species. *Endanger Species Res* 7: 87–99
- RUNGE CA, MARTIN TG, POSSINGHAM HP, WILLIS SG, FULLER RA (2014): Conserving mobile species. *Front Ecol Environ* 12: 395–402
- RUNGE CA, WATSON JE, BUTCHART SH, HANSON JO, POSSINGHAM HP, FULLER RA (2015): Protected areas and global conservation of migratory birds. *Science* 350: 1255–1258
- RYSLAVY T, BAUER H-G, GERLACH B, HÜPPOP O, STAHRER J, SÜDBECK P, SUDFELDT C (2020): The Red List of breeding birds of Germany. *Ber Vogelschutz* 57: 13–112
- SANDERSON FJ, DONALD PF, PAIN DJ, BURFIELD IJ, VAN BOMMEL FP (2006): Long-term population declines in Afro-Palaearctic migrant birds. *Biol Conserv* 131: 93–105
- STRØM H, DESCAMPS S, EKKER M, FAUCHALD P, MOE B (2021): Tracking the movements of North Atlantic seabirds: steps towards a better understanding of population dynamics and marine ecosystem conservation. *Mar Ecol Prog Ser* 676: 97–116
- SYDEMAN WJ, SCHOEMAN DS, THOMPSON SA, HOOVER BA, GARCÍA-REYES M, DAUNT F, AGNEW P, ANKER-NILSEN T, BARBRAUD C, BARRETT R, BECKER PH, BELL E, BOERSMA PD, BOUWHUIS S, CANNELL B, CRAWFORD RJM, DANN P, DELORD K, ELLIOTT G, ERIKSTAD KE, FLINT E, FURNESS RW, HARRIS MP, HATCH S, HILWIG K, HINKE JT, JAHNCKE J, MILLS JA, REIERTSEN TK, RENNER H, SHERLEY RB, SURMAN C, TAYLOR G, THAYER JA, TRATHAN PN, VELARDE E, WALKER K, WANLESS S, WARZYBOK P, WATANUKI Y (2021): Hemispheric asymmetry in ocean change and the productivity of marine ecosystem sentinels. *Science* 372: 980–983
- VICKERY JA, EWING SR, SMITH KW, PAIN DJ, BAIRLEIN F, ŠKORPILOVÁ J, GREGORY RD (2014): The decline of Afro-Palaearctic migrants and an assessment of potential causes. *Ibis* 156: 1–22
- WILCOVE DS, WIKELSKI M (2008): Going, going, gone: is animal migration disappearing. *PLoS Biol* 6: e188

Kontakt

Nathalie Kürten, M.Sc.

Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“

An der Vogelwarte 21

26386 Wilhelmshaven

nathalie.kuerten@ifv-vogelwarte.de

[@dieseevogeloekologin](#) (Instagram)

