

Verteilung und Sensitivitäten mariner Arten gegenüber der aktuellen OWP-Planung

NaMaRo Fachgespräch 29.08.2024

Stefan Garthe (CAU), Volker Dierschke (DDA), Anita Gilles (TiHo)



Bach-
Freilandforschung

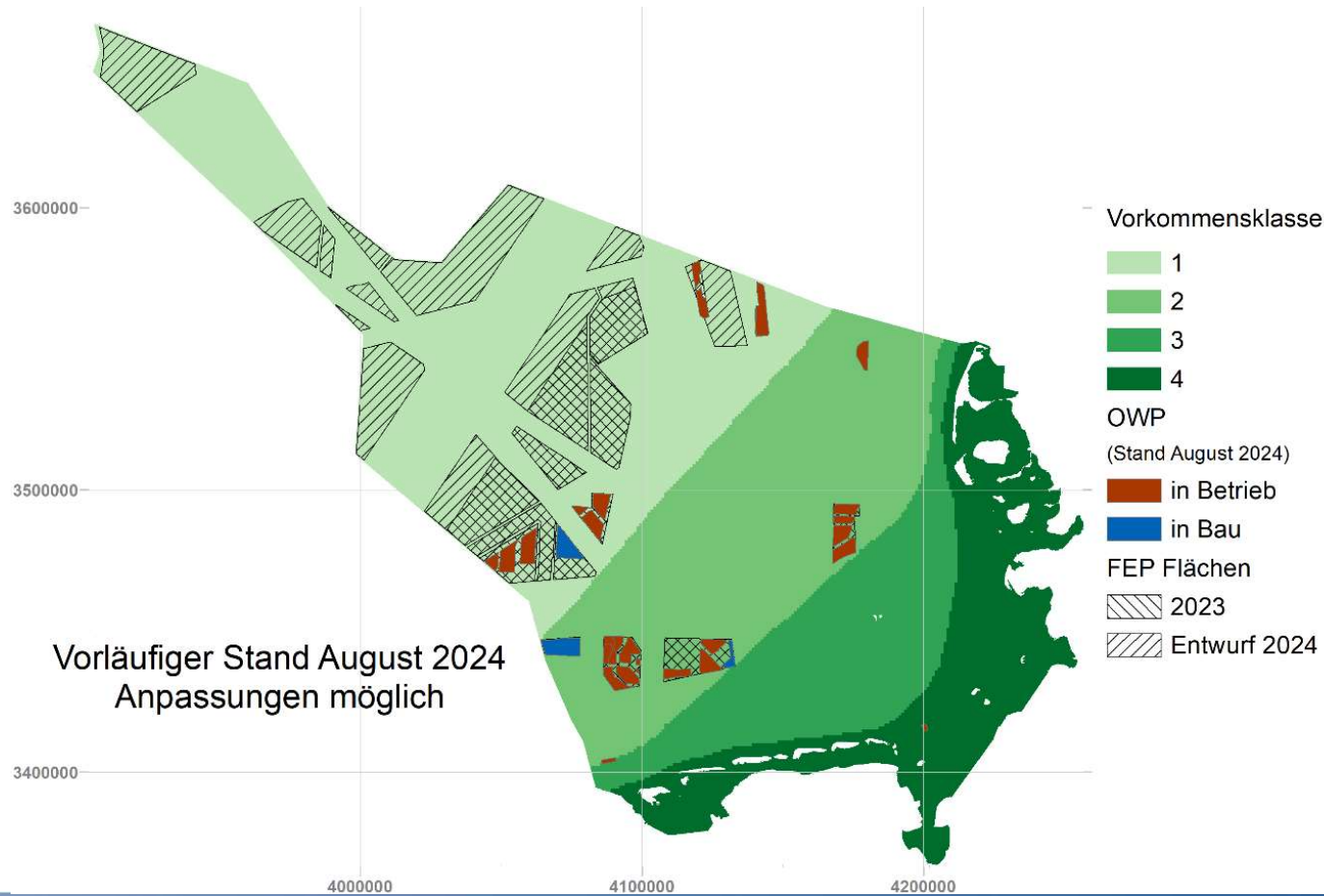
C | A | U

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel



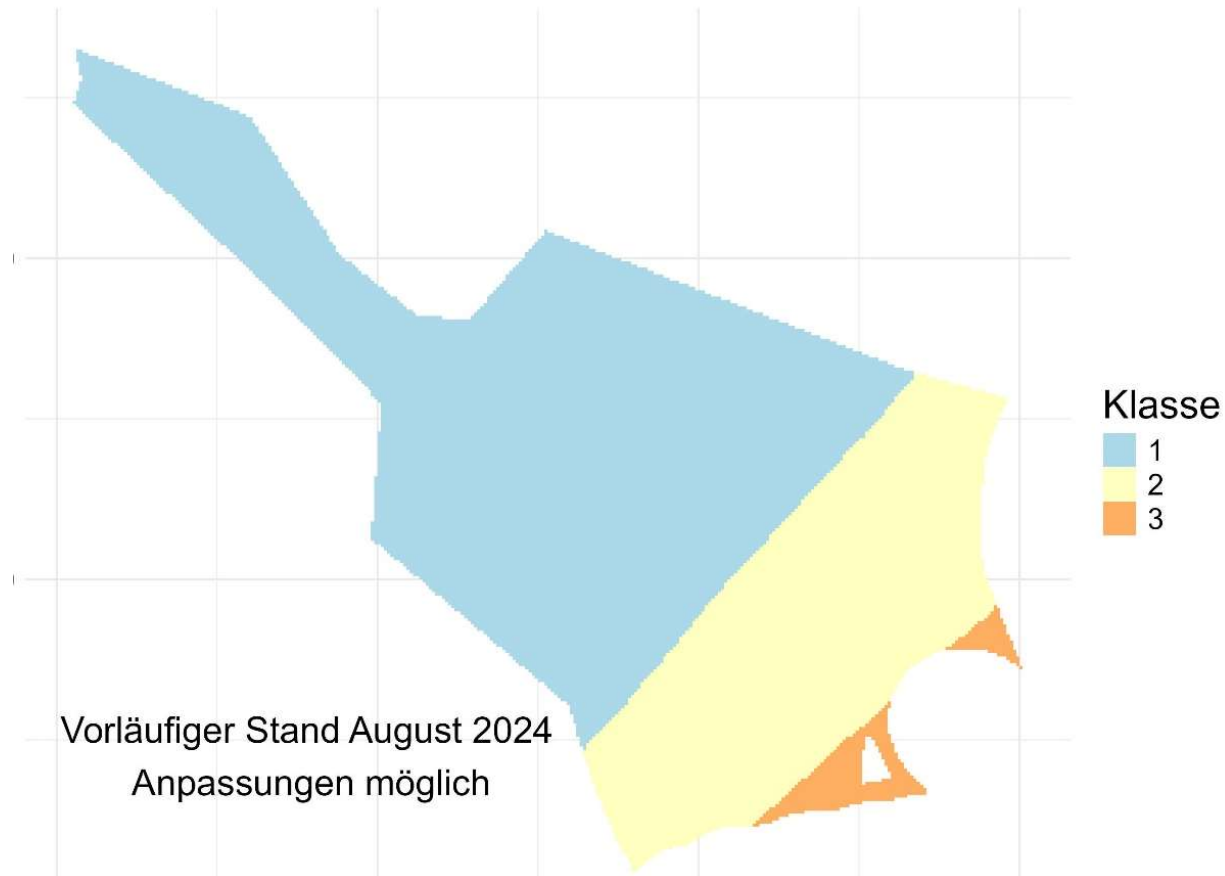
Zugvögel – Kollision in OWPs

- **Vorkommensklassen**



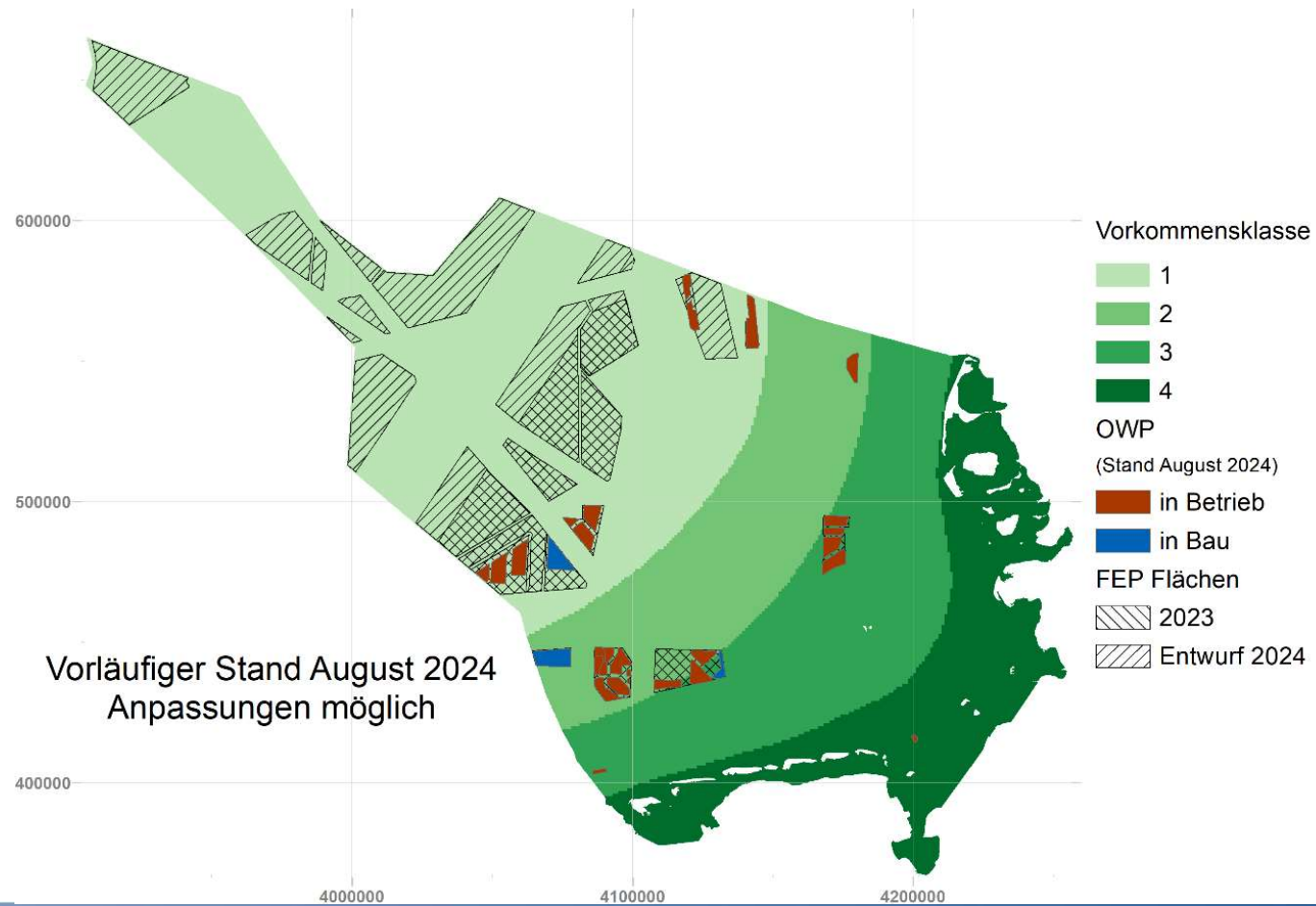
Zugvögel – Kollision in OWPs

Wirkungsspezifische Sensitivität, skaliert.
Zugvogel , Kollision , Betriebsphase



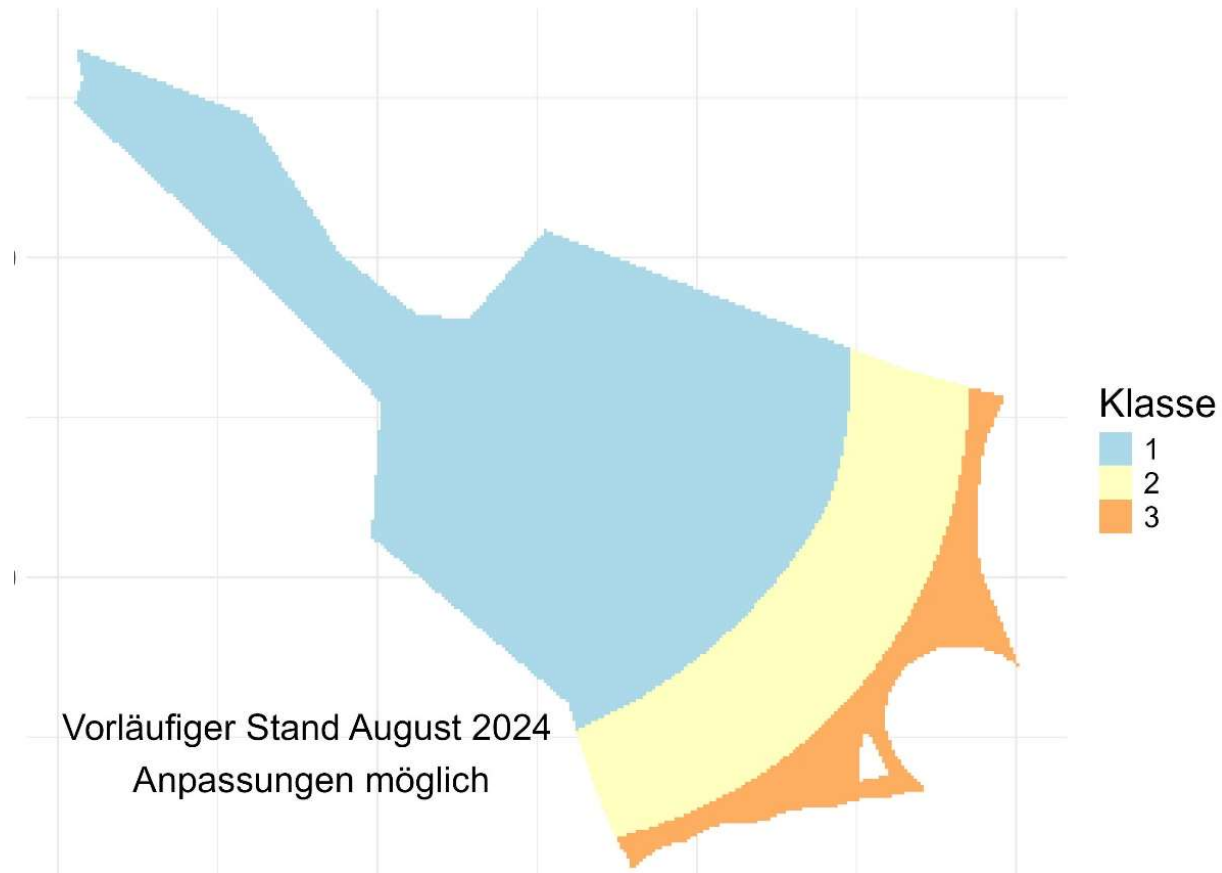
Fledermäuse – Kollision in OWPs

- **Vorkommensklassen**



Fledermäuse – Kollision in OWPs

Wirkungsspezifische Sensitivität, skaliert.
Fledermäuse , Kollision , Betriebsphase



Zugvögel und Fledermäuse – Fazit

Hier: Zum ersten Mal Karten zur Intensität des Vorkommens ziehender Vögel und Fledermäuse in der deutschen Nordsee.

Datenlage aus verschiedenen Quellen inzwischen ausreichend für diese mehrstufige Klassifizierung.

Ziehende Vögel und Fledermäuse:

- Land-See-Gradient
- aber: flächiges Phänomen, keine Bereiche ohne Zugaktivitäten

Weiterer Zubau der Nordsee mit OWPs erhöht kontinuierlich die Kollisionsgefahren ziehender Vögel und Fledermäuse. Raum für freie Zugkorridore wird zunehmend geringer.

Seevögel – visuelle Störung durch OWP

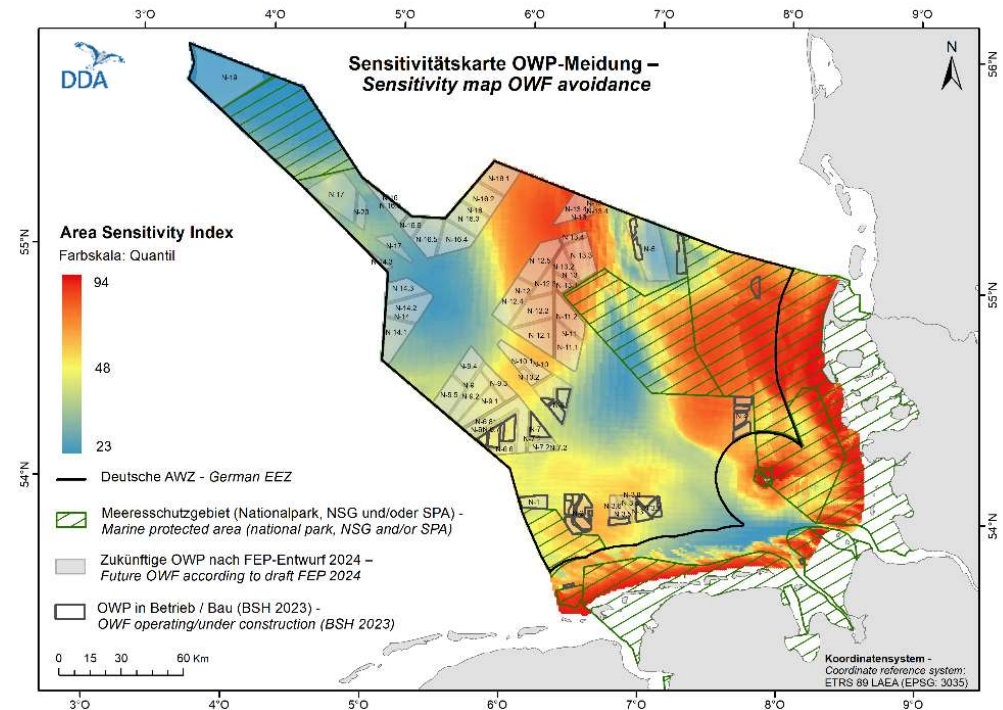
- **Sensitivitätskarte bezügl. Meidung von OWP.**

- **Sensitivitätsindex (SSI)** artweise aus
 - a) beobachteter bzw. gemessener Reaktion gegenüber OWP (z.B. Meidedistanz),
 - b) Kosten auf individueller Ebene (Flexibilität bei der Habitatwahl),
 - c) Kosten auf Populationsebene (z.B. Gefährdung, Populationsgröße).

- **Individuendichte D** (Vögel/km²) artweise, je Quadrat-kilometer maximaler Wert aus den vier Jahreszeiten (nach modellierter Verbreitung 2011-2016).

- Kombination von Individuendichte und Sensitivität aller Arten zum gebietspezifischen Sensitivitätsindex

$$ASI = \sum_{\text{Arten}} (\log (D_{\text{Art}} + 1) \times SSI_{\text{Art}})$$



Publikation: [Dierschke et al. 2024, Vogelwelt 142: 59-74.](#)

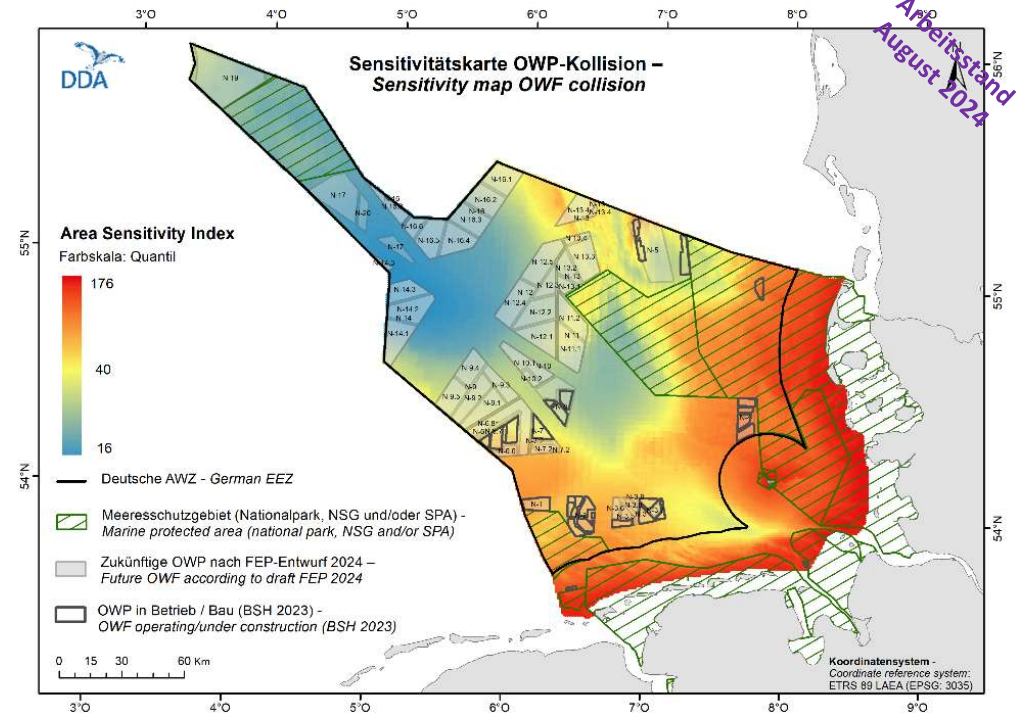
- **Bezüglich Lebensraumverlust aufgrund visueller Störung durch OWP besonders empfindliche Gebiete: Küstengewässer inklusive Helgoland (viele Vögel aus vielen sensiblen Arten), NSG Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht (z.B. Frühjahrsrastgebiet Sterntaucher), nicht unter Naturschutz stehendes Gebiet im Norden der AWZ (z.B. Gebiet für Mauser und Jungenaufzucht der Trottellumme).**

Seevögel – Kollision in OWP

- **Sensitivitätskarte bezügl. Kollision in OWP.**
- **Sensitivitätsindex (SSI)** artweise aus
 - a) hergeleitetem Kollisionsrisiko (z.B. Flugverhalten, Körpergröße, Manövrierfähigkeit),
 - b) Kosten auf individueller Ebene (Tod),
 - c) Kosten auf Populationsebene (z.B. Gefährdung, Populationsgröße).
- **Individuendichte D** (Vögel/km²) artweise, je Quadrat-kilometer maximaler Wert aus den vier Jahreszeiten (nach modellierter Verbreitung 2011-2016).
- Kombination von Individuendichte und Sensitivität aller Arten zum gebietsspezifischen Sensitivitätsindex

$$ASI = \sum_{\text{Arten}} (\log (D_{\text{Art}} + 1) \times SSI_{\text{Art}})$$

- **Bezüglich Kollisionen besonders empfindliche Gebiete: Küstengewässer inklusive Helgoland (viele Vögel aus vielen sensiblen Arten), NSG Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht (z.B. Nahrungsgebiet Heringsmöwe), NSG Borkum Riffgrund und Umgebung (z.B. Nahrungsgebiet Heringsmöwe).**



Seevögel – visuelle Störung durch Schiffe

- **Sensitivitätskarte bezügl. Schiffsverkehr.**

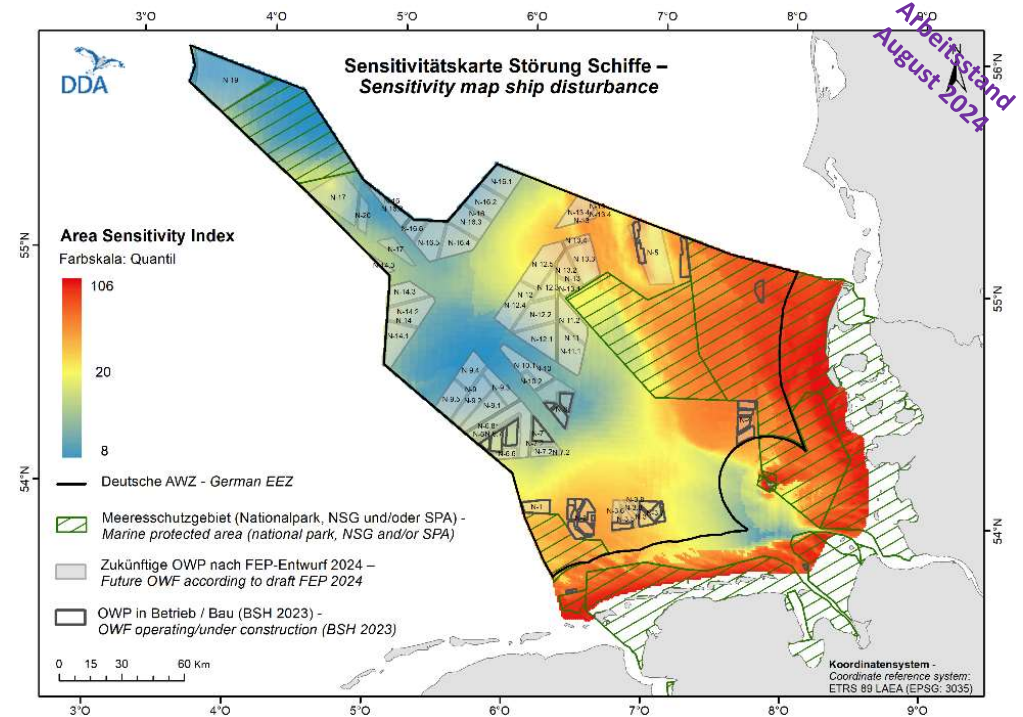
- **Sensitivitätsindex (SSI)** artweise aus
 - a) beobachteter bzw. gemessener Reaktion gegenüber Schiffen (z.B. Fluchtdistanz),
 - b) Kosten auf individueller Ebene (Flexibilität bei der Habitatwahl, Schwimmverhalten),
 - c) Kosten auf Populationsebene (z.B. Gefährdung, Populationsgröße).

- **Individuendichte D** (Vögel/km²) artweise, je Quadrat-kilometer maximaler Wert aus den vier Jahreszeiten (nach modellierter Verbreitung 2011-2016).

- Kombination von Individuendichte und Sensitivität aller Arten zum gebietspezifischen Sensitivitätsindex

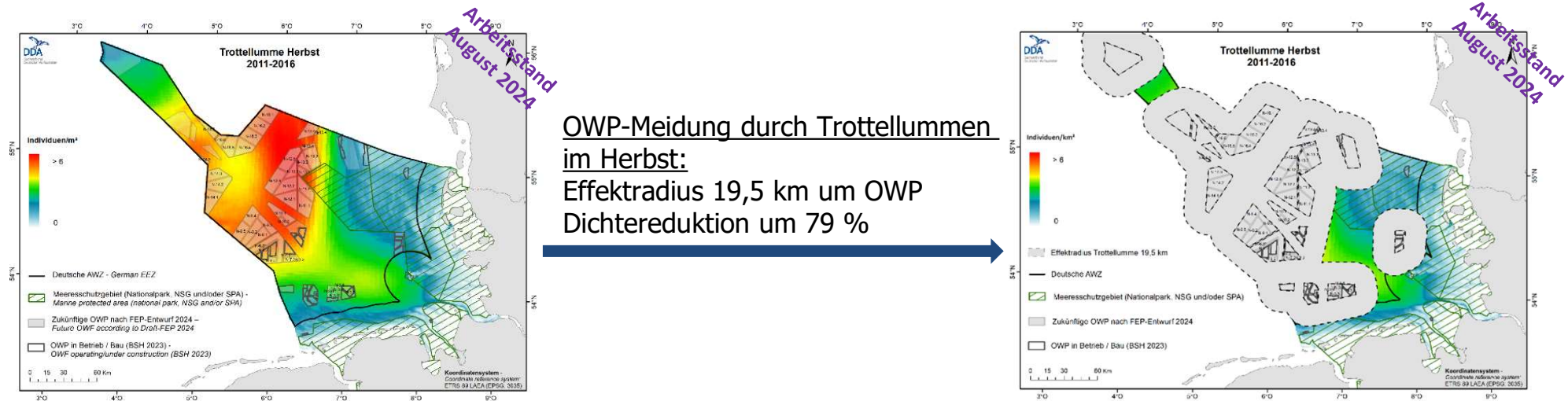
$$ASI = \sum_{\text{Arten}} (\log (D_{\text{Art}} + 1) \times SSI_{\text{Art}})$$

- **Bezüglich visueller Störung durch Schiffe besonders empfindliche Gebiete: Küstengewässer inklusive Helgoland (viele Vögel aus vielen sensiblen Arten), NSG Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht (z.B. Frühjahrsrastgebiet Sterntaucher).**



Seevögel – Meidung von OWP: Bsp. Trottellumme

Quantifizierung des Lebensraumverlustes aufgrund der OWP-Meidung



Trottellummen-Bestand im Herbst:

90.000 Vögel (100 %) Deutsche Nordsee

31.000 Vögel (35 %) Gebiete FEP-Entwurf 2024

38.000 Vögel (42 %) 19,5 km Puffer um FEP-Gebiete (ohne Überschneidungen)

69.000 Vögel (77 %) Gebiete FEP-Entwurf mit 19,5 km Puffer (ohne Überschneidungen)

s.a. Publikation: [Peschko et al. 2024, Biodiversity and Conservation 33: 949-970.](#)

Seevögel – Fazit

Seevogelarten sind unterschiedlich sensitiv gegenüber diesen Nutzungsaspekten und Wirkungen:

OWP / Meidung: besonders Trottellumme, Seetaucher

OWP / Kollision: besonders Möwen, Basstölpel

Schiffe /Störungen: besonders Meeresenten, Seetaucher

Dadurch sind die Meeresgebiete insgesamt unterschiedlich sensitiv gegenüber diesen Nutzungen.

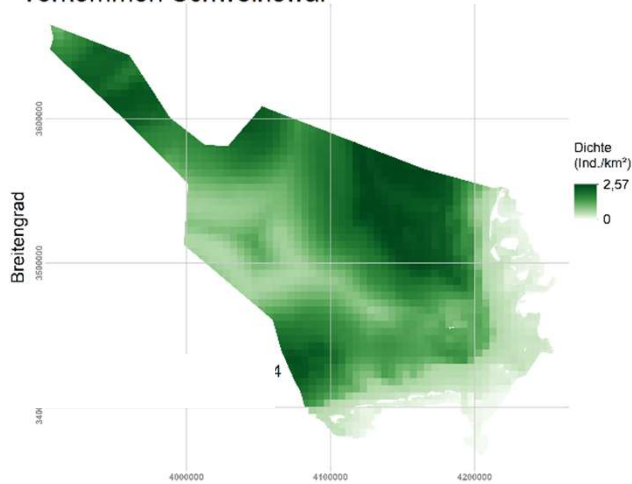
Die Kombination der Wirkungen erlaubt es, in Bezug auf die Beeinträchtigung der Seevögel für den OWP-Ausbau ungeeignete von weniger problematischen Gebiete zu unterscheiden.

Zusammen mit den Sensitivitäten anderer Schutzgüter lassen sich im Rahmen der marinen Raumordnung für jede Form der Nutzung Gebiete, in denen der OWP-Ausbau nicht naturverträglich möglich ist, von Gebieten, in denen der Ausbau weniger unverträglich möglich wäre, unterscheiden.

Umgekehrt ist für jeden geplanten Eingriff erkennbar, ob er in einem für die Meeresumwelt besonders sensitiven Gebiet stattfinden soll oder nicht.

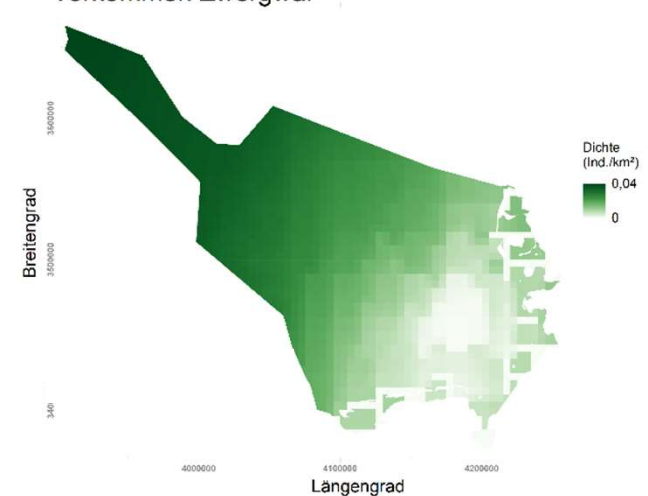
Meeressäuger – Betrachtete Arten

Vorkommen Schweinswal

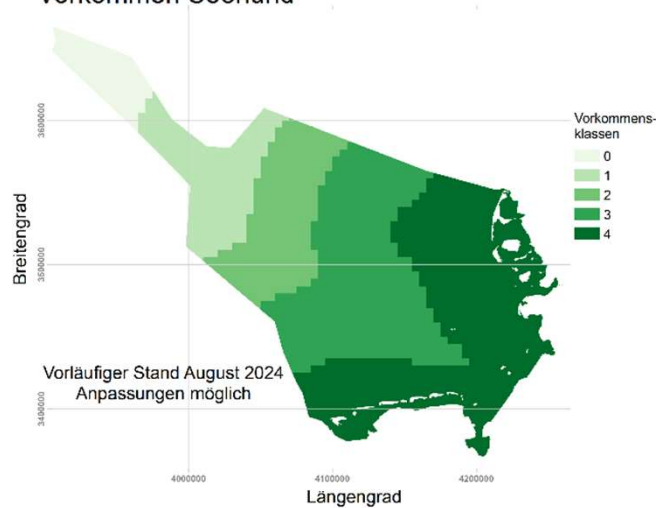


Individuendichte
(Ind./km²) bei
Schweinswal &
Zwergwal
(u.a. Gilles et al. 2016,
Lacey et al. 2022)

Vorkommen Zwergwal

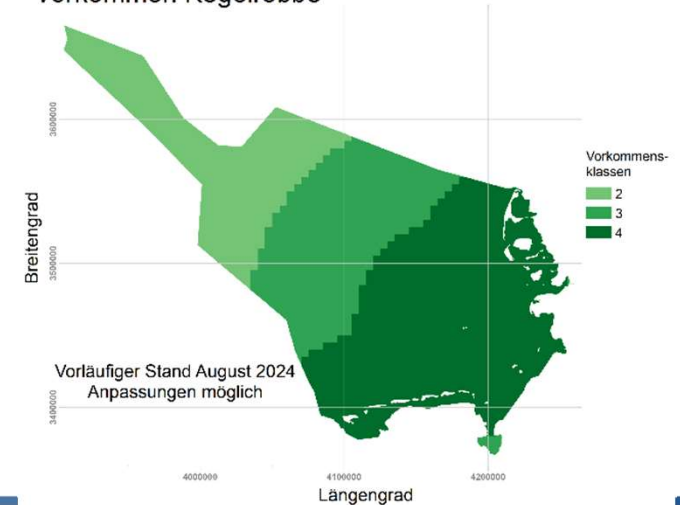


Vorkommen Seehund



Vorkommensklassen bei
Seehund & Kegelrobbe

Vorkommen Kegelrobbe



Meeressäuger – Wirkungsspezifische ortsunabhängige Sensitivitäten

- **Impulsschall** (Bau) und
- **Dauerschall** innerhalb des Windparks (im Zusammenhang mit Bau und Betrieb von OWP) sowie gegenüber Dauerschall von Servicefahrzeugen auf Transferfahrten zu OWPs
- **Sensitivitätsindex (SSI)** artspezifisch aus
 - a) Wirkung einer Aktivität (Werte von 0 (keine Reaktion) bis 4 (sehr starke Reaktion);
 - bekannte Verhaltensreaktionen (bzw. das auftretende Verletzungsrisiko) werden über Severity Index (nach Ellison et al. 2012) bewertet
 - b) Kosten auf individueller Ebene (Flexibilität bei der Habitatnutzung ‚home range‘, Energiebedarf)
 - c) Kosten auf Populationsebene (z.B. Gefährdung, Populationsgröße, Generationslänge)

Schweinswal: Welche Sensitivitäten liegen den Karten zugrunde?

Bau/Impulsschall

- Tötungs- und Verletzungsrisiko durch UXO-Sprengung (Siebert et al. 2022)
- Verletzungsrisiko durch Addition multipler Schallimpulse (Schaffeld et al. 2020)
- Vertreibung 8-12 km (Dähne et al. 2017, Benhemma-Le Gall et al. 2021), verringerte Nahrungsaufnahme (Wisniewska et al. 2018)
- **Verletzungsrisiko, großräumige Verlärmung, Verhaltensänderungen mit negativen energetischen Konsequenzen**

Betrieb/Dauerschall

- Starke Reaktionen auf Serviceschiffe im OWP anzunehmen (schnelle Fahrten führen zu hohen Schallpegeln (vgl. Parsons et al. 2021))
- Vertreibung (4 km) (Benhemma-LeGall et al. 2021), verringerte Nahrungsaufnahme (Wisniewska et al. 2018)
- **Verlärmung im OWP, Verhaltensänderungen mit negativen energetischen Konsequenzen**

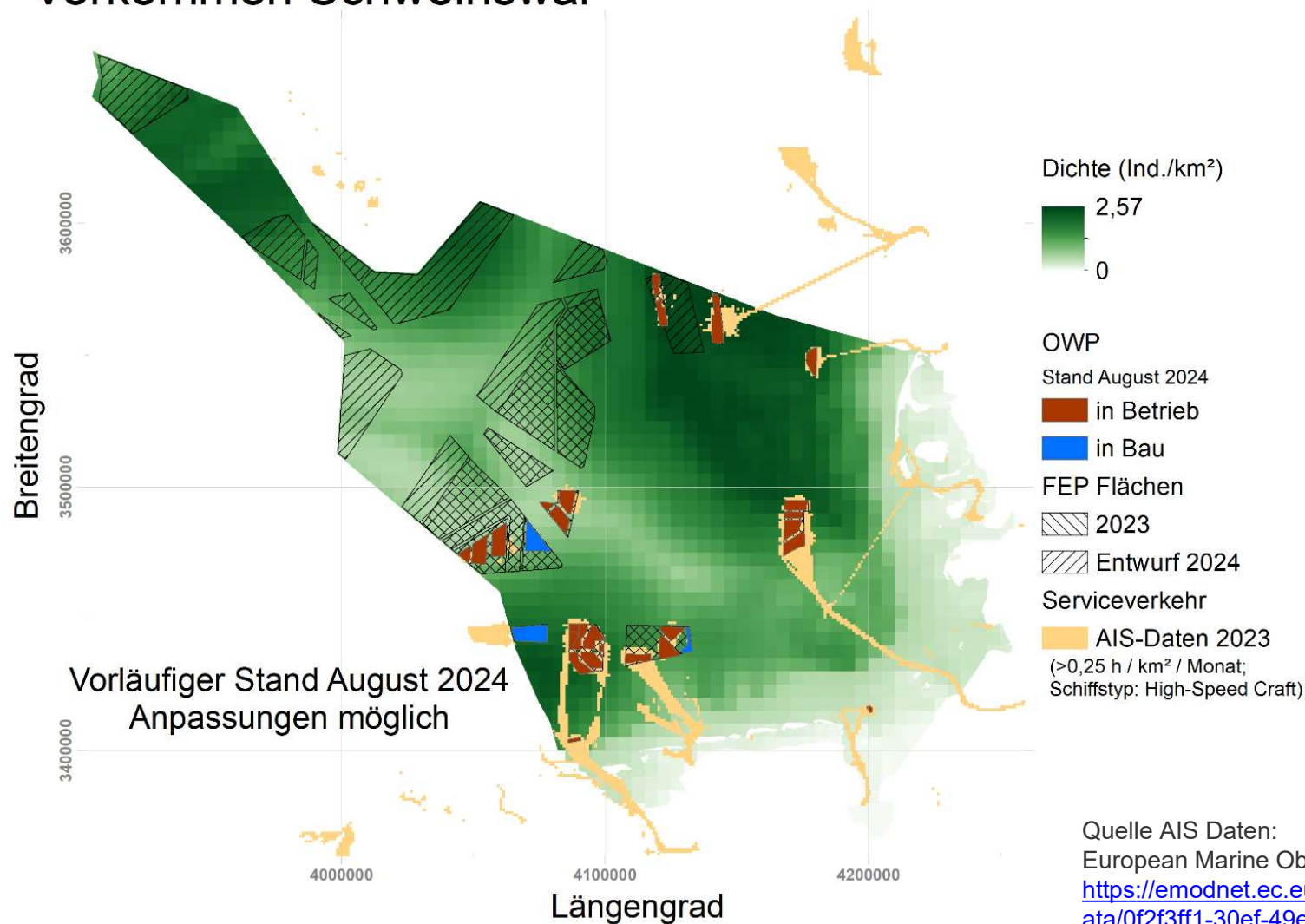
Bau/Dauerschall

- Bei Baufahrzeugen zeitweise höherer Lärmeintrag auf fester Position (dynamische Positionierung) (Richardson et al. 1995, Rutenko & Ushchipovskii 2015)
- Starke Reaktionen auf Schiffspassagen, verringerte Nahrungsaufnahme (Wisniewska et al. 2018)
- Vertreibung (4 km) (Benhemma-LeGall et al. 2021)
- **Verlärmung im OWP, Verhaltensänderungen mit negativen energetischen Konsequenzen**

Transferfahrten/Dauerschall

- Starke Reaktionen auf Schiffspassagen von Serviceschiffen anzunehmen (hohe Geschwindigkeiten), lauter Schall im gut hörbaren Frequenzbereich (Parsons et al. 2021)
- Vertreibung aus dem Transferkorridor + mehrere km; (Benhemma-LeGall et al. 2021, 2023; Pigeault et al. in review), verringerte Nahrungsaufnahme (Wisniewska et al. 2018)
- **Verlärmung im Transfer zum OWP, Verhaltensänderungen mit negativen energetischen Konsequenzen**

Vorkommen Schweinswal



Transferfahrten/ Dauerschall

Quelle AIS Daten:
European Marine Observation and Data Network (EMODnet)
<https://emodnet.ec.europa.eu/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/0f2f3ff1-30ef-49e1-96e7-8ca78d58a07c>

Meeressäuger – Fazit

Starke Beeinträchtigung der Habitatqualität durch den Ausbau der OWPs durch sehr hohe funktionelle Bedeutung in Gebieten mit starken Vorkommen

Dauerschall von Serviceverkehr zu OWPs und in OWPs ist mitzubetrachten

Bezüglich Lebensraumverlust besonders empfindliche Gebiete:

Sylter Außenriff

Norden und Nordwesten der AWZ im Übergangsbereich zur Doggerbank

Entenschnabel / Doggerbank

Borkum Riffgrund

Küstengewässer inklusive Helgoland

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Christian-Albrechts-Universität zu Kiel



Anhang: Literatur

Zugvögel

Bairlein Bairlein F, Dierschke J, Dierschke V, Salewski V, Geiter O, Hüppop K, Köppen U, Fiedler W (2014): Atlas des Vogelzugs. Ringfunde deutscher Brut- und Gastvögel. Aula-Verlag, Wiebelsheim.

Newton I (2023): The migration ecology of birds. Academic Press.

<https://www.movebank.org>

Projektberichte TRACKBIRD (Institut für Vogelforschung und FTZ der Universität Kiel)

Fledermäuse

Bach, L., P. Bach, A. Donning, Ma. Götsche, Mi. Götsche, R. Kesel & H. Reimers (2022): Fledermauswanderung entlang der Wattenmeerinseln der südlichen deutschen Bucht. – *Nyctalus* 20(1): 11-25.

Seebens-Hoyer, A., L. Bach, P. Bach, H. Pommeranz, Mi. Götsche, C. Voigt, R. Hill, S. vardeh, Ma. Götsche, H. Matthes (2022): Fledermausmigration über der Nord- und Ostsee. – BfN-Skripten 631: 211 Seiten.

Anhang: Literatur

Seevögel

Bernotat, D. & V. Dierschke (2021): Übergeordnete Kriterien zur Bewertung der Mortalität wildlebender Tiere im Rahmen von Projekten und Eingriffen Teil II.4: Arbeitshilfe zur Bewertung der Kollisionsgefährdung von Vögeln an Offshore-Windparks 4. Fassung, Stand 31.08.2021. https://www.natur-und-erneuerbare.de/fileadmin/Daten/Download_Dokumente/MGI/MGI_II_4_OWP.pdf

Borkenhagen, K., J. Kotzerka, L. Enners, M. Lerma, H. Schwemmer, V. Dierschke & N. Markones (2023): Erfassungen von Seevögeln auf See: Das deutsche Seabirds-at-Sea-Programm. Falke 70, Sonderheft: 22-29.

Dierschke, V., K. Borkenhagen, L. Enners, S. Garthe, M. Mercker, V. Peschko, H. Schwemmer & N. Markones (2024): Sensitivität von Seevögeln gegenüber Offshore-Windparks in der deutschen Nordsee im Hinblick auf Lebensraumverluste durch Meidung. Vogelwelt 142: 59-74.

Dierschke V, Furness RW, Garthe S (2016) Seabirds and offshore wind farms in European waters: Avoidance and attraction. Biological Conservation 202: 59–68.

Fliessbach, K.L., Borkenhagen, K., Guse, N., Markones, N., Schwemmer, P. & Garthe, S. (2019): A ship traffic disturbance vulnerability index for Northwest European seabirds as a tool for marine spatial planning. Frontiers in Marine Science 6: 1-15.

Garthe, S., H. Schwemmer, V. Peschko, N. Markones, S. Müller, P. Schwemmer & M. Mercker (2023): Large-scale effects of offshore wind farms on seabirds of high conservation concern. Scientific Reports 13: 4779.

Lamb, J., J. Gulka, E. Adams, A. Cook & K.A. Williams (2024): A synthetic analysis of post-construction displacement and attraction of marine birds at offshore wind energy installations. Environmental Impact Assessment Review 108: 107611.

Mendel, B., N. Sonntag, J. Wahl, P. Schwemmer, H. Dries, N. Guse, S. Müller & S. Garthe (2008): Artensteckbriefe von See- und Wasservögeln der deutschen Nord- und Ostsee. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.

Mercker, M., N. Markones, K. Borkenhagen, H. Schwemmer, J. Wahl & S. Garthe (2021): An integrated framework to estimate seabird population numbers and trends. J. Wildl. Manage. 85: 751-771

Peschko, V., B. Mendel, M. Mercker, J. Dierschke & S. Garthe (2021): Northern gannets (*Morus bassanus*) are strongly affected by operating offshore wind farms during the breeding season. J. Environ. Manage. 279: 111509.

Anhang: Literatur

Seevögel cont.

Peschko, V., B. Mendel, S. Müller, N. Markones, M. Mercker & S. Garthe (2020): Effects of offshore windfarms on seabird abundance: Strong effects in spring and in the breeding season. *Marine Environmental Research* 162: 105157.

Peschko, V., M. Mercker & S. Garthe (2020): Telemetry reveals strong effects of offshore wind farms on behaviour and habitat use of common guillemots (*Uria aalge*) during the breeding season. *Marine Biology* 167: 118.

Peschko, V., H. Schwemmer, M. Mercker, N. Markones, K. Borkenhagen & S. Garthe (2024): Cumulative effects of offshore wind farms on common guillemots (*Uria aalge*) in the southern North Sea - climate versus biodiversity? *Biodiversity and Conservation*: <https://doi.org/10.1007/s10531-023-02759-9>.

Meeressäuger

Benhemma-Le Gall, A., Graham, I.M., Merchant, N.D., Thompson, P.M., 2021. Broad-scale responses of harbor porpoises to pile-driving and vessel activities during offshore windfarm construction. *Front. Mar. Sci.* 8: 664724. doi: 10.3389/fmars.2021.664724

Benhemma-Le Gall, A., Thompson, P., Merchant, N., Graham, I., 2023. Vessel noise prior to pile driving at offshore windfarm sites deters harbour porpoises from potential injury zones. *Environ. Impact Assess. Rev.* 103, 107271. doi:10.1016/j.eiar.2023.107271

Dähne, M., Tougaard, J., Carstensen, J., Rose, A., Nabe-Nielsen, J., 2017. Bubble curtains attenuate noise from offshore wind farm construction and reduce temporary habitat loss for harbour porpoises. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 580, 221-237.

Ellison, W.T., Southall, B.L., Clark, C.W., Frankel, A.S., 2012. A new context-based approach to assess marine mammal behavioral responses to anthropogenic sounds. *Conservation Biology* 26, 21–28.

Gilles, A., Viquerat, S., Becker, E.A., Forney, K.A., Geelhoed, S.C.V., Haelters, J., Nabe-Nielsen, J., Scheidat, M., Siebert, U., Sveegaard, S., van Beest, F.M., van Bemmelen, R., Aarts, G., 2016. Seasonal habitat-based density models for a marine top predator, the harbor porpoise, in a dynamic environment. *Ecosphere* 7(6): e01367. doi: 10.1002/ecs2.1367

Anhang: Literatur

Meeressäuger cont.

Gilles, A., Authier, M., Ramirez-Martinez, N.C., Araújo, H., Blanchard, A., Carlström, J., Eira, C., Dorémus, G., Fernández Maldonado, C., Geelhoed, S.C.V., Kyhn, L., Laran, S., Nachtsheim, D., Panigada, S., Pigeault, R., Sequeira, M., Sveegaard, S., Taylor, N.L., Owen, K., Saavedra, C., Vázquez-Bonales, J.A., Unger, B., Hammond, P.S., 2023. Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2022 from the SCANS-IV aerial and shipboard surveys. Final report published 29 September 2023., pp 64. https://www.tiho-hannover.de/fileadmin/57_79_terr_aqua_Wildtierforschung/79_Buesum/downloads/Berichte/20230928_SCANS-IV_Report_FINAL.pdf

Lacey, C., Gilles, A., Börjesson, P., Herr, H., Macleod, K., Ridoux, V., Santos, M.B., Scheidat, M., Teilmann, J., Vingada, J., Viquerat, S., Øien, N., Hammond, P., 2022. Modelled density surfaces of cetaceans in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys. Final report. https://scans3.wp.st-andrews.ac.uk/files/2022/08/SCANS-III_density_surface_modelling_report_final_20220815.pdf

Parsons, M.J.G., Erbe, C., Meekan, M.G., Parsons, S.K., 2021. A review and meta-analysis of underwater noise radiated by small (<25 m length) vessels. *J. Mar. Sci. Eng.* 9, 29.

Pigeault, R., Ruser, A., Geelhoed, S.C.V., Haelters, J., Nachtsheim, D.A., Ramírez-Martínez, N.C., Schaffeld, T., Sveegaard, S., Siebert, U., Gilles, A. Maritime traffic alters distribution of the harbour porpoise in the North Sea. Manuscript under review in *Marine Pollution Bulletin*.

Richardson, W.J., Greene, C.R., Malme, C.I., Thomson, D.H., 1995. *Marine mammals and noise*. Academic Press, San Diego.

Robinson, S.P., Wang, L., Cheong, S.-H., Lepper, P.A., Hartley, J.P., Thompson, P.M., Edwards, E., Bellmann, M., 2022. Acoustic characterisation of unexploded ordnance disposal in the North Sea using high order detonations. *Mar. Pollut. Bull.* 184, 114178. doi:10.1016/j.marpolbul.2022.114178

Rutenko, A.N., Ushchipovskii, V.G., 2015. Estimates of acoustic noise generated by supply vessels working with oil-drilling platforms. *Acoust. Phys.* 61, 556–563. doi: 10.1134/S1063771015040107

Schaffeld, T., Schnitzler, J.G., Ruser, A., Woelfing, B., Baltzer, J., Siebert, U., 2020. Effects of multiple exposure to pile driving noise on harbor porpoise hearing during simulated flights – an evaluation tool. *J. Acoust. Soc. Am.* 147, 685-697.

Siebert, U., Stürznickel, J., Schaffeld, T., Oheim, R., Rolvien, T., Prenger-Berninghoff, E., Wohlsein, P., Lakemeyer, J., Rohner, S., Schick, L.A., Gross, S., Nachtsheim, D., Ewers, C., Becher, P., Amling, M., Morell, M., 2022. Blast injury on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from the Baltic Sea after explosions of deposits of World War II ammunition. *Environment International* 159, 12.

Wisniewska, D.M., Johnson, M., Teilmann, J., Siebert, U., Galatius, A., Dietz, R., Madsen, P.T., 2018. High rates of vessel noise disrupt foraging in wild harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). *Proc. R. Soc. B* 285, 1872: 20172314