

**Genehmigungsantrag nach Bundesimmissionsschutzgesetz für den Bau und Betrieb des Offshore-Windparks
„ARCADIS Ost 1“**

Fachgutachten Seevögel



Betrachtungszeitraum: Oktober 2007 bis Februar 2009

Abschlussbericht der Basisaufnahme

15.03.2013

Geänderte Unterlage zum BImSchG-Antrag vom 20.12.2012

Bearbeiter:



Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH

Alte Dorfstr. 11

D-18184 Neu Broderstorf

Tel. +49 (0)38204 618-0

Fax +49 (0)38204 618-10

Email: info@ifaoe.de

www.ifaoe.de

Vorhabensträger:



KNK Wind GmbH

Kennedyallee 89

D-60596 Frankfurt am Main

Tel. +49 (0)69-631587-40

Fax +49 (0)69-631587-24

E-Mail: tilo.vogdt@knk-wind.de

www.arcadis-ost-1.de



Genehmigungsantrag nach BImSchG
OWP „ARCADIS Ost 1“
Fachgutachten Seevögel



Der Bericht selbst und auch Auszüge aus diesem Bericht dürfen nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Verfasser kopiert werden.

Projektleitung: Dr. T. Coppack

Bearbeiter: Dr. A. Schulz
K. Schleicher



Neu Broderstorf, den 15.03.2013

Projektleiter
i.V. Dr. T. Coppack

Bearbeiter
i.A. Dr. A. Schulz

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Einleitung und Zielstellung 1
2	Gebietsbeschreibung 2
2.1	Ozeanographie 3
2.2	Morphologie und Geologie 3
2.3	Benachbarte Seevogelbrutgebiete 4
3	Material und Methode 6
3.1	Untersuchungsprogramm 6
3.1.1	Schiffszählungen 7
3.1.2	Flugzeugzählungen 12
4	Ergebnisse 17
4.1	Seevogelrastbestände 17
4.1.1	Seetaucher 18
4.1.2	Meeresenten 20
4.1.3	Möwen 22
4.1.4	Alkenvögel 25
4.1.5	Weitere Arten 28
4.2	Anthropogene Nutzungen 29
4.2.1	Schiffsverkehr 29
4.2.2	Fischerei 29
4.2.3	Militär 30
5	Vergleich mit Literaturangaben 31
6	Naturschutzfachliche Bewertung 35
6.1	Seltenheit und Gefährdung 35
6.2	Bedeutung als Nahrungs- und Rastgebiet 36
6.2.1	Nahrungsgebiet zur Brutzeit 36
6.2.2	Rastgebiet für Durchzügler/Überwinterungsgebiet 36

	<p style="text-align: center;">Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Seevögel</p>	<p style="text-align: center;">Vorhabensträger: </p>
---	---	---

6.3	Vielfalt und Eigenart	37
6.4	Natürlichkeit, Vorbelastungen	38
6.5	Zusammenfassende Bewertung	39
7	Auswirkungsprognose	41
7.1	Nullvariante	41
7.2	Beurteilungskriterien	41
7.3	Baubedingte Auswirkungen	43
7.4	Anlagebedingte Auswirkungen	44
7.5	Betriebsbedingte Auswirkungen	52
7.6	Rückbaubedingte Auswirkungen	52
7.7	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	53
7.8	Gesamtbetrachtung	53
8	Zusammenfassung	54
9	Literatur- und Quellenverzeichnis	56
10	Glossar	62
Anhang		63
I.	Saisonales Auftreten der Seevögel im Untersuchungsgebiet	65
II.	Verbreitungskarten der Seevögel im Untersuchungsgebiet	68

Tabellenverzeichnis



	Seite
Tab. 1: Ausgewählte Bestände brütender Seevögel auf der Inselgruppe Ertholmene (http://www.chnf.dk/fugle/yffugle_chroe.php)	5
Tab. 2: Brutbestände der im Untersuchungsgebiet aufgetretenen Arten in benachbarten Seevogelkolonien*	5
Tab. 3: Vor- und Nachteile von Schiffs- bzw. Flugzeugzählungen	6
Tab. 4: Termine der Schiffszählungen mit Länge der Transekte „on effort“ (km)	7
Tab. 5: Korrekturfaktoren für die Ergebnisse der Schiffszählungen	10
Tab. 6: Termine der Seevogel-Zählungen 2007-2009 mit der Länge der Transekte „on effort“ (km)	12
Tab. 7: Korrekturfaktoren für die Ergebnisse der Flugzeugzählungen	15
Tab. 8: Bei den Schiffszählungen erfasste Seevogelarten und ihr internationaler Schutzstatus	17
Tab. 9: Bestandsschätzung der Seetaucher aufgrund von Flugzeugzählungen	19
Tab. 10: Bestandsschätzung der Prachtaucher aufgrund von Schiffszählungen (Monatsmaxima)	19
Tab. 11: Bestandsschätzung der Sterntaucher aufgrund von Schiffszählungen (Monatsmaxima)	19
Tab. 12: Bestandsschätzung der unbestimmten Seetaucher aufgrund von Schiffszählungen (Monatsmaxima)	20
Tab. 13: Bestandsschätzung der Eisente aufgrund von Flugzeugzählungen	20
Tab. 14: Bestandsschätzung der Trauerente aufgrund von Schiffszählungen (Monatsmaxima)	21
Tab. 15: Bestandsschätzung der Silbermöwe aufgrund von Schiffszählungen (Monatsmaxima)	23
Tab. 16: Bestandsschätzung der Mantelmöwe aufgrund von Schiffszählungen (Monatsmaxima)	24
Tab. 17: Bestandsschätzung der Sturmmöwe aufgrund von Schiffszählungen (Monatsmaxima)	24
Tab. 18: Bestandsschätzung der Trottellumme aufgrund von Schiffszählungen (Monatsmaxima)	26
Tab. 19: Bestandsschätzung des Tordalken aufgrund von Schiffszählungen (Monatsmaxima)	27
Tab. 20: Frühere Schiffs- bzw. Flugzeugzählungen von Seevögeln im Untersuchungsgebiet.	31

Tab. 21: Bestandsschätzung der biogeographischen Populationen der Alkenvögel für die Ostsee	36
Tab. 22: Bewertungsmatrix zur Bestandsbewertung der Artengruppe Seevögel	40
Tab. 23: Von anlagebedingten Auswirkungen im Vorhabensgebiet „ARCADIS Ost 1“ betroffene Seevögel nach unterschiedlichen Szenarien (Bestandsangaben nach Schiffszählungen).	49
Tab. 24: Flugverhalten von Seevögeln nach Sichtbeobachtungen am OWP „Horns Rev“ (CHRISTENSEN et al. 2004).	50
Tab. 25: Koordinaten der Schiffstransekte	63
Tab. 26: Technische Daten der verwendeten Schiffe	63
Tab. 27: Termine der Schiffszählungen	63
Tab. 28: Koordinaten der Flugzeugtransekte	64
Tab. 29: Termine der Flugzeugzählungen	64

Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abb. 1: Karte der südlichen Ostsee mit den Grenzen des Vorhabensgebiets für den OWP „Arcadis Ost 1“ und des dazugehörigen Untersuchungsgebietes für Seevögel	2
Abb. 2: Oberflächensedimente im Seegebiet nordöstlich Rügen (aus HARFF et al. 1995)	4
Abb. 3: Lage der Schiffstransekte im Untersuchungsgebiet	8
Abb. 4: Anzahl der auswertbaren Schiffszählungen pro Rasterzelle	9
Abb. 5: Auswahl von Rasterzellen zur Bestandsberechnung der Schiffszählungen	11
Abb. 6: Lage der Flugzeugtransekte	13
Abb. 7: Anzahl der auswertbaren Flugzeugzählungen pro Rasterzelle	13
Abb. 8: Schema der Transektbänder bei Flugzeugzählungen rastender Seevögel. Rechte Seite: herkömmliche Banderteilung; linke Seite: veränderte Einteilung (nach DIEDERICHS et al. 2002)	14
Abb. 9: Auswahl von Rasterzellen zur Bestandsberechnung rastender Seevögel auf Grundlage der Flugzeugzählungen	16
Abb. 10: Saisonales Auftreten von Seetauchern im Untersuchungsgebiet nach Flugzeugzählungen (? = keine Zählung, * = Februarzählung wurde 2009 nachgeholt)	18
Abb. 11: Saisonales Auftreten von Meereseenten bei Flugzeugzählungen (? = keine Zählung, * = Februarzählung wurde 2009 nachgeholt). Enthalten sind schwimmende und fliegende Vögel	22
Abb. 12: Saisonales Auftreten der Großmöwen sowie von Fischereiaktivitäten bei Flugzeugzählungen (? = keine Zählung, * = Februarzählung wurde 2009 nachgeholt)	23
Abb. 13: Saisonales Auftreten der Alkenvögel bei Flugzeugzählungen (? = keine Zählung, * = Februarzählung wurde 2009 nachgeholt)	26
Abb. 14: Tiefenpräferenz der Gryllteiste am Adlergrund nach Schiffszählungen im Winter 2002/03 (Jacobs-Index > 0 zeigt Bevorzugung an)	28
Abb. 15: Rückgang der Nutzung des OWP (Wind Farm Area) durch Seevögel sowie zweier Pufferzonen vor (pre) und nach (post) der Errichtung, nach dänischen Untersuchungen (FOX et al. 2006, PETERSEN et al. 2006). Von oben nach unten: Seetaucher (OWP „Horns Rev“), Eisente (OWP „Nysted“), Tordalk/Trottellumme (OWP „Horns Rev“)	47
Abb. 16: Unveränderte bzw. zunehmende Nutzung des OWP (Wind Farm Area) sowie zweier Pufferzonen vor (pre) und nach (post) der Errichtung, nach dänischen Untersuchungen (FOX et al. 2006, PETERSEN et al. 2006).	

	Oben: Silbermöwe (OWP „Horns Rev“ und „Nysted“), unten: Zwergmöwe (OWP „Horns Rev“)	48
Abb. 17:	Bestandsdynamik der Seetaucher bei Schiffszählungen	65
Abb. 18:	Bestandsdynamik der Großmöwen und Häufigkeit von Fischereiaktivitäten (rechte Ordinate) bei Schiffszählungen	66
Abb. 19:	Bestandsdynamik von Tordalk und Trottellumme bei Schiffszählungen	67
Abb. 20:	Räumliche Verteilung aller im Rahmen von Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet verorteten Seetaucher	68
Abb. 21:	Räumliche Verteilung aller im Rahmen von Schiffszählungen im Untersuchungsgebiet verorteten Prachtttaucher	69
Abb. 22:	Räumliche Verteilung aller im Rahmen von Schiffszählungen im Untersuchungsgebiet verorteten Sterntaucher	69
Abb. 23:	Räumliche Verteilung aller im Rahmen von Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet verorteten Eisenten	70
Abb. 24:	Räumliche Verteilung aller im Rahmen von Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet verorteten Trauerenten	70
Abb. 25:	Räumliche Verteilung aller im Rahmen von Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet verorteten Mantelmöwen und Fischkutter	71
Abb. 26:	Räumliche Verteilung aller im Rahmen von Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet verorteten Silbermöwen und Fischkutter	71
Abb. 27:	Räumliche Verteilung aller im Rahmen von Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet verorteten Sturmmöwen	72
Abb. 28:	Räumliche Verteilung aller im Rahmen von Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet verorteten Lachmöwen	72
Abb. 29:	Räumliche Verteilung aller im Rahmen von Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet verorteten Zwergmöwen	73
Abb. 30:	Räumliche Verteilung aller im Rahmen von Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet verorteten Alken	73
Abb. 31:	Räumliche Verteilung aller im Rahmen von Schiffszählungen im Untersuchungsgebiet verorteten Tordalken	74
Abb. 32:	Räumliche Verteilung der im Rahmen von Schiffszählungen im Untersuchungsgebiet verorten Trottellummen	74
Abb. 33:	Räumliche Verteilung aller im Rahmen von Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet verorteten Schiffe und Sportboote	75
Abb. 34:	Räumliche Verteilung aller im Rahmen von Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet verorteten Kutter und Fischereigeräte	75

	<p style="text-align: center;">Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Seevögel</p>	<p style="text-align: center;">Vorhabensträger: </p>
---	---	---

1 Einleitung und Zielstellung

Die KNK Wind GmbH plant die Errichtung und den Betrieb des Offshore-Windparks (OWP) „ARCADIS Ost 1“. Der Projektplan sieht die Errichtung von 58 Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) mit einer Leistung von 348 MW auf einer Fläche von ca. 30 km² vor. Der OWP befindet sich ca. 19 km nordöstlich von Kap Arkona in der Arkonasee an der Grenze der Hoheitsgewässer M-Vs zur deutschen AWZ.

Für dieses Vorhaben ist eine umwelt- und naturschutzfachliche Begutachtung durchzuführen, die eine vollständige Berücksichtigung der genehmigungsrechtlichen Voraussetzungen gewährleistet. Hierzu ist es u. a. erforderlich eine Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU) zu erstellen (§ 3 UVPG, Anl. 1 und § 2a SeeAnIV). Die landseitige Kabelanbindung wird in einem eigenständigen Verfahren in Zuständigkeit des Landes Mecklenburg-Vorpommern betrachtet.

Das Fachgutachten „Seevögel“ ist Bestandteil der UVU und dient der Beschreibung des *Status quo* der Rastvorkommen von Seevögeln im Seegebiet in der Arkonasee. Beschrieben und bewertet werden die räumliche Verteilung der Seevogelrastbestände sowie deren saisonale und interannuelle Dynamik im Zeitraum Oktober 2007 bis Februar 2009. Die Auswirkungsprognose basiert wesentlich auf den bisherigen Konzepten und Erkenntnissen aus der Bau- und Betriebsphase der dänischen OWP „Horns Rev“ und „Nysted“ (CHRISTENSEN et al. 2003, DESHOLM 2004, KAHLERT et al. 2004, DESHOLM & KAHLERT 2005, FOX et al. 2006, MASDEN et al. 2009, MASDEN et al. 2010, PETERSEN et al. 2006).

Die Methode der Untersuchungen folgt den Vorgaben des Standarduntersuchungskonzepts StUK 3 (BSH 2007). Lediglich der Untersuchungszeitraum wurde an die Gegebenheiten im südlichen Arkonabecken angepasst. Der Begriff „Seevögel“ ersetzt in diesem Gutachten den im StUK verwendeten Begriff „Rastvögel“, da der Begriff „Seevögel“ sowohl Rastvögel als auch nahrungssuchende Brutvögel einschließt.

Die Landesplanerische Beurteilung (LPB) zum Raumordnungsverfahren (ROV) für den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“ liegt mit Datum vom 04.02.2013 vor. Die Inhalte der Stellungnahmen zum ROV und die LPB werden nicht in den Fachgutachten, sondern ausschließlich in den Umweltunterlagen (UVS, LBP, FFH-VU, AFB) berücksichtigt.

2 Gebietsbeschreibung

Das Vorhabensgebiet des geplanten Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“ liegt in den Hoheitsgewässern der Bundesrepublik Deutschland, ca. 19 km nordöstlich von Rügen, direkt an der Grenze der 12-sm-Zone. Das Gebiet befindet sich im Übergangsbereich vom Südhang zur eigentlichen Senke des Arkonabeckens. Dem entsprechend variieren die Wassertiefen zwischen 42 m im Südosten und 45 m Nordwesten des Gebietes. Die maximale Ausdehnung des Vorhabensgebietes beträgt in Nordwest-Südost-Richtung ca. 15 km und in Nordost-Südwest-Richtung ca. 3,5 km (Abb. 1). Das Vorhabensgebiet befindet sich größtenteils innerhalb eines marinen Eignungsgebietes für Windenergieanlagen nach Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern (LEP M-V, Stand 2005).

Das Vorhabensgebiet liegt außerhalb von NATURA 2000-Gebieten. Der Abstand zum gemeldeten FFH Gebiet „Westliche Rönnebank“ (DE 1249-301) beträgt 11 km. Der Abstand zum FFH-Gebiet „Erweiterung Libben, Steilküste und Blockgründe Wittow und Arkona“ (DE 1345-301) beträgt 14 km. Südöstlich liegt in 21 km Entfernung das gemeldete SPA „Pommersche Bucht“ (DE 1552-401).

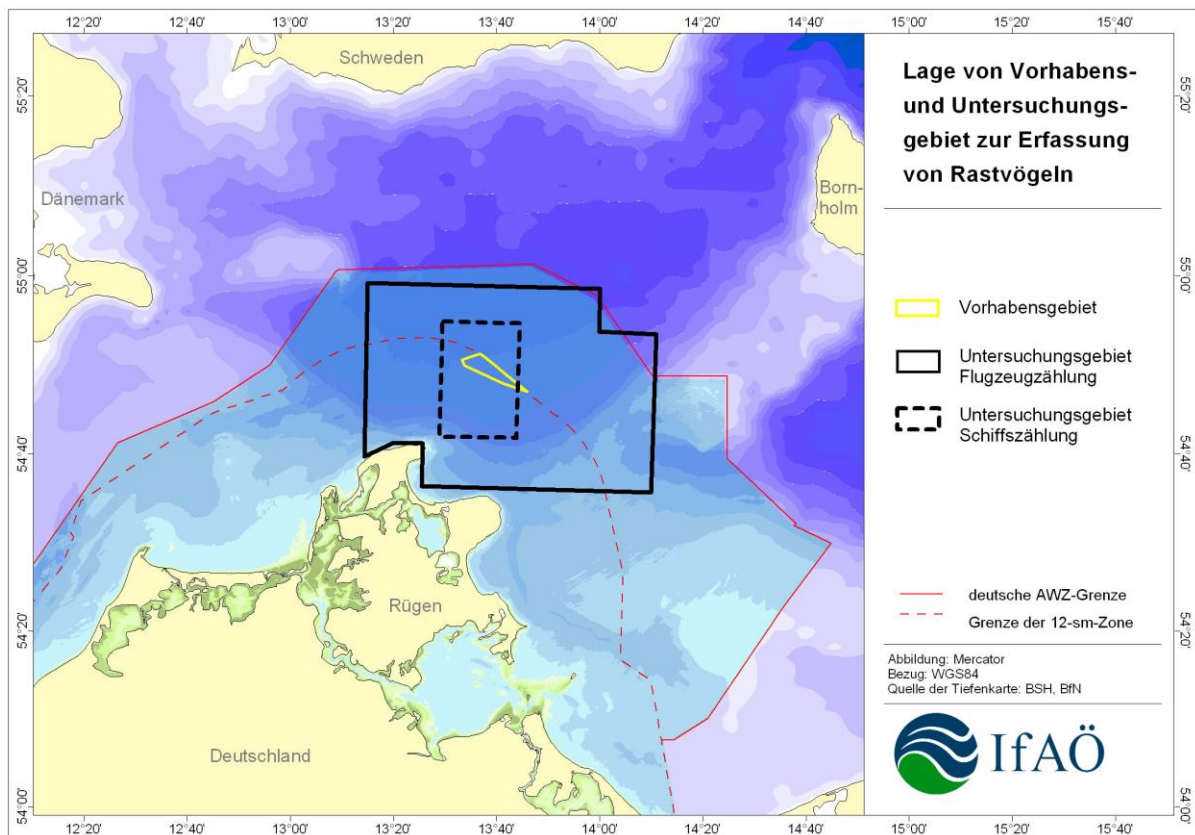


Abb. 1: Karte der südlichen Ostsee mit den Grenzen des Vorhabensgebiets für den OWP „Arcadis Ost 1“ und des dazugehörigen Untersuchungsgebietes für Seevögel

2.1 Ozeanographie

Die südliche Ostsee setzt sich aus einer Kette von größeren und kleineren Becken zusammen, die im Westen mit dem Arkonabecken (max. 53 m Wassertiefe) beginnt. Nach Osten schließen sich das Bornholmbecken (max. 105 m Wassertiefe) und das Gotlandbecken (max. 249 m Wassertiefe) an. Die Arkonasee liegt im Einflussbereich des Übergangsbereiches zwischen Nord- und Ostsee. Der Einstrom von salzigem Nordseewasser und Brackwasser aus dem Kattegat erfolgt grundnah über die Beltsee und den Øresund. Über das Arkonabecken und die anschließende Bornholmrinne gelangt das Salzwasser dann in die Tiefenregionen der zentralen Ostsee. Starke Salzwassereinbrüche finden vor allem im Herbst und Winter statt: 70% aller stärkeren Salzwassereinbrüche entfallen auf die Monate November, Dezember und Januar (MATTHÄUS & FRANCK 1988). Der Abfluss des Ostseewassers, welches einen wesentlich geringeren Salzgehalt aufweist, erfolgt oberflächennah. Thermohaline Schichtungen prägen somit die Hydrographie der südlichen Ostsee. Die Lage der Sprungschicht fluktuiert im Arkonabecken je nach Region und Jahreszeit zwischen 20 und 40 m Wassertiefe. Der Salzgehalt des Oberflächenwassers liegt bei etwa 8 PSU. Der Salzgehalt des Tiefenwassers variiert stark in Abhängigkeit von der Einstromsituation. In Grundnähe schwankt der Salzgehalt zwischen 15 und 20 PSU und kann in Einstromphasen vorübergehend auch mehr als 20 PSU betragen (NEHRING et al. 1994).

Eine Folge der relativ stabilen Schichtungsverhältnisse sind aperiodische Sauerstoffmangelereignisse im Arkonabecken im Tiefenwasser. Sauerstoffmangel tritt in der Regel im Spätsommer während der Periode hoher Wassertemperaturen auf. Häufigkeit und Intensität der anoxischen Phasen sind von der Phänologie der Einstromereignisse abhängig und werden durch den anthropogen bedingt gestiegenen Eintrag von Nährstoffen (vor allem N und P) verstärkt (WASMUND et al. 2001).

Das Seegebiet des Arkonabeckens vereist nur ausnahmsweise. Lediglich in extrem kalten Wintern kann die südliche Ostsee westlich von Bornholm vereisen. Dies geschah im 20. Jahrhundert nur in drei Wintern (BSH 1996). Je nach Windrichtung können in sehr kalten Wintern Treibeisfelder durch das Seegebiet Arkonabeckens driften (letztmalig im Februar 1996).

2.2 Morphologie und Geologie

Das Bodenrelief wurde überwiegend während der letzten Eiszeit geprägt: Flache Kuppen (untergegangene Endmoränen) und Rinnen (Abflusstäler von Schmelzwasserseen) wechseln sich ab. Das Arkonabecken wird in Ost-West-Richtung von verschiedenen flachen Rücken und Kuppen begrenzt. Im Westen sind dies die Darßer Schwelle (ca. 15 m) und Kriegers Flak (ca. 20 m). Im Osten sind dies die Rønnebank mit dem Adlergrund als höchste Erhebung (ca. 12 m, minimal 5 m) und die Oderbank (ca. 8 m) im Zentrum der Pommerschen Bucht. Zwischen den flachen Gebieten im Osten erstreckt sich die ca. 30 m tiefe Adlergrundrinne. Das zentrale Arkonabecken bildet eine fast ebene Fläche, die

im Nordosten nur schwach durch eine wenig ausgeprägte Schwelle vom Bornholm-Becken getrennt wird.

In Abhängigkeit von der Wassertiefe variiert die Bodenbedeckung sehr stark. Die Sedimente des eigentlichen Arkonabeckens (> 40 m Wassertiefe) setzten sich aus schllickigen Feinsanden zusammen. In den Randgebieten sind dagegen Fein- und Mittelsand anzutreffen (Abb. 2).

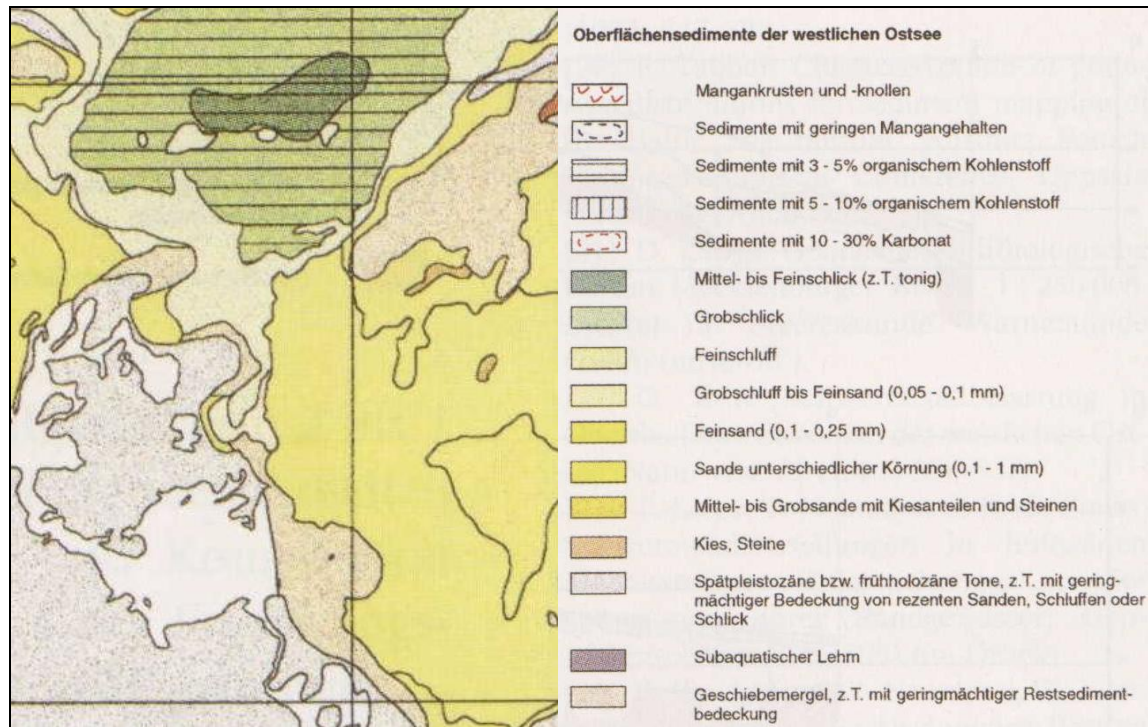


Abb. 2: Oberflächensedimente im Seegebiet nordöstlich Rügen (aus HARFF et al. 1995)

Der geplante Standort des OWP „ARCADIS Ost 1“ liegt am südlichen Rand des Arkonabeckens. Der Meeresboden fällt in diesem Seegebiet nach Norden zum Zentrum des Arkonabeckens von 42 auf 45 m Wassertiefe ab. Im gesamten Antragsgebiet wurde im oberen Sedimentbereich reiner Schluff mit einer medianen Korngröße von kleiner als 0,063 mm und einem Schluffgehalt von 73 bis 100% nachgewiesen. Des Weiteren wurde ein sehr hoher organischer Gehalt von 9 bis 14% der Trockenmasse festgestellt. Die Videoaufnahmen zeigten im nordwestlichen Teil des Antragsgebiets weitläufige homogene Sandflächen, während im südöstlichen Teilgebiet Schluffauflagerungen vorliegen. Bis auf vereinzelt aufgetretene Sedimentrippel waren keine Strukturen auffällig.

2.3 Benachbarte Seevogelbrutgebiete

Nordöstlich der Insel Bornholm liegen die dänischen Inselgruppe Erholmene als einziger Brutplatz von Hochseevögeln in der südlichen Ostsee (55°19 N 15°12 E). Die „Christiansø

Science Field Station“ erfasst über Jahre den Bestand der Brutvögel dieser Inselgruppe (Tab. 1).

Tab. 1: Ausgewählte Bestände brütender Seevögel auf der Inselgruppe Ertholmene (http://www.chnf.dk/fugle/yffugle_chroe.php)

Art	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Trottellumme	ca. 2500	ca. 2500	ca. 2600	ca. 2600	ca. 2600	ca. 2700
Tordalk	775	860	895	965	910	ca. 1000
Silbermöwe	8500	8000	8800	8000	ca. 8000	ca. 8000
Sturmmöwe	51	52	56	62	60	60
Mantelmöwe	5	5	4	3	4	4

Ringfundauswertungen zeigen, dass Tordalken und Trottellummen sowohl im Sommer als auch im Winterhalbjahr in der gesamten südwestlichen Ostsee angetroffen werden können (LYNGS 1992, <http://www.chnf.dk/>).

Infolge einer Schiffskollision sank am 31.5.2003 vor Bornholm ein mit 1.700 t schwerem Maschinenöl beladener Frachter. Große Ölmengen traten in den Folgetagen aus dem Wrack aus. Der Ölteppich trieb direkt zur Insel Græsholm. Bis Ende Juni 2003 verendeten ca. 1.500 Seevögel (darunter 250 Tordalken und 750 Trottellummen). Da es sich bei diesen um Brutvögel handelte, hatte diese Schiffskatastrophe trotz der vergleichsweise geringen, ausgetretenen Ölmenge langfristig negative Auswirkungen auf das einzige Seevogelbrutgebiet in der südlichen Ostsee (<http://www.chnf.dk/>).

Auf mehreren Seevogelinseln im Raum Westrügen sowie im Greifswalder Bodden brüten ca. 1.000 Silbermöwenpaare und einzelne Paare der Mantelmöwe. Dazu kommen > 8.000 Brutpaare des Kormorans *Phalacrocorax carbo* im Bereich Westrügensche Bodden, Strelasund und Greifswalder Bodden. Weitere Küstenvogelarten, die auf den Seevogelinseln brüten, nutzen begrenzt die 12 sm-Zone zur Brutzeit als Nahrungsgebiet (Tab. 2).

Tab. 2: Brutbestände der im Untersuchungsgebiet aufgetretenen Arten in benachbarten Seevogelkolonien*

Gebiet	Mittelsäger	Lachmöwe	Sturmmöwe	Silbermöwe
Insel Heuwiese (WR)	7	37	6	479
Insel Liebitz (WR)	6	40	250	20
Insel Beuchel (WR)	3		4	300
Gustower Werder (GB)	1	25-30		
Werderinseln Riems (GB)	1			240
Greifswalder Oie (GB)			4	36

*Bestände 2007, AG Küstenvogelschutz, WR: Westrügen, GB: Greifswalder Bodden

3 Material und Methode

3.1 Untersuchungsprogramm

Das Untersuchungsprogramm folgt methodisch den Vorgaben des Standarduntersuchungskonzepts für Genehmigungsverfahren nach Seeanlagenverordnung (StUK3, BSH 2007). Abweichend wurde der Untersuchungszeitraum an die Bedingungen im südlichen Arkonabecken angepasst (siehe unten). Gegenstand dieses Gutachtens sind die Ergebnisse der Basisuntersuchungen (Status quo Aufnahme).

Ziel der Basisuntersuchungen ist es, einerseits das Rastgeschehen von Seevögeln im Vorhabensgebiet räumlich und phänologisch zu quantifizieren, um eine naturschutzfachliche Bewertung von Seevogelvorkommen vornehmen zu können, und andererseits das Rastgeschehen in möglichst hoher Auflösung zu dokumentieren, um im Zuge der künftigen bau- und betriebsbegleitenden Untersuchungen mögliche Effekte des geplanten Vorhabens mit Hilfe von Vorher-Nachher-Vergleichen verifizieren zu können. Ausgehend von diesen Anforderungen war es erforderlich, zwei verschiedene Erfassungsmethoden einzusetzen, deren jeweilige Vorteile sich in der summarischen Betrachtung sehr gut ergänzen: Schiffszählungen und Flugzeugzählungen (Tab. 3).

Tab. 3: Vor- und Nachteile von Schiffs- bzw. Flugzeugzählungen

	Schiffszählungen	Flugzeugzählungen
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> Vögel können zumeist auf Artniveau bestimmt werden Dichteberechnungen sind statistisch prüfbar Genauere Zählung/Schätzung der Individuenanzahl möglich 	<ul style="list-style-type: none"> große Gebiete können in kurzer Zeit untersucht werden tageszeitabhängige und witterungsbedingte Änderungen in der räumlichen Verteilung der Arten spielen bei der Datenauswertung kaum eine Rolle (z. B. bei Möwen) Seetaucher lassen sich sehr gut erfassen
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> Seetaucher werden z. T. übersehen für Trauerenten sind Dichteberechnungen schwierig es kann nur ein relativ kleines Gebiet in kurzer Zeit untersucht werden tageszeitabhängige und witterungsbedingte Änderungen in der räumlichen Verteilung der Arten erschweren die Datenauswertung und Interpretation (z. B. bei Möwen) 	<ul style="list-style-type: none"> nur wenige Vogelarten können auf Artniveau bestimmt werden Trauerenten fliegen zumeist weit vor dem Flugzeug auf Dichteberechnungen sind nur bedingt möglich Zählung/Schätzung der Individuenanzahl erfolgt in kürzester Zeit und ist damit ungenauer

Eine vergleichende Gegenüberstellung der Eignung von Flugzeug- und Schiffszählungen für die Erfassung der häufigsten und regelmäßig in den deutschen Gebieten der Nord-

und Ostsee vorkommenden Seevogelarten ist in MARKONES & GARTHE (2009) wiedergegeben.

3.1.1 Schiffszählungen

Im Untersuchungszeitraum wurden zwölf Zählungen vom Schiff aus durchgeführt. Die Beobachtungen erfolgten an folgenden Terminen (Tab. 4):

Tab. 4: Termine der Schiffszählungen mit Länge der Transekte „on effort“ (km)

Nr.	Datum	Transekte	Transekt „on effort“
1.	31.10.2007	6 (A-F)	96
2.	16.11.2007	6 (A-F)	96
3.	18.12.2007	6 (A-F)	96
4.	21.01.2008	6 (A-F)	96
5.	15.03.2008	6 (A-F)	96
6.	28.03.2008	6 (A-F)	96
7.	04.04.2008	4 (A-D)	50*
8.	13.04.2008	6 (A-F)	96
9.	27.04.2008	6 (A-F)	96
10.	15.05.2008	6 (A-F)	96
11.	29.01.2009	5 (A-E)	80*
12.	27.02.2009	4 (B-E)	64*

*witterungsbedingt nur Teilgebiete gezählt

Mittels Transektzählungen wurde die Verteilung von Seevögeln sowie deren Dichte (Individuen/km²) bestimmt. Basierend auf den berechneten Dichtewerten wurden auch Schätzungen für Gesamtbestände vorgenommen. Das Untersuchungsgebiet der Schiffszählungen wurde durch folgende Eckpunktkoordinaten begrenzt:

Nordwesten: 54° 54,8 N 13° 29,6 E
 Nordosten: 54° 54,6 N 13° 44,5 E
 Südosten: 54° 41,7 N 13° 44,0 E
 Südwesten: 54° 41,9 N 13° 29,1 E

Die Seevögel wurden entlang von sechs Transekten mit 96 km Länge in W-E Richtung beiderseits des Schiffes gezählt (Abb. 3). Der Abstand zwischen den Transekten betrug jeweils 4 km, um Erfassungsartefakte infolge des Aufscheuchens störungsempfindlicher Arten, wie Trauerenten und Seetaucher, zu minimieren. Die Fläche des Untersuchungsgebietes umfasste insgesamt 384 km². Sie ergab sich aus der Strecke, die bei einem Transektabstand von 4 km im Winter innerhalb der Hellphase von acht Stunden abgefahren werden kann.

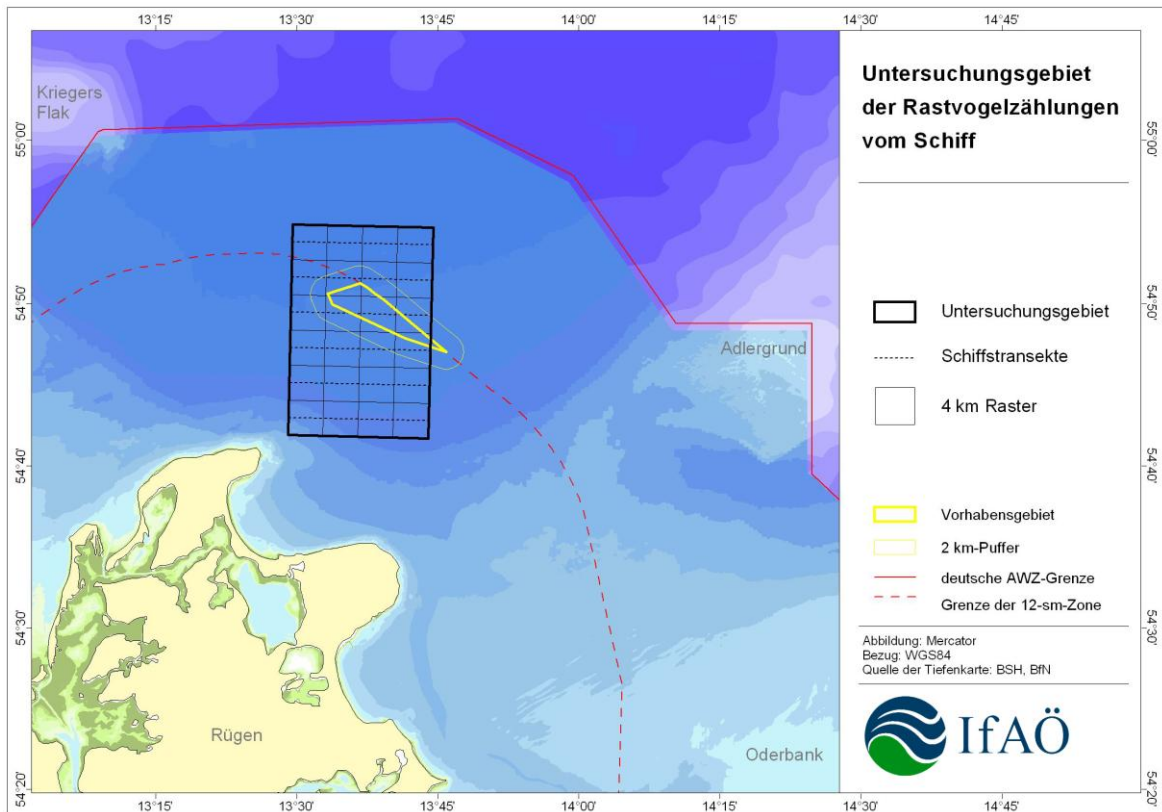


Abb. 3: Lage der Schiffstransecte im Untersuchungsgebiet

Die auswertbare Transectstrecke weicht witterungsbedingt bei einzelnen Zählterminen von der Maximalstrecke (96 km) ab. Allerdings wurde das Antragsgebiet bei allen Ausfahrten vollständig abgedeckt. Gleiches gilt für den der 2 km- Puffer um den geplanten Windpark. Die geringste auswertbare Transectstrecke betrifft die südlichsten Bereiche des Untersuchungsgebietes (Abb. 4).

Die Rastvogelzählungen erfolgten im Zeitraum von Oktober 2007 bis Mai 2008. Zwei Termine wurden im Januar und Februar 2009 nachgeholt, so dass zwölf Termine realisiert werden konnten. Hintergrund für die in der Antragskonferenz festgelegte Beschränkung auf das Winterhalbjahr sind die aus der bestehenden Quellenlage ersichtlichen geringen Vogeldichten im Untersuchungsgebiet und dem Vorhandensein rezenter Beobachtungsdaten für das Arkonabecken seit 2002 (Datenbank des IfAÖ, Veröffentlichungen des FTZ Büsum). Das Konzept der Schiffszählungen fokussiert auf den Zeitraum, in dem Alken in diesem Seegebiet vorkommen (Oktober bis Mai). Bedingt durch Witterung und Schiffsverfügbarkeit (geeignetes Zehlschiff) konnten vier der ursprünglich geplanten Ausfahrten nicht durchgeführt werden. Allerdings liegt für den Erfassungszeitraum Oktober bis Mai monatlich mindestens eine Zählung vor.

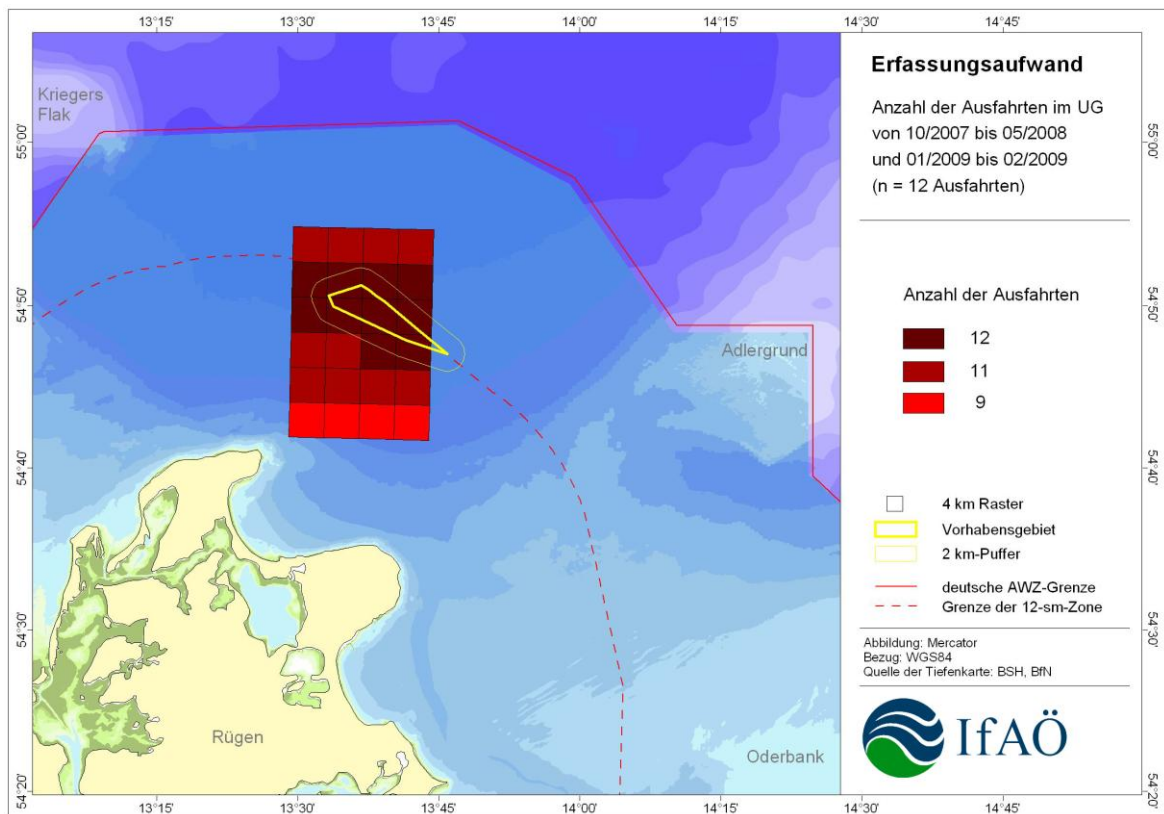


Abb. 4: Anzahl der auswertbaren Schiffszählungen pro Rasterzelle

Die Erfassung der Seevögel erfolgte in Anlehnung an WEBB & DURINCK (1992; siehe u. a. ausführliche Beschreibung des ESAS-Zählstandards in GARTHE et al. 2002) mit geringen, für Rastvogelzählungen in der Ostsee erforderlichen Abweichungen (vgl. WEBB & DURINCK 1992). Von der Brücke (inkl. Nock) bzw. vom Peildeck des Schiffs aus (bei 11 von 12 Ausfahrten M/S Navigator XXI: 60 m Länge, 10 m Beobachtungshöhe, 7 - 12 kn Fahrtgeschwindigkeit, Tab. 26) notierten jeweils ein bis zwei Beobachter auf jeder Schiffseite alle auf einem Transekt von insgesamt 600 m Breite anwesenden Vögel (Transekt unterteilt in Abschnitte von 0 - 50 m, 50 - 100 m, 100 - 200 m und 200 - 300 m beiderseits des Schiffes). Vögel jenseits des Transekts blieben unbeachtet. Um auch die scheuen Meerestenten und Seetaucher erfassen zu können, wurde grundsätzlich mit Ferngläsern (10x42 Swarovski und 8x56 Zeiss) beobachtet. Die Begrenzung des Beobachtungssektors vor dem Schiff ist auf der Ostsee nur für ausgewählte Arten möglich (z. B. Möwen), da Meerestenten und Seetaucher mitunter bis zu 2 km vor dem Schiff auffliegen. Bei der Auswertung wurde auf die Ergebnisse der Snapshot-Methode für fliegende Seevögel zugunsten der Registrierung aller fliegenden Seevögel im Transekt (etwa 300 - 500 m voraus) verzichtet. Schiffsfolger wurden jeweils nur einmal notiert.

Die Entdeckungswahrscheinlichkeit schwimmender Vögel nimmt mit zunehmender Entfernung vom Schiff ab. Um eine Unterschätzung der Rastbestände durch das Übersehen von Vögeln auszuschließen, müssen die Zählergebnisse korrigiert werden (vgl. BUCKLAND

et al. 2001). Diese Faktoren wurden für häufige Arten aufgrund des eigenen Datenmaterials mit dem Programm Distance ermittelt. Aufgrund der Verteilung der Vogelsichtungen auf die Transektabschnitte berechnet das Programm eine „effective strip width“ (ESW), d. h. die Entfernung vom Schiff, in der sich alle gesichteten Vögel bei gleich bleibend hoher Entdeckungswahrscheinlichkeit befunden hätten. Aus dem Verhältnis von der ESW zur Transektbreite 300 m wird dann der Korrekturfaktor bestimmt. Als Modell wurde ein „half normal model“ zugrunde gelegt, das die beste Anpassung an die Daten zeigte (vgl. BUCKLAND et al. 2001). Die Anwendung von Distance erfordert Entfernungsklassen mit gleicher Breite, deshalb wurden die beiden 50 m breiten Abschnitte zu einem 100 m breiten Abschnitt vereint. Ferner wurde der Einfluss der Truppgröße und des Seegangs auf die Entdeckungswahrscheinlichkeit berücksichtigt. Ergebnis dieser Analyse waren besonders bei den häufigeren Arten nach Truppgröße und Seegang gestaffelte Korrekturfaktoren. Ein Vergleich zeigt, dass die hier ermittelten Faktoren im Rahmen der bisher publizierten Werte liegen (Tab. 5).

Tab. 5: Korrekturfaktoren für die Ergebnisse der Schiffszählungen

Art bzw. Artengruppe	Korrekturfaktor	maximale Truppgröße	Spanne publizierter Korrekturfaktoren
Prachtaucher	1,0-2,1	50	1,1-2,4
Sterntaucher	1,5-2,0	50	1,1-2,4
Eisente	1,3-2,2	50	1,3-1,8
Trauerente	1,3-2,0	20	1,7
Tordalk	2,0	50	1,4-2,1
Trottellumme	1,8-2,4	50	1,4-2,1

¹ CAMPHUYSEN & LEOPOLD 1994, GARTE 2003, KUBE & SKOV 1996, MITSCHKE et al. 2001, SKOV et al. 1995

Die Dichtewerte und die Rastbestände der Taucher, Entenvögel und Alken wurden basierend auf korrigierten Anzahlen (DISTANCE-Korrektur) schwimmender Vögel im Transekt ermittelt. Für Möwen wurden abweichend die Anzahlen schwimmend und fliegend beobachteter Vögel im Transekt zugrunde gelegt, da eine Korrektur für überwiegend fliegende Vögel nicht sinnvoll ist. Für die Artengruppe der Seetaucher wurden basierend auf korrigierten Anzahlen (DISTANCE-Korrektur) schwimmender Vögel Mindestdichten ermittelt. Zusätzlich wurden Maximaldichten berechnet, indem die Dichten fliegend beobachteter Vögel im Transekt (unkorrigiert) zu den korrigierten Anzahlen schwimmender Vögel hinzugerechnet wurden.

Die Berechnung von Dichtewerten (Ind. km⁻²) aus den Beobachtungsdaten wurde für 4x4 km große Quadratfelder (16 km² Fläche) eines 24 Felder umfassenden Gitterrasters (384 km² Gesamtfläche) durchgeführt. Die Festlegung des Rastergitters ergab sich aus dem gewählten Transektabstand (Abb. 3). Basierend auf den Dichtewerten wurde dann eine Schätzung des Rastbestandes für einzelne Rasterfelder durchgeführt. Die Summe der Bestandsschätzungen für einzelne Quadrate ergibt die Schätzung für den Gesamtbe-

stand einer Art für das Untersuchungsgebiet. Ziel der rasterbezogenen Datenauswertung ist neben der Beschreibung von regionalen Verbreitungsmustern auch die Analyse der Rastvorkommen zur Festlegung des Vorher-Nachher-Designs bei künftigen Untersuchungen (siehe oben). Dichteberechnungen sind abhängig von der untersuchten Fläche. Diese betrug bei den i. d. R. vollständig durchfahrenen Rastern 2,4 km².

Auf der Grundlage der rasterbezogenen Dichtewerte wurde die Anzahl der möglicherweise durch das Vorhaben beeinträchtigten Vögel in zwei Szenarien berechnet (s. Abb. 5):

1. das Vorhabensgebiet mit einer Fläche von 30,43 km² (8% der Gesamtfläche des Untersuchungsgebietes)
2. das Vorhabensgebiet einschließlich einer 2 km breiten Pufferzone mit 106,5 km² (27,7% des Untersuchungsgebietes).

Grundlage für diese Bestandsberechnungen waren die Rasterzellen, die sich zu einem nennenswerten Anteil mit dem jeweiligen Teilgebiet überschneiden (s. Abb. 5).

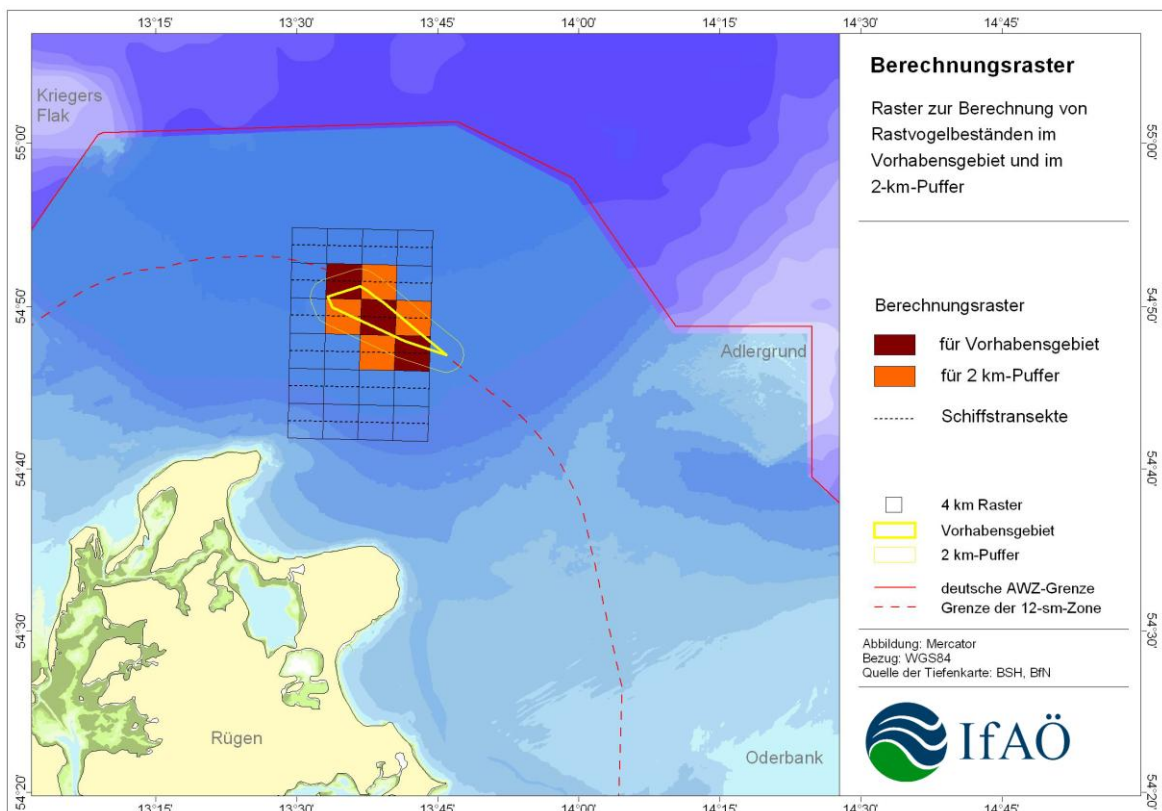


Abb. 5: *Auswahl von Rasterzellen zur Bestandsberechnung der Schiffszählungen*

3.1.2 Flugzeugzählungen

Seevogelzählungen vom Flugzeug aus dienen zur Erfassung der Rastvogelbestände innerhalb einer möglichst kurzen Zeit auf großer Fläche und zur zuverlässigeren Erfassung von Vogelgruppen, die vor Schiffen flüchten, wie z. B. Seetaucher (vgl. DIEDERICHS et al. 2002). Zudem vollführen Großmöwen in der südlichen Ostsee morgendliche und abendliche Schlafplatzflüge zwischen Nahrungsgebiet (saisonal wechselnde Fischerei-Schwerpunkte) und Schlafplatz (Inseln im Küstenbereich). Entsprechend variiert die Aktivität von Großmöwen in der südlichen Ostsee im Tagesverlauf. Abundanzen und Verteilungsmuster von nahrungssuchenden Großmöwen auf See sind daher nur mit Zählungen von möglichst geringer Dauer bestimmbar. Die Flugzeugzählungen wurden an folgenden Terminen durchgeführt:

Tab. 6: Termine der Seevogel-Zählungen 2007 - 2009 mit der Länge der Transekte „on effort“ (km)

Nr.	Datum	Transekt „on effort“ (km)	Untersuchungsgebiet (km ²)
1.	23.09.2007	404	1.919
2.	22.10.2007	404	1.919
3.	24.11.2007	470	2.315
4.	15.12.2007	470	2.315
5.	08.03.2008	470	2.315
6.	07.04.2008	470	2.315
7.	07.05.2008	470	2.315
8.	28.02.2009	470	2.315

Im September und Oktober 2007 wurden acht jeweils 42 km sowie zwei 33 km und 34,5 km lange Transekte in einem Abstand von 3 km abgeflogen (Tab. 6, Tab. 28). Das überflogene Gebiet war unter Ausschluss der Landfläche Rügens 1.919 km² groß.

Die Grenzen des Zählgebietes wurden so gewählt, dass die aus der Topographie des Meeresbodens resultierenden ökologischen Tiefengradienten (Südhang des Arkonabeckens) erfasst werden. Das Untersuchungsgebiet wurde ab November 2007 um zwei Transekte (jeweils 33 km) in östliche Richtung auf insgesamt zwölf Transekte erweitert, so dass der westliche Ausläufer des Adlergrundes miterfasst wurde (Abb. 6). Das erfasste Gebiet besitzt damit eine Fläche von 2.315 km² und wird durch folgende Eckpunkte begrenzt:

- Nordwesten: 54° 59,4 N 13° 15,0 E
- Nordosten: 54° 53,4 N 14° 10,8 E (Nordnordost: 54° 58,8 N 14° 00,0 E)
- Südosten: 54° 36,0 N 14° 10,2 E
- Südwesten: 54° 39,6 N 13° 14,4 E (Südsüdwest: 54° 36,6 N 13° 25,8 E)

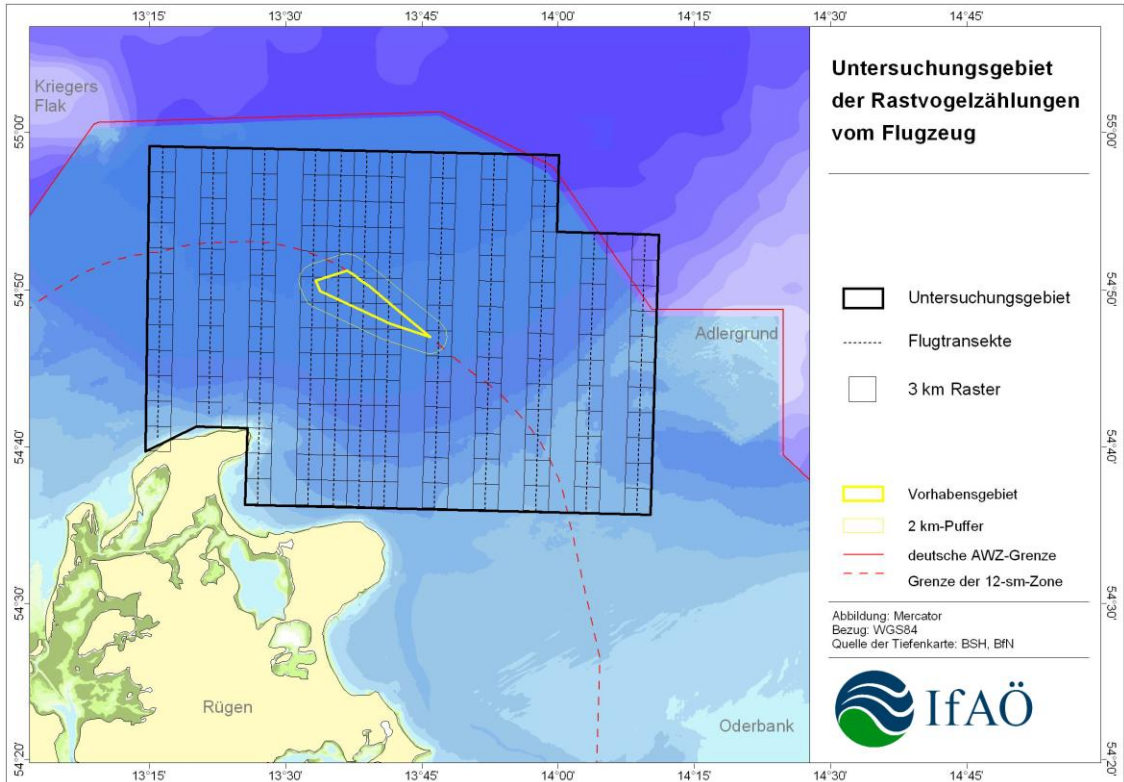


Abb. 6: Lage der Flugzeugtransekte

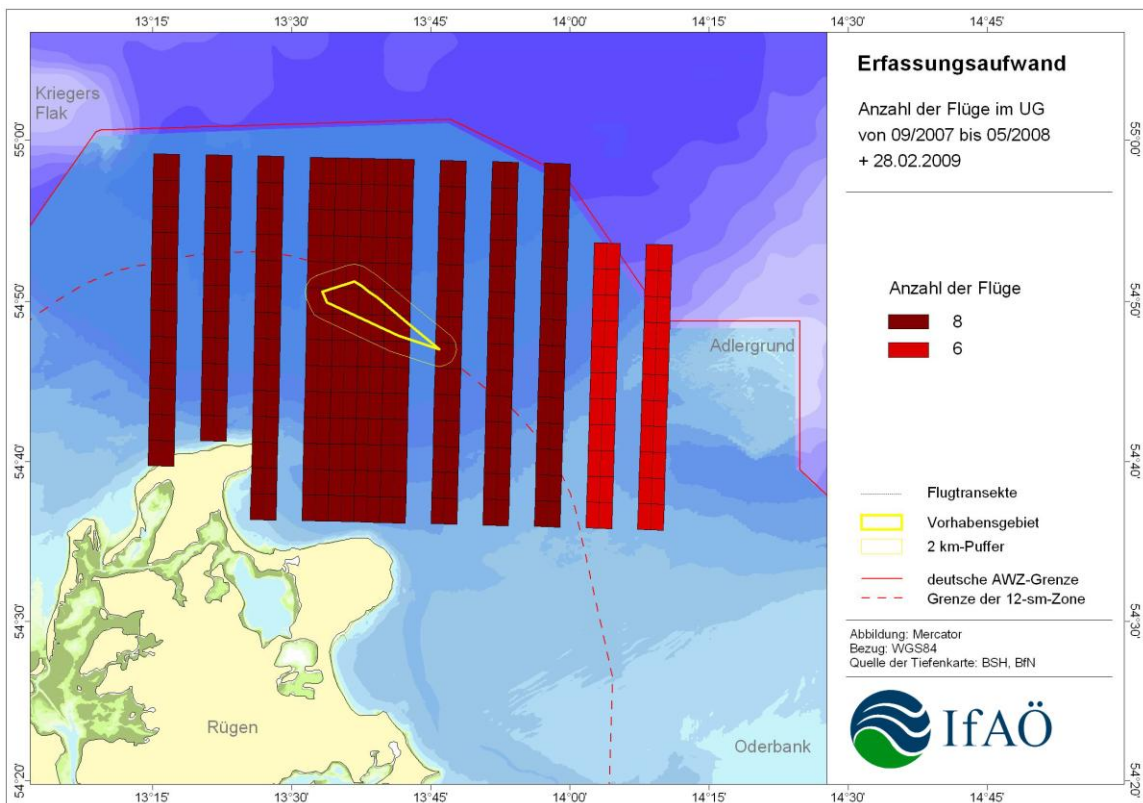


Abb. 7: Anzahl der auswertbaren Flugzeugzählungen pro Rasterzelle

Flugzeugzählungen können nur bei sehr ruhigem Wetter durchgeführt werden (Sichtweite > 5 km, Seestate < 3, Wind < 4 Bft.). Bei den Zählungen wurde die von PIHL & FRIKKE (1992) beschriebene Zählmethode, weiterentwickelt von NOER et al. (2000; siehe Beschreibung in DIEDERICHS et al. 2002) angewandt. Dabei beträgt die Flughöhe 250 ft (76 m) und das Zähltransekt wird in Bänder unterteilt, die unterschiedlich weit von der Transektlinie entfernt sind (Abb. 8). Die Grenzen der Bänder werden vom Beobachter mittels Winkelmesser bestimmt. Die Standardmethode sieht eine Unterteilung des Transekts in zwei Bänder (A, B) vor (DIEDERICHS et al. 2002; Abb. 8 rechte Seite), die sich bei früheren Auswertungen allerdings als unbefriedigend erwies. Seit 2006 wurde daher von NERI (DK), IfAÖ und BioConsult SH die Einteilung dahingehend modifiziert, dass das Transekt in drei Bänder ähnlicher Breite geteilt wird (Abb. 8 linke Seite). Die Bändeinteilung dient einer Ermittlung der Entdeckungswahrscheinlichkeit schwimmender Vögel. Diese ist grundsätzlich kleiner als 1, abhängig von den Wetterbedingungen (z. B. Seegang) und nimmt mit zunehmender Entfernung von der Transektlinie ab. Mit zunehmender Transektbreite steigt damit die Wahrscheinlichkeit des Übersehens von Vögeln und dadurch einer Unterschätzung der realen Dichtewerte (BUCKLAND et al. 2001).

Bei der Erfassung wurden alle schwimmenden und fliegenden Vögel beiderseits des Flugzeugs gezählt. Ein Streifen von ca. 90 m Breite unter dem Flugzeug ist nicht einsehbar. Da bei Flugzeugzählungen keine Ferngläser verwendet werden können, ist die Unterscheidung ähnlicher Arten häufig erschwert bzw. unmöglich (Seetaucher, immature Großmöwen und Alken). Alle Beobachtungen wurden sekundengenau mit Hilfe eines Diktiergeräts festgehalten. Gleichzeitig ist die Position des Flugzeugs in Abständen von 5 Sekunden mittels GPS (entspricht einer Flugstrecke von ca. 260 m) ermittelt und gespeichert worden.

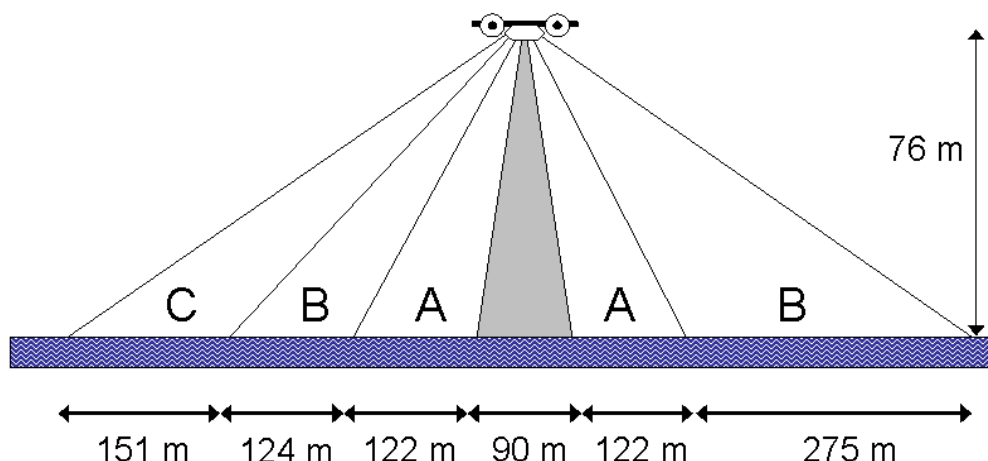


Abb. 8: *Schema der Transektbänder bei Flugzeugzählungen rastender Seevögel. Rechte Seite: herkömmliche Bändeinteilung; linke Seite: veränderte Einteilung (nach DIEDERICHS et al. 2002)*

Bei Flugzeugzählungen ist nicht nur eine abnehmende Entdeckungswahrscheinlichkeit mit zunehmender Entfernung vom Flugzeug zu berücksichtigen, sondern zusätzlich auch das Übersehen von Vögeln im Nahbereich aufgrund der hohen Erfassungsgeschwindigkeit (BUCKLAND et al. 2001). Hierfür wurden zusätzliche Korrekturen nach DIEDERICHS et al. (2002) für Zählungen mit zwei Beobachtern (hintereinander auf einer Seite) mit dem Programm DISTANCE durchgeführt und die Ergebnisse in die Korrekturfaktoren einbezogen (Tab. 7). Dazu wurde die Gesamtzahl aller Vögel einer Art im Transekt aus den Ergebnissen beider Zähler mit Hilfe des Lincoln-Index (MÜHLENBERG 1993) errechnet. Der Erfassungsgrad wurde als der von einem Beobachter erfasste Anteil an dieser Gesamtzahl bestimmt.

Tab. 7: Korrekturfaktoren für die Ergebnisse der Flugzeugzählungen

Art bzw. Artengruppe	Korrekturfaktor
Seetaucher	3,6-5,7
Eisente	3,2
Samt- und Trauerente	2,5-3,2
Tordalk, Trottellumme	2,9

Grundlage für diese Bestandsberechnungen waren die Rasterzellen, die sich zu einem nennenswerten Anteil mit dem jeweiligen Teilgebiet überschneiden (s. Abb. 9).

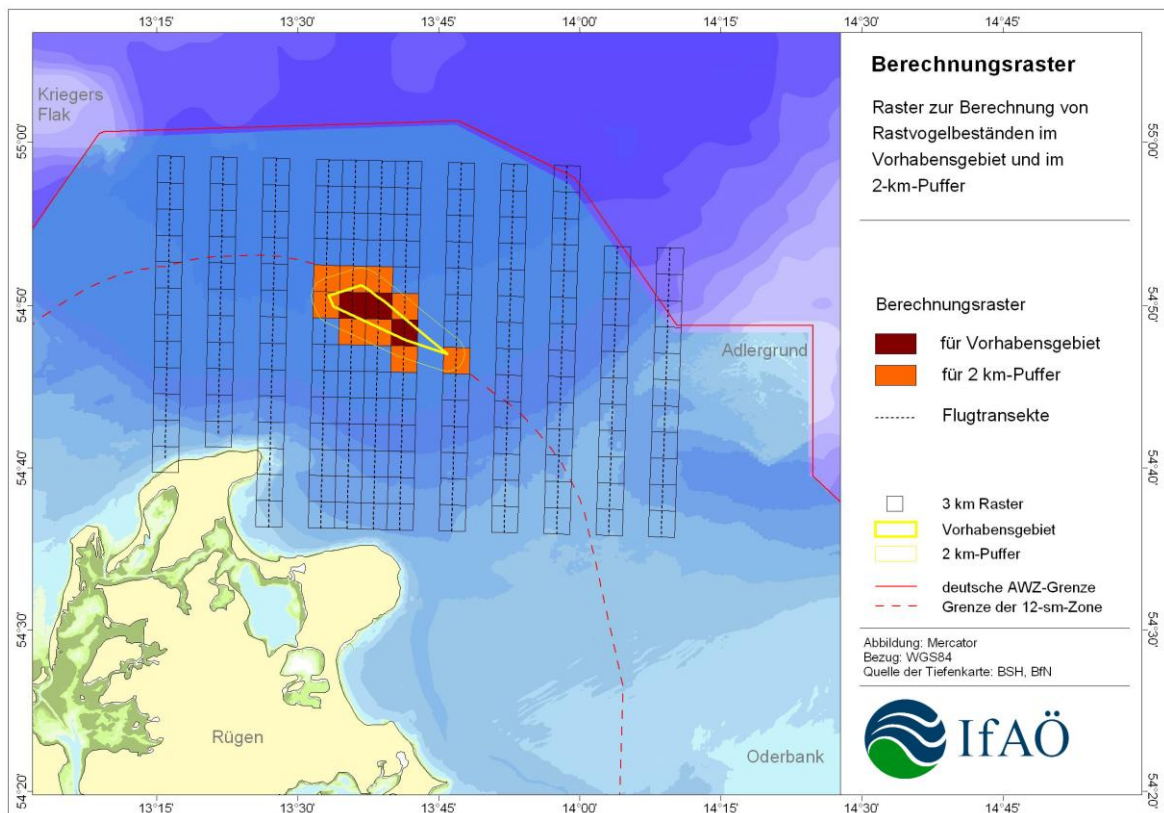


Abb. 9: Auswahl von Rasterzellen zur Bestandsberechnung rastender Seevögel auf Grundlage der Flugzeugzählungen

Die Flugzeugzählungen waren so geplant, dass im Winterhalbjahr 2007/2008 monatlich eine Befliegung stattfindet. In den Monaten Januar und Februar 2008 konnten keine Tage gefunden werden, an denen alle notwendigen Voraussetzungen (geeignetes Wetter, Flugzeug verfügbar) erfüllt waren. Die fehlende Befliegung im Februar konnte 2009 nachgeholt werden. Insgesamt wurden acht Zählungen durchgeführt (Tab. 29). Bei allen Flügen ist ein zweimotoriger Hochdecker vom Typ Partenavia der FLM Aviation GmbH, Kiel, eingesetzt worden. Das Flugzeug war mit „bubble windows“ ausgestattet.

Alle Beobachtungsdaten wurden in der Seevogelbank für Flugzeugzählungen des IfAÖ archiviert, die auch für die Analyse der Daten eingesetzt wird. Die Struktur und Auswertemöglichkeiten sind Grundlage der Qualitätssicherung.

4 Ergebnisse

4.1 Seevogelrastbestände

Insgesamt konnten im Untersuchungszeitraum 25 Seevogelarten erfasst werden (Tab. 8). Bei der Berechnung der Stetigkeiten wurden auch Zählungen berücksichtigt, bei denen die jeweilige Art nicht rastend, sondern nur fliegend beobachtet wurde (z. B. Eiderente).

Tab. 8: Bei den Schiffszählungen erfasste Seevogelarten und ihr internationaler Schutzstatus

Art	Stetigkeit	Stetigkeit schwimmender Vögel	Status EU-VRL ¹	Status AEWA ²
Prachtaucher (<i>Gavia arctica</i>)	50%	33%	I	X
Sternaucher (<i>Gavia stellata</i>)	75%	50%	I	X
Seetaucher (<i>Gavia spec.</i>)	83%	42%		
Gelbschnabeltaucher (<i>Gavia adamsii</i>)	8%			X
Wellenläufer (<i>Oceanodroma leucorhoa</i>)	8%			
Kormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	50%	17%		X
Eiderente (<i>Somateria mollissima</i>)	42%			X
Trauerente (<i>Melanitta nigra</i>)	75%	17%		X
Samtente (<i>Melanitta fusca</i>)	58%			X
Eisente (<i>Clangula hyemalis</i>)	58%			X
Mittelsäger (<i>Mergus serrator</i>)	33%	8%		X
Gänsesäger (<i>Mergus merganser</i>)	25%		II	X
Raubmöwe spec.	8%			
Spatelraubmöwe (<i>Stercorarius pomarinus</i>)	8%	8%		
Zwergmöwe (<i>Larus minutus</i>)	17%		I	X
Lachmöwe (<i>Larus ridibundus</i>)	25%			X
Sturmmöwe (<i>Larus canus</i>)	92%	33%		X
Heringsmöwe (<i>Larus fuscus</i>)	17%	17%		X
Silbermöwe (<i>Larus argentatus</i>)	100%	100%		X
Mittelmeermöwe (<i>Larus michahellis</i>)	8%	8%		X
Steppenmöwe (<i>Larus cachinnans</i>)	17%	8%		X
Mantelmöwe (<i>Larus marinus</i>)	100%	67%		X
Trottellumme (<i>Uria aalge</i>)	100%	100%		
Tordalk (<i>Alca torda</i>)	7 5%	58%		

¹ Angegeben sind die in Anhang I der EU- Vogelschutzrichtlinie aufgeführten Arten

² Angegeben sind die Arten, die dem Afrikanisch-Eurasischen Wasservogelabkommen (AEWA) unterliegen

Nachfolgend werden das saisonale Auftreten der Arten sowie Bestandsschätzungen überwiegend auf Grundlage der Schiffszählungen dargestellt. Dabei wird die Phänologie als Individuen pro Kilometer für jeden Flug bzw. als hochgerechnete Individuenanzahl je Schiffsausfahrt (Grafiken im Anhang) wiedergegeben.

4.1.1 Seetaucher

Bei den Schiffszählungen konnten ca. 88% der Seetaucher (120 von 137 Ind.) artbestimmt werden, davon waren 77% Pracht- und 23% Sterntaucher. Als Ausnahmeerscheinung wurde am 27.04.2008 ein Gelbschnabeltaucher beobachtet. Eine Unterscheidung der Arten bei Flugzeugzählungen ist nur ausnahmsweise möglich und unterblieb daher. Seetaucher wurden im Winter und auf dem Heimzug angetroffen, der seinen Höhepunkt im April erreichte und sich bis in den Mai erstreckte und (Abb. 10, Abb. 17).

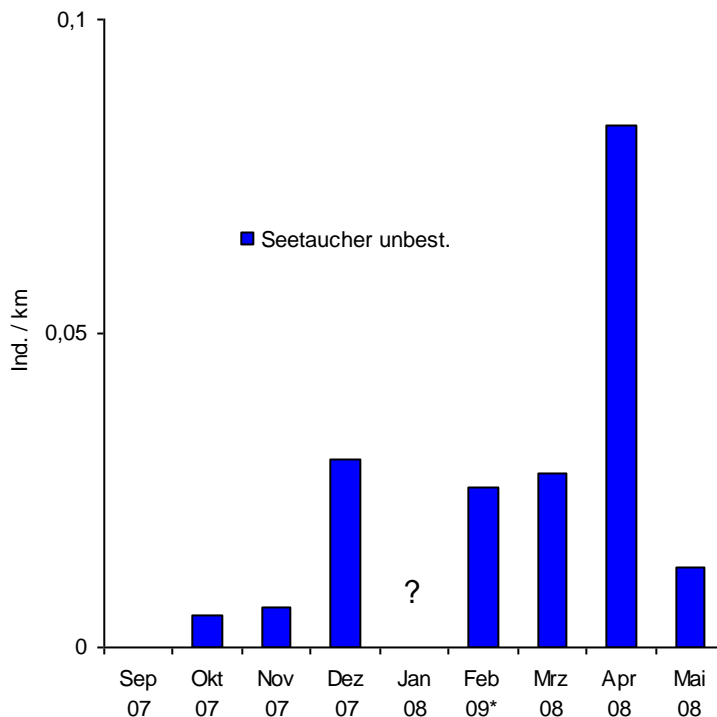




Abb. 10: Saisonales Auftreten von Seetauchern im Untersuchungsgebiet nach Flugzeugzählungen
(? = keine Zählung, * = Februarzählung wurde 2009 nachgeholt)

Sowohl die Flugzeugzählungen (Abb. 20) als auch die Schiffszählungen (Abb. 21, Abb. 22) zeigen für das Vorhabensgebiet ebenso wie die Fläche mit Pufferzone insgesamt eine geringe Bedeutung für Seetaucher. Die Bestandsschätzungen aufgrund im Transekt schwimmender Seetaucher ergeben für den Untersuchungszeitraum Anteile von 0 bis 11,6% des Gesamtbestandes im Vorhabensgebiet einschließlich 2 km Pufferzone (Tab. 9). Diese Werte stützen sich auf die zuverlässigeren Flugzeugzählungen, da Seetaucher häufig weit vor Schiffen auffliegen, während sie bei Flugzeugzählungen in der Regel schwimmend erfasst werden können. Ein vergleichbares Bild liefern aber auch die Schiffszählungen, wobei vielfach keine oder nur vereinzelt fliegende Stern- und Prachttaucher angetroffen wurden (Tab. 10 - Tab. 12). Zum Frühjahrsdurchzug im April wurden

	Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Seevögel	Vorhabensträger: 
---	--	---

temporär größere Bestände errechnet, wobei aufgrund der hohen Korrekturfaktoren (vgl. Tab. 5, Tab. 7) wenige gesehene Vögel ausreichen, um lokal hohe Dichten zu erzeugen, die entsprechende Bestände ergeben.

Tab. 9: Bestandsschätzung der Seetaucher aufgrund von Flugzeugzählungen

Monat	Dichte ¹ (Ind. km ⁻²)	Bestand im Untersuchungsgebiet	Bestand im Vorhabensgebiet	Bestand im Vorhabensgebiet mit 2 km Pufferzone
September 2007	0	0	0	0
Oktober 2007	0,04	83	0	0
November 2007	0,09	203	0	0
Dezember 2007	0,25	587	0	45
März 2008	0,20	453	0	0
April 2008	0,71	1652	31	31
Mai 2008	0,12	280	0	0
Februar 2009	0,35	820	0	95

¹-korrigiert nach BUCKLAND et al. (2001)



Tab. 10: Bestandsschätzung der Prachtaucher aufgrund von Schiffszählungen (Monatsmaxima)

Monat	Dichte ¹ (Ind. km ⁻²)	Bestand im Untersuchungsgebiet ²	Bestand im Vorhabensgebiet	Bestand im Vorhabensgebiet mit 2 km Pufferzone
Oktober 2007	0	0	0	0
November 2007	0	0	0	0
Dezember 2007	0	0-1	0	0-1
Januar 2008	0,02	7-9	0	0-1
März 2008	0,08	30-32	0	0-1
April 2008	0,49	188-189	0	112-113
Mai 2008	0	0	0	0
Januar 2009	0	0	0	0
Februar 2009	0	0	0	0

¹-korrigiert nach BUCKLAND et al. (2001) ²-unterer Wert: schwimmende Vögel (korrigiert), oberer Wert: zusätzlich fliegende Vögel im Transekt (unkorrigiert)

Tab. 11: Bestandsschätzung der Sterntaucher aufgrund von Schiffszählungen (Monatsmaxima)

Monat	Dichte ¹ (Ind. km ⁻²)	Bestand im Untersuchungsgebiet ²	Bestand im Vorhabensgebiet	Bestand im Vorhabensgebiet mit 2 km Pufferzone ²
Oktober 2007	0	0	0	0
November 2007	0	0	0	0
Dezember 2007	0	0-3	0	0
Januar 2008	0,02	7-30	0	0-3
März 2008	0,09	34-46	0-3	0-8
April 2008	0,24	91-94	0-4	54-56

	Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Seevögel	Vorhabensträger: 
---	--	---

Monat	Dichte ¹ (Ind. km ⁻²)	Bestand im Untersu- chungsgebiet ²	Bestand im Vor- habensgebiet	Bestand im Vorha- bensgebiet mit 2 km Pufferzone ²
Mai 2008	0	0	0	0
Januar 2009	0	0-10	0	0
Februar 2009	0,12	47	0	0

¹-korrigiert nach BUCKLAND et al. (2001) ²-unterer Wert: schwimmende Vögel (korrigiert), oberer Wert: zusätzlich fliegende Vögel im Transekt (unkorrigiert)

Tab. 12: Bestandsschätzung der unbestimmten Seetaucher aufgrund von Schiffszählungen (Monatsmaxima)

Monat	Dichte ¹ (Ind. km ⁻²)	Bestand im Untersu- chungsgebiet ²	Bestand im Vor- habensgebiet	Bestand im Vorha- bensgebiet mit 2 km Pufferzone ²
Oktober 2007	0	0	0	0
November 2007	0	0-1	0	0
Dezember 2007	0	0-3	0	0
Januar 2008	0,02	7-12	0	0
März 2008	0,04	13-18	0	13
April 2008	0,05	18-23	0	11-13
Mai 2008	0	0	0	0
Januar 2009	0	0-33	0	0-24
Februar 2009	0	0-8	0	0-1

¹-korrigiert nach BUCKLAND et al. (2001) ²-unterer Wert: schwimmende Vögel (korrigiert), oberer Wert: zusätzlich fliegende Vögel im Transekt (unkorrigiert)

4.1.2 Meeresenten

Bei Schiffszählungen liegen von **Eisenten** nur zwei Beobachtungen fliegender Vögel vor, so dass kein Rastbestand zu verzeichnen war. In dem wesentlich größeren Untersuchungsgebiet der Flugzeugzählungen, das auch flachere Seegebiete umfasst, wurden vergleichsweise wenige Eisenten registriert (Tab. 13). Sie rasteten bevorzugt entlang der Küste Rügens und des Adlergrundes, allerdings mit geringen Bestandszahlen. Im Vorhabensgebiet mit 2-km-Puffer wurden keine Eisenten festgestellt (Abb. 23). Die flugzeuggestützten Zählungen belegen das Vorkommen von Eisenten von November bis April mit einem Durchzugsmaximum im März (Abb. 11).

Tab. 13: Bestandsschätzung der Eisente aufgrund von Flugzeugzählungen

Monat	Dichte ¹ (Ind. km ⁻²)	Bestand im Untersu- chungsgebiet	Bestand im Vor- habensgebiet	Bestand im Vorha- bensgebiet mit 2 km Pufferzone
September 2007	0	0	0	0
Oktober 2007	0	0	0	0
November 2007	0,45	1041	0	0
Dezember 2007	0,44	1021	0	0

Monat	Dichte ¹ (Ind. km ⁻²)	Bestand im Untersu- chungsgebiet	Bestand im Vor- habensgebiet	Bestand im Vorha- bensgebiet mit 2 km Pufferzone
März 2008	1,05	2424	0	0
April 2008	0,40	915	0	0
Mai 2008	0	0	0	0
Februar 2009	0,44	1015	0	0

¹-korrigiert nach BUCKLAND et al. (2001)

Trauerenten traten im Untersuchungsgebiet in geringen Anzahlen und überwiegend als Durchzügler auf. Maxima wurden bei Flugzeugzählungen im November und April festgestellt (Abb. 11). Trauerenten rasteten bei Schiffszählungen nur einmalig im März 2008 (Tab. 14). Wahrscheinlich handelte es sich um kurzzeitig rastende Zugtrupps, da im März der Hauptdurchzug erfolgt (siehe Zugvogelgutachten). Die fliegend beobachteten Trauerenten lassen keine Dichteberechnungen zu. Innerhalb des Untersuchungsgebietes hielten sich Trauerenten nach flugzeugbasierten Zählungen ausschließlich am Übergang der Adlergrundrinne zum Arkonabecken mit maximalen Dichten von 64 Ind./km² auf. Das Vorhabensgebiet mit 2 km-Puffer wurde nicht tangiert (Abb. 24).

Tab. 14: Bestandsschätzung der Trauerente aufgrund von Schiffszählungen (Monatsmaxima)

Monat	Dichte ¹ (Ind. km ⁻²)	Bestand im Untersu- chungsgebiet	Bestand im Vor- habensgebiet	Bestand im Vorha- bensgebiet mit 2 km Pufferzone
Oktober 2007	0	0	0	0
November 2007	0	0	0	0
Dezember 2007	0	0	0	0
Januar 2008	0	0	0	0
März 2008	0,69	265	0	0
April 2008	0	0	0	0
Mai 2008	0	0	0	0
Januar 2009	0	0	0	0
Februar 2009	0	0	0	0

¹-korrigiert nach BUCKLAND et al. (2001)

Bei Flugzeugzählungen liegen zwei Beobachtungen von **Eiderenten** vor. Dies betraf den flachen Küstenabschnitt vor Rügen (März) und eine Feststellung durchziehender Vögel im Oktober. Im Vorhabensgebiet mit 2 km-Puffer wurden keine Eiderenten festgestellt.

Samtenten konnten ebenfalls nur bei Flugzeugzählungen erfasst werden. Es wurden vereinzelt fliegende Vögel dokumentiert. Die einzige Beobachtung schwimmender Samtenten erfolgte vor der Küste Rügens.

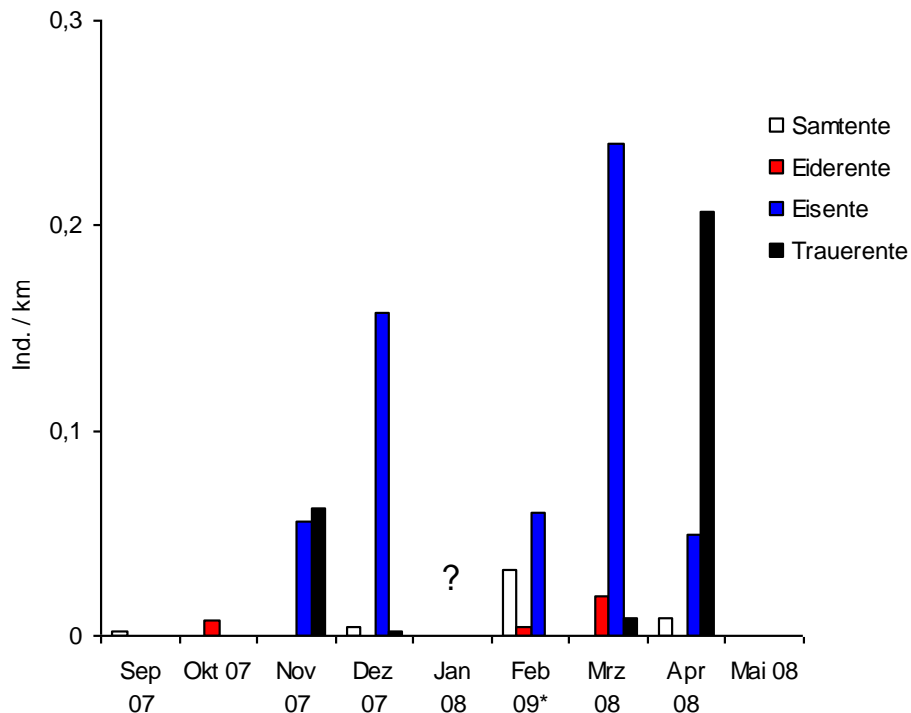


Abb. 11: Saisonales Auftreten von Meereseenten bei Flugzeugzählungen (? = keine Zählung, * = Februarzählung wurde 2009 nachgeholt). Enthalten sind schwimmende und fliegende Vögel

4.1.3 Möwen

Bei den Beobachtungen vom Schiff konnten sieben Möwenarten im Untersuchungsgebiet festgestellt werden. Die mit Abstand häufigste und durchgehend anwesende Art war die Silbermöwe. Auch die unbestimmten Großmöwen, die große Ansammlungen hinter Fischkuttern bildeten, sind in sehr hohen Prozentsätzen dieser Art zuzurechnen. Die Vorkommen von Silber- und Mantelmöwe werden außerhalb der Brutzeit von der Intensität der Fischerei im Seegebiet beeinflusst (Abb. 12, Abb. 18). Unter Umständen kann aber ein Fischkutter ausreichen, um eine große Anzahl von Großmöwen anzulocken.

Das Bestandsmaximum der **Silbermöwe** trat nach Flugzeug- und Schiffszählungen im Dezember 2007 auf. Zu dieser Zeit war die Fischereiintensität im südlichen Arkonabecken hoch (Abb. 12, Abb. 18). Auch die räumliche Verteilung der Silbermöwen war deutlich an Fischereiaktivitäten gebunden (Abb. 26). Bei der Hochrechnung des Bestandes auf Grundlage der Schiffsdaten wurden Ansammlungen von Silbermöwen hinter Fischkuttern im Transekt nicht zur Dichteberechnung verwendet, sondern zum hochgerechneten Bestand addiert. Im Vorhabensgebiet und der 2 km-Pufferzone traten Silbermöwen regelmäßig auf (Tab. 15). In mehreren Monaten war der Anteil des Vorhabensgebietes mit Pufferzone am Bestand höher als der Flächenanteil, was auf die regelmäßige Fischerei im Bereich des Vorhabensgebietes zurückgeführt werden kann. Besonders im Dezember

2007 lag eine große Ansammlung hinter einem Kutter vor, der sich in der Pufferzone aufhielt. Daher wurde an diesem Termin der Hauptbestand der Möwen in diesem Bereich festgestellt (Tab. 15).

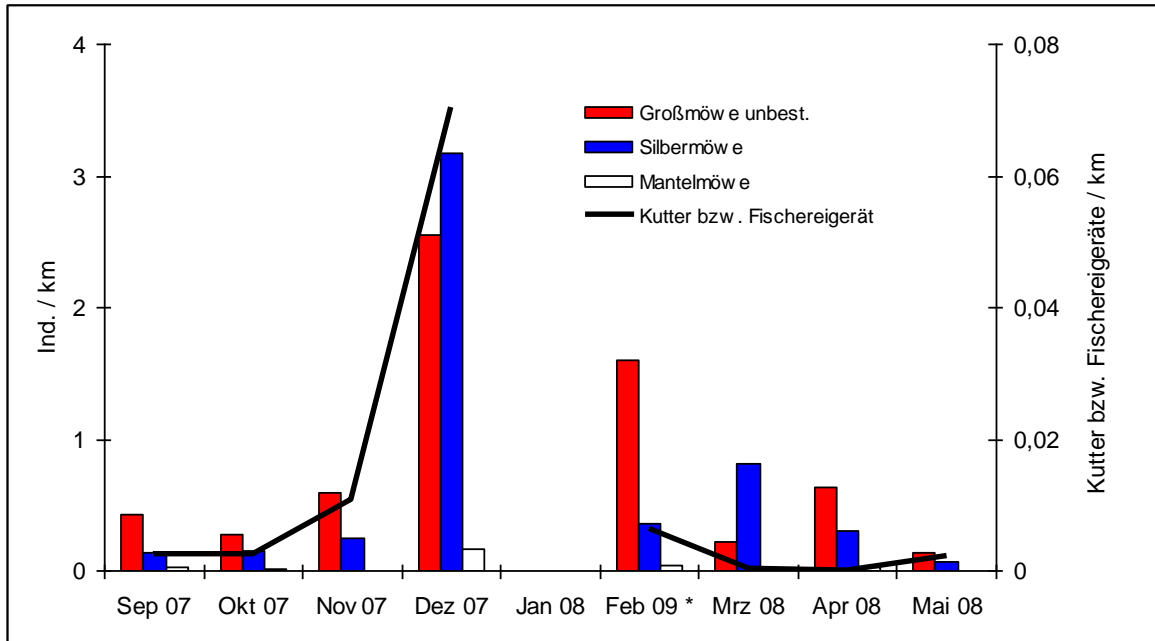


Abb. 12: Saisonales Auftreten der Großmöwen sowie von Fischereiaktivitäten bei Flugzeugzählungen (? = keine Zählung, * = Februarzählung wurde 2009 nachgeholt)

Tab. 15: Bestandsschätzung der Silbermöwe aufgrund von Schiffszählungen (Monatsmaxima)

Monat	Dichte ¹ (Ind. km ⁻²)	Bestand im Untersuchungsgebiet	Bestand im Vorhabensgebiet ²	Bestand im Vorhabensgebiet mit 2 km Pufferzone ²
Oktober 2007	0,33	127	9	14
November 2007	1,02	393	0	14
Dezember 2007	6,68	2567-4924	100-1400	981-2300
Januar 2008	1,51	580	36	129
März 2008	2,88	1107	72	301
April 2008	0,87	333	18	57
Mai 2008	0,17	67	0	14
Januar 2009	4,13	1584	127	365
Februar 2009	2,34	900	36	243

¹- alle Sichtungen im Transekt, unkorrigiert ²-unterer Wert: alle Sichtungen im Transekt (unkorrigiert), oberer Wert: zusätzlich unbestimmte Großmöwen hinter Kutter (unkorrigiert)

Die **Mantelmöwe** erreichte in den Wintermonaten regelmäßig Bestände von hochgerechnet 50 bis maximal 600 Vögeln (Tab. 16). Die Art nutzt häufig Bereiche mit größeren Wassertiefen und trat nur zeitweise in Assoziation mit Fischkuttern auf (Abb. 25). Im Vorhabensgebiet wurden an vier Terminen Mantelmöwen angetroffen. In einigen Monaten war der Anteil des Vorhabensgebietes mit Pufferzone am Gesamtbestand höher als der Flächenanteil, was in diesen Fällen auf die Fischerei zurückgeführt werden kann. Über einen längeren Zeitraum aggregiert zeigt die Mantelmöwe großräumig eine gleichmäßige Verteilung (Abb. 25), so dass lokale Ansammlungen zeitlich begrenzt sind und im Seegebiet wechseln.

Tab. 16: Bestandsschätzung der Mantelmöwe aufgrund von Schiffszählungen (Monatsmaxima)

Monat	Dichte ¹ (Ind. km ⁻²)	Bestand im Untersuchungsgebiet	Bestand im Vorhabensgebiet	Bestand im Vorhabensgebiet mit 2 km Pufferzone
Oktober 2007	0,03	13	0	7
November 2007	0,21	80	0	0
Dezember 2007	1,58	607	0	179
Januar 2008	0,45	173	36	57
März 2008	0,83	320	18	186
April 2008	0,40	154	0	43
Mai 2008	0,03	13	0	0
Januar 2009	0,15	56	18	29
Februar 2009	0,42	160	18	43

¹- alle Sichtungen im Transekt, unkorrigiert

Die **Sturmmöwe** trat vorwiegend als Wintergast auf (Tab. 17). Die individuenstärksten Monate waren wie bei Silber- und Mantelmöwe der Dezember 2007 und darüber hinaus der Februar 2009. Bei hohen Beständen im Untersuchungsgebiet traten Sturmmöwen auch im Vorhabensgebiet bzw. der Pufferzone auf. Die Anzahl der Individuen lag an unterschiedlichen Terminen über bzw. unter dem Flächenanteil des Vorhabensgebietes, so dass keine Konzentrationen feststellbar sind. Die räumliche Verteilung zeigt ein gleichmäßiges Muster, wenn ein längerer Zeitraum zusammengefasst wird (Abb. 27).

Tab. 17: Bestandsschätzung der Sturmmöwe aufgrund von Schiffszählungen (Monatsmaxima)

Monat	Dichte ¹ (Ind. km ⁻²)	Bestand im Untersuchungsgebiet	Bestand im Vorhabensgebiet	Bestand im Vorhabensgebiet mit 2 km Pufferzone
Oktober 2007	0,12	47	9	14
November 2007	0,09	33	0	0
Dezember 2007	1,15	440	91	143
Januar 2008	0,14	53	18	21
März 2008	0,38	147	0	21

Monat	Dichte ¹ (Ind. km ²)	Bestand im Untersu- chungsgebiet	Bestand im Vor- habensgebiet	Bestand im Vorha- bensgebiet mit 2 km Pufferzone
April 2008	0,13	51	0	14
Mai 2008	0	0	0	0
Januar 2009	0,52	200	63	115
Februar 2009	1,20	460	0	0

¹ - alle Sichtungen im Transekt, unkorrigiert

Die übrigen Großmöwenarten waren nur mit Einzelindividuen im Untersuchungsgebiet vertreten. Bei den Schiffszählungen wurden zwei **Heringsmöwen** festgestellt, die als Durchzügler einzustufen sind. Hinzu kommen eine rastende **Mittelmeermöwe** im Oktober 2007 und zwei Beobachtungen von Einzelindividuen der **Steppemöwe** (September 2007, Dezember 2007).

Von den Kleinmöwen traten neben der bereits dargestellten Sturmmöwe noch Zwergmöwe und Lachmöwe als Durchzügler und Wintergäste auf. Bei Schiffszählungen wurden im März und April 2008 insgesamt sieben fliegende **Lachmöwen** im Untersuchungsgebiet beobachtet. Es handelt sich um den Zeitraum des Frühjahrsdurchzuges der Art. Die Sichtungen bei den Flugzeugzählungen betrafen ebenfalls diesen Zeitraum. Entsprechend der lockeren Verteilung der Sichtungen im Seegebiet können Einzelindividuen das Vorhabensgebiet mit Puffer erreichen (Abb. 28). Gleiches trifft für die **Zwergmöwe** zu. Bei den Schiffszählungen erfolgten drei Sichtungen auf dem Frühjahrszug (März, April). Im Gegensatz wurde vom Flugzeug ein deutliches Maximum am 15. Dezember 2007 erreicht. Der Großteil der Vögel hielt sich südlich des Vorhabensgebietes auf (Abb. 29). Da bei der Schiffszählung am 18. Dezember 2008 keine Zwergmöwen festgestellt wurden, handelt es sich um ein kurzzeitiges Durchzugereignis mit Schwerpunkt außerhalb des Vorhabensgebietes.

4.1.4 Alkenvögel

Von den drei regelmäßig in der deutschen Ostsee rastenden Alkenvogelarten (Tordalk, Trottellumme und Gryllteiste) können Tordalk und Trottellumme bei Flugzeugzählungen nicht sicher unterschieden werden. Entsprechend beziehen sich die Angaben zur räumlichen Verbreitung und zur Phänologie, die auf Flugzeugzählungen basieren, auf beide Arten (Abb. 13, Abb. 30). Artbezogene Aussagen stützen sich auf die Schiffszählungen.

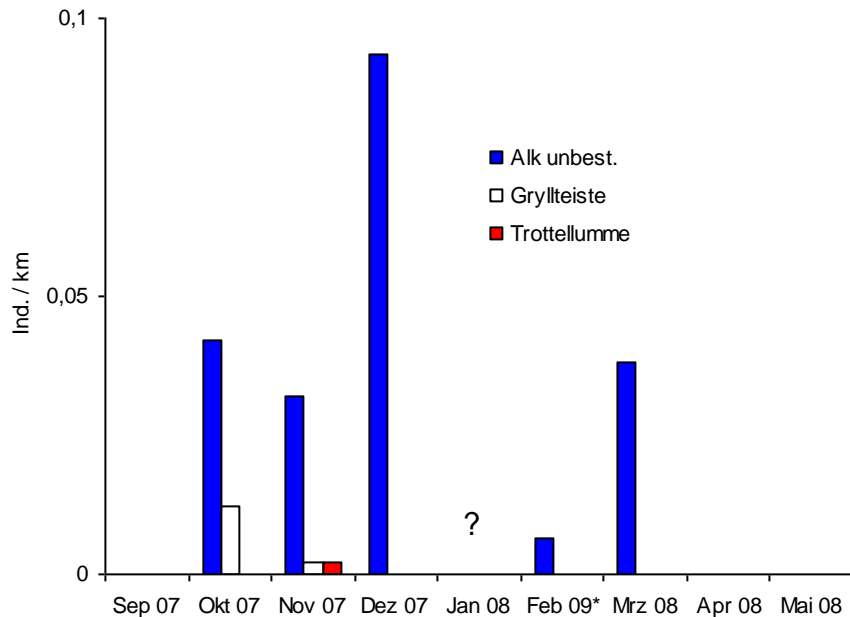


Abb. 13: Saisonales Auftreten der Alkenvögel bei Flugzeugzählungen
(? = keine Zählung, * = Februarzählung wurde 2009 nachgeholt)

Von November bis April wurden durchgängig **Trottellummen** im Untersuchungsgebiet angetroffen (Tab. 18). Die Beobachtungen betrafen oft nur einzelne Raster. Durch den wechselnden Aufenthalt der Trottellummen ergibt sich über das Winterhalbjahr zusammengefasst ein gleichmäßigeres Verbreitungsbild (Abb. 32). Allerdings ist eine Bevorzugung der östlichen Raster zu erkennen, was ursächlich mit der Lage der nächstgelegenen Kolonie Græsholm (bei Bornholm) zusammenhängen könnte. Die höchsten Bestände wurden für den November und den März hochgerechnet (Tab. 18). Die Maxima fallen damit in die Durchzugszeiten der Art, die bei der Zugvogelerfassung von der Nordspitze Rügens aus ermittelt wurden (siehe Zugvogelgutachten). Vor allem in der zweiten März-Hälfte konnte der stärkste Durchzug der Trottellumme von Land erfasst werden.

Trottellummen waren an drei Terminen in geringer Zahl im Vorhabensgebiet anzutreffen. Inklusive der Pufferzone ergibt sich dagegen ein prozentualer Bestand, der regelmäßig über dem Flächenanteil des Gebietes liegt. Maximal wurden 95 Vögel bzw. > 50% des Gesamtbestandes erreicht (Tab. 18).

Tab. 18: Bestandsschätzung der Trottellumme aufgrund von Schiffszählungen (Monatsmaxima)

Monat	Dichte ¹ (Ind. km ⁻²)	Bestand im Untersuchungsgebiet	Bestand im Vorhabensgebiet	Bestand im Vorhabensgebiet mit 2 km Pufferzone
Oktober 2007	0	0	0	0
November 2007	0,50	194	11	95
Dezember	0,21	80	0	46

Monat	Dichte ¹ (Ind. km ⁻²)	Bestand im Untersu- chungsgebiet	Bestand im Vor- habensgebiet	Bestand im Vorha- bensgebiet mit 2 km Pufferzone
2007				
Januar 2008	0,09	35	4	6
März 2008	0,29	110	14	54
April 2008	0,09	34	0	32
Mai 2008	0	0	0	0
Januar 2009	0,13	49	0	25
Februar 2009	0,17	66	0	42

¹-korrigiert nach BUCKLAND et al. (2001)

Tordalken traten im Arkonabecken mit vergleichbaren Anzahlen wie die Trottellumme auf. Allerdings unterlagen die hochgerechneten Bestände stärkeren Schwankungen und erreichten höhere Maxima (Tab. 19). Auch hier weisen die deutlichen Unterschiede zwischen benachbarten Zählterminen auf die Problematik der Hochrechnung weniger schwimmender Vögel hin. So wurde auch im März eine vergleichbare Anzahl an Tordalken beobachtet, allerdings nur fliegend bzw. außerhalb der Transektstreifen, so dass keine Bestandsdichte angegeben werden kann (Tab. 19).

Tordalken treten gern in kleinen Gruppen auf. Die durchschnittliche Anzahl der Individuen pro Beobachtung lag mit 2,23 Vögeln deutlich über dem Wert der Trottellumme (1,37 Vögel), die häufiger einzeln beobachtet wird. Daher ergeben die rasterbezogenen Dichten beim Tordalk vielfach höhere lokale Werte. Dies drückt sich auch in der summierten Verteilung der Art im Untersuchungsgebiet aus, die einen Wechsel unbelegter Raster und solcher mit höheren Dichten zeigt (Abb. 31).

Tordalken nutzten das gesamte Schiffszählgebiet, ohne dass Konzentrationen in bestimmten Teilbereichen erkennbar wären (Abb. 31). Dies entspricht der gleichmäßigen Tiefen- und Habitatstruktur des Untersuchungsgebietes. Entsprechend wurden an zwei Terminen Tordalken im Vorhabensgebiet festgestellt (Tab. 19).

Tab. 19: Bestandsschätzung des Tordalken aufgrund von Schiffszählungen (Monatsmaxima)

Monat	Dichte ¹ (Ind. km ⁻²)	Bestand im Untersu- chungsgebiet	Bestand im Vor- habensgebiet	Bestand im Vorha- bensgebiet mit 2 km Pufferzone
Oktober 2007	0	0	0	0
November 2007	0,04	14	0	0
Dezember 2007	0,69	263	0	0
Januar 2008	0,19	73	13	38
März 2008	0	0	0	0
April 2008	0,75	288	32	71
Mai 2008	0,07	28	0	0

Monat	Dichte ¹ (Ind. km ⁻²)	Bestand im Untersu- chungsgebiet	Bestand im Vor- habensgebiet	Bestand im Vorha- bensgebiet mit 2 km Pufferzone
Januar 2009	0	0	0	0
Februar 2009	0	0	0	0

¹-korrigiert nach BUCKLAND et al. (2001)

Gryllteisten wurden während der Schiffszählungen nicht beobachtet. Im größeren Untersuchungsgebiet der Flugzeugzählungen konnten im Oktober 2007 fünf Vögel und im November einer östlich des Vorhabensgebietes einschließlich Puffer erfasst werden (Abb. 13). Um den Adlergrund befindet sich der Verbreitungsschwerpunkt der Gryllteiste in deutschen Gewässern (MENDEL et al. 2008). Auch in den Flachwasserbereichen vor der Nordküste Rügens tritt die Art regelmäßig, aber mit geringeren Dichten auf. Das Vorhabensgebiet zählt dagegen nicht zu den bevorzugten Lebensräumen der Art, da sich Gryllteisten gern in Flachwasserbereichen (< 25 m) aufhalten (Abb. 14).

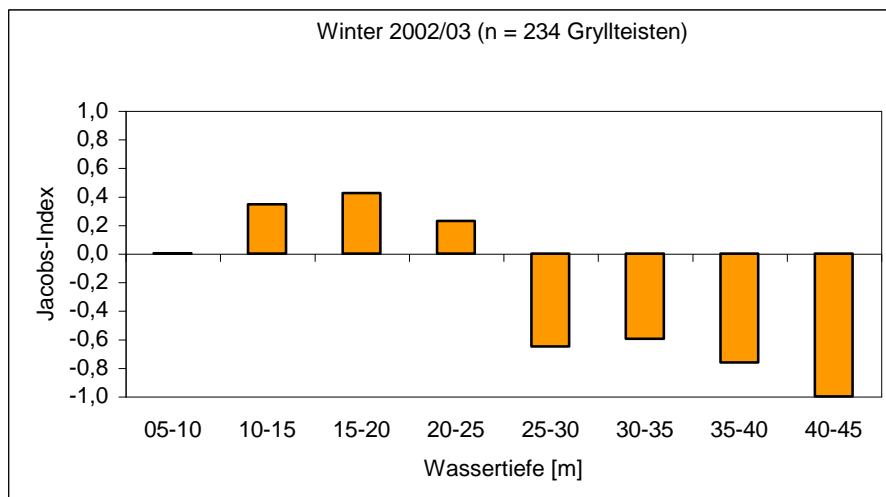


Abb. 14: *Tiefenpräferenz der Gryllteiste am Adlergrund nach Schiffszählungen im Winter 2002/03 (Jacobs-Index > 0 zeigt Bevorzugung an)*

4.1.5 Weitere Arten

Aufgrund der Wassertiefe im Untersuchungsgebiet und der Entfernung zur Küste treten die übrigen Arten mit nur wenigen Individuen und dann durchziehend auf.

Vom **Mittelsäger** liegen nur drei Beobachtungen fliegender Vögel im Untersuchungsgebiet vor, die an drei verschiedenen Terminen erfolgten. Maximal waren sieben Individuen anwesend. **Kormorane** wurden dagegen regelmäßig angetroffen. Auch in diesem Fall handelte es sich in der Mehrzahl um fliegende Vögel. Nur an drei Terminen wurden schwimmende Kormorane festgestellt, allerdings außerhalb der Transekte. Der Maximalwert fliegender Vögel wurde im April 2008 mit insgesamt 40 Individuen registriert.

Von Raubmöwen liegen zwei Beobachtungen vor. Ein nicht näher bestimmter Vogel hielt sich Mitte Dezember 2008 im Untersuchungsgebiet auf. Artbestimmt wurde eine schwimmende **Spatelraubmöwe** im April 2008.

Als Ausnahmegast konnte im Januar 2009 ein fliegender **Wellenläufer** im Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden.

4.2 Anthropogene Nutzungen

4.2.1 Schiffsverkehr



An Hand der statistischen Analyse der Schiffsbewegungen der kommerziellen Schifffahrt, der Auswertung von AIS-Daten (IfAÖ 2009) und der unmittelbaren Schiffsbeobachtungen während der Flugzeugzählungen (Abb. 33) kann der Schiffsverkehr im Untersuchungsgebiet wie folgt beschrieben werden:

- Die Hauptschifffahrtsroute verläuft knapp nördlich des Vorhabensgebietes von Südwest nach Nordost. Sie ist als östliche Verlängerung des Verkehrstrennungsgebietes zwischen Rügen und der Untiefe Kriegers Flak zu beschreiben, die als bedeutendste Verbindung der westlichen mit der zentralen Ostsee fungiert. Hier liegt eine hohe Verkehrsdichte vor. Ein Teil der Schiffe schwenkt aus Westen kommend in südöstlicher Richtung ein und passiert das Vorhabensgebiet südwestlich.
- Die Schifffahrtsroute Świnoujście-Trelleborg bzw. Copenhagen verläuft am westlichen Rand des Vorhabensgebietes. Gleiches trifft auf die Verkehre von und zum Fährhafen Saßnitz (Mukran) zu, darunter die Fahrverbindung Mukran-Trelleborg.
- Sportboote halten sich meist in der Nähe zum Land (Rügen) auf. Angelboote nutzen dagegen auch die tieferen Gewässer des Arkonabeckens und erreichen somit den Bereich des Vorhabensgebietes.

4.2.2 Fischerei

Im Untersuchungsgebiet wird gewerbliche Fischerei mittels Schlepp- und Stellnetzen betrieben (vgl. ICES 2008). Kutter wurden bei den Befliegungen über den gesamten Untersuchungszeitraum im Seegebiet festgestellt. Aufgrund der hohen Wassertiefe und der vorherrschenden schlickigen Sedimente besteht im Arkonabecken ein hohes Aufkommen an Schleppnetzfisherei. Vor allem der Südhang des ausgedehnten Beckens wird bis an die flachen Hartbodenkanten der Halbinseln Wittow und Jasmund (Rügen) stark befischt.

In geringerem Umfang wird vor allem der westliche Teil des Untersuchungsgebietes von dänischen Fischern genutzt. In der deutschen AWZ kommen Schweden, Polen und Balten hinzu.

	<p style="text-align: center;">Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Seevögel</p>	<p style="text-align: center;">Vorhabensträger: </p>
---	---	---

Die mit Abstand höchste Fischereiaktivität wurde bei den eigenen Befliegungen am 15. Dezember 2007 registriert. An diesem Tag sind 20 bis 30 Kutter registriert worden. An den übrigen Terminen wurden vielfach nur einzelne bis maximal sieben Fischereifahrzeuge bei den Überflügen festgestellt. Neben der Schleppnetzfisherei findet auch Stellnetzfisherei im Untersuchungsgebiet statt. Sie wird vorrangig in geringeren Wassertiefen im Bereich von Hartböden durchgeführt. Die höchsten Dichten von Netzstangen wurden ufernah an der Halbinsel Wittow und weiter östlich entlang der Hangkante zur nördlichen Oderbank bzw. zum Adlergrund registriert (Abb. 34). Bei früheren Befliegungen wurden besonders im Bereich des westlichen Adlergrundes deutlich höhere Netzdichten registriert (IFAÖ 2006).

4.2.3 Militär

Östlich und nördlich von Rügen sind laut BSH (Continental Shelf Information System CONTIS) große Bereiche als „Schiess-Übungsgebiet“ und „U-Boot-Tauchgebiet“ ausgewiesen. Als einziges Militärgelände grenzt das U-Boot-Tauchgebiet unmittelbar südlich an das Vorhabensgebiet für den Offshore-Windpark an.

5 Vergleich mit Literaturangaben

Nachfolgend werden die Ergebnisse getrennt nach Arten bzw. Artengruppen mit Bestandsschätzungen und Dichtewerten aus anderen Untersuchungen verglichen. Im Untersuchungsgebiet wurden nur wenige Seevogelzählungen durchgeführt, die zum Vergleich mit den Ergebnissen herangezogen werden können (Tab. 20). Diese Zählungen erfassten zumeist nur Ausschnitte des im vorliegenden Gutachten untersuchten Gebietes (siehe Karten in SONNTAG et al. 2006, MARKONES & GARTHE 2009). Im vorliegenden Gutachten wurde mit acht Flugzeug- und zwölf Schiffszählungen innerhalb eines Jahres auch eine deutlich höhere Untersuchungsdichte als bei früheren Erfassungen erreicht. Die nachfolgend zitierten Dichteangaben sind interpolierte Werte, die sich teilweise auf größere Seegebiete beziehen. Die Dichten wurden kartografischen Abbildungen entnommen und sind daher als Klassen angegeben. Sie bieten lediglich einen Überblick über die Vorkommen der einzelnen Arten, ohne Bestandshochrechnungen zu ermöglichen.

Tab. 20: Frühere Schiffs- bzw. Flugzeugzählungen von Seevögeln im Untersuchungsgebiet.

	Schiffszählungen	Flugzeugzählungen
2000 - 2005, 2009	- mehrere Zählungen jährlich 2002 - 2005 (GARTHE et al. 2003, SONNTAG et al. 2006)	- mehrere Zählungen 2002 - 2006 (MINOS/MINOS+ Teilprojekt 5; GARTHE et al. 2004), - 1 Zählung Januar 2009 (MARKONES & GARTHE 2009)

Seetaucher: Im Seegebiet nördlich von Rügen wurden im Januar 2009 innerhalb der 12-sm-Zone lokale Seetaucherdichten von 0,001 bis 1 und 2,51 bis 5 Ind./km² östlich und westlich des Vorhabensgebiets festgestellt (MARKONES & GARTHE 2009). GARTHE et al. (2004) ermittelten im Winter und Frühjahr Werte von 0-1 Ind./km² u. a. auch im Bereich des Vorhabensgebiets. SONNTAG et al. (2006) geben für Sterntaucher Vorkommen im Arkonabecken im Frühjahr und Winter an. Dabei wurden im Umfeld des Vorhabensgebiets Dichten von 0,01 bis 2.5 Ind./km² beobachtet.

Lappentaucher: Lappentaucher wurden bei früheren Untersuchungen in der Umgebung des Vorhabensgebiets nicht nachgewiesen (GARTHE et al. 2003, 2004, SONNTAG et al. 2006).

Kormoran: GARTHE et al. (2003) und SONNTAG et al. (2006) geben keine Rastvorkommen von Kormoranen im Seegebiet nördlich von Kap Arkona an.

Eisente: Für das Seegebiet nördlich von Rügen wurden im Januar/Februar 2009 lokal Dichten von 0 bis 5 Ind./km² vor dem Kap Arkona und im zentralen Arkonabecken gezählt; jedoch wurde kein Vorkommen im Umfeld des Vorhabensgebiets regis-

triert (MARKONES & GARTHE 2009). Die Verbreitungskarten in SONNTAG et al. (2006) zeigen, dass nördlich der Halbinsel Wittow im Winter, Herbst und Frühjahr Eisenten in geringen Dichten von 0,01 bis 5 Ind./km² auftreten, tiefere Bereiche des südlichen Arkonabeckens jedoch kaum genutzt werden. Nach Befliegungen von GARTHE et al. (2004) kommen Eisenten im Seegebiet vor Rügen innerhalb der 12 sm-Zone vereinzelt in Dichten von 0 bis 5 Individuen auch im Bereich des Vorhabensgebiet vor. Das dem Vorhabensgebiet nächstgelegene Hauptrastgebiet der Eisente ist die Pommersche Bucht mit Oderbank, Adlergrund und Rønnebank sowie das Seegebiet nördlich von Darß/ Zingst (z.B. SONNTAG et al 2006. GARTHE et al. 2003). Die tieferen Gewässer des Arkonabeckens können von der Eisente nicht zur Nahrungssuche genutzt werden, so dass Beobachtungen der Art in diesen Bereichen nur kurzzeitig zwischenrastende Vögel betreffen können.

Samtente: Nach Untersuchungen verschiedener Autoren ist die Oderbank das Hauptrastgebiet der Samtente in der westlichen Ostsee. Das Seegebiet nördlich von Rügen wird nicht genutzt (vgl. z.B. SONNTAG et al. 2006, GARTHE et al. 2003).

Trauerente: Trauerenten meiden den zentralen Bereich des Arkonabeckens und wurden nur Ausnahmsweise und mit sehr geringen Dichten von 0,01 bis 5 Ind./km² westlich des Vorhabensgebiets nachgewiesen (SONNTAG et al. 2006). Hierbei dürfte es sich um durchziehende Vögel handeln.

Silbermöwe: Nach SONNTAG et al. (2006) und GARTHE et al. (2003) konzentrieren sich Silbermöwen zeitweise am Südrand des Arkonabeckens. Besonders hohe Dichten wurden auch während der fluggestützten Erfassungen im Januar/Februar 2009 nördlich von Rügen und im südlichen Arkonabecken nachgewiesen. Dabei sind im Bereich des Untersuchungsgebietes Werte > 5 Ind./km² ermittelt worden (vgl. MARKONES & GARTHE 2009).

Heringsmöwe: Bei Flugzeugzählungen im März 2002 und April 2003 wurde die Art mit < 0,1 bis 1 Ind./km² im Bereich des Vorhabensgebiets festgestellt (GARTHE et al. 2004).

Mantelmöwe: Mantelmöwen nutzten das Seegebiet nördlich von Rügen im Winter verbreitet. Im Bereich des Vorhabensgebiets kam es dabei zu Dichten von 0,1 bis 1 Ind./km². Ansammlungen von Mantelmöwen wurden südlich des Vorhabensgebietes mit Dichten von 0,01 bis 2,5 Ind./km² festgestellt, wobei die höheren Werte nur im Winterhalbjahr vorlagen (GARTHE et al. 2003, SONNTAG et al. 2006).

Sturmmöwe: Sowohl bei GARTHE et al. (2003) als auch bei SONNTAG et al. (2006) traten Sturmmöwen im Winter und Frühjahr mit Dichten von 0,01 bis > 5 Ind./km² auf. Dabei sind Werte von 1,01 bis > 5 Ind./km² auch im Bereich des Vorhabensgebiets ermittelt worden. MARKONES & GARTHE (2009) geben für Januar/Februar 2009 Bestandsdichten von 0,01 bis 2,5 Ind./km² im Bereich des Vorhabensgebietes an.

Lachmöwe: Die Art hält sich im Seegebiet nördlich von Rügen nur in sehr geringer Anzahl und dann auf dem Durchzug auf. Sie wurde im Frühjahr lokal auch in tieferen Bereichen des Arkonabeckens mit 0,1 bis 1,0 Ind./km² nachgewiesen (SONNTAG et al. 2006, GARTHE et al. 2004).

Zwergmöwe: Im Frühjahrszug tritt die Zwergmöwe z. T. in größerer Küstenentfernung auch nördlich von Rügen mit lokal hohen Dichten bis zu > 5 Ind./km² auf. Diese Werte wurden nordwestlich des Vorhabensgebietes nachgewiesen (vgl. SONNTAG et al. 2006). Auch GARTHE et al. (2004) bestätigt den Durchzug von Zwergmöwen im Offshore-Bereich nördlich von Rügen. Dabei traten Dichten von 0,1 bis 1 Ind./km² u. a. im Bereich des Vorhabensgebiets auf. Der Frühjahrszug erfolgt möglicherweise nicht in jedem Jahr gleich stark oder ist auf wenige Tage beschränkt und dadurch nur schwer zu erfassen.

Trottellumme: Eine aktuelle Befliegung im Januar/Februar 2009 ergab ein lokales Vorkommen von Tordalken/Trottellummen mit einer geringen Dichte von 0,01 bis 1 Ind./km² im Seegebiet nördlich von Rügen (MARKONES & GARTHE 2009). In der betroffenen Rasterzelle südöstlich des Vorhabensgebietes liegt eine Wassertiefe > 40 m vor. Vorkommen im Arkonabecken belaufen sich nach Literaturangaben auf Dichten von 0,1 bis > 5 Ind./km², wobei die höchsten Werte nördlich vom Vorhabensgebiet festgestellt wurden (GARTHE et al. 2003).

Tordalk: GARTHE et al. (2003) und SONNTAG et al. (2006) geben Vorkommen des Tordalken im südlichen Arkonabecken mit lokalen Dichten zwischen 0,1 und 2,5 Ind./km² im Frühjahr und Winter an. Eine aktuelle Befliegung im Januar/Februar 2009 ergab ein lokales Vorkommen von Tordalken/Trottellummen mit einer geringen Dichte von 0,01 bis 1 Ind./km² im Seegebiet nördlich Rügen, das sich südöstlich des Vorhabensgebietes in einer Wassertiefe > 40 m befand (vgl. MARKONES & GARTHE 2009).

Gryllteiste: Gryllteisten sind nach SONNTAG et al. (2006) nördlich von Kap Arkona nur küstennah und in geringen Dichten von 0,01 bis 1 Ind./km² zu erwarten. GARTHE et al. (2003) ermittelten ebenfalls nur geringe Dichten, jedoch auch lokale Vorkommen im südlichen Arkonabecken, u. a. westlich des Vorhabensgebietes (0,1 bis 1,0 Ind./ km²).

Insgesamt ergaben sich nur geringe Unterschiede zu den publizierten Dichteangaben, die sich im Rahmen der von Jahr zu Jahr zu erwartenden Schwankungen hielten. Sehr gute Übereinstimmungen bestehen bei den Meerestenten, den Möwenarten, bei Trottellumme, Gryllteiste und generell beim Artenspektrum. Die stärksten Abweichungen traten bei Seetauchern (Dichteangabe vom Flugzeug) und Tordalk auf.

Bei den Seetauchern ergaben sich gute Übereinstimmungen zwischen den Erfassungen vom Schiff und den Angaben aus der Literatur. Dagegen weichen die lokalen Dichten der hier durchgeführten Flugzeugzählungen methodisch bedingt nach oben ab. Die deutlichen

Unterschiede ergeben sich aus der Größe der zur Auswertung herangezogenen Rasterzellen. Während für dieses Dokument eine Auflösung von 3 x 3 km gewählt wurde, beziehen sich die Dichtewerte von GARTHE et al. (2003, 2004), SONNTAG et al. (2006) und MARKONES & GARTHE (2009) auf Zellengrößen von mehreren Seemeilen Kantenlänge. Eine Beobachtung weniger Vögel bewirkt bei seltener auftretenden Arten in den kleinen Rastern eine lokal hohe Dichte, während in ausgedehnten Zellen eine stärkere Mittelung mit Flächen ohne Beobachtung erfolgt. Bezogen auf ein größeres Seegebiet ergeben sich dann aber vergleichbare Bestandshochrechnungen.

Der gleiche Effekt ist bei den Zählungen der Alken aus dem Flugzeug festzustellen. Die lokalen Dichten sind gegenüber den Literaturangaben etwa doppelt so hoch. Bezogen auf die Gesamtfläche des Untersuchungsgebietes gleichen sich die Bestände aber an, da beim 3 x 3 km Raster entsprechend mehr Zellen ohne Beobachtung entstehen. Beim Tordalk wirkt sich der methodische Unterschied auch bei den Schiffszählungen aus. Da die Art gern in kleinen Trupps auftritt (vgl. Abschnitt 4.1.4), ergeben sich für die bei dieser Untersuchung verwendeten Raster von 4 km Kantenlänge höhere lokale Dichten je belegte Zelle als für die ca. dreimal größeren Flächen der Literaturwerte (Raster 3 x 5 Seemeilen). Bezogen auf die Gesamtfläche des Untersuchungsgebietes stehen aber die Ergebnisse der Schiffs- und Flugzeugzählungen mit den Literaturangaben beim Tordalk und generell bei allen auftretenden Arten in Einklang.

6 Naturschutzfachliche Bewertung

Die Bewertung des Seevogelbestandes erfolgt getrennt anhand der übergeordneten Kriterien von Seltenheit und Gefährdung, Vielfalt und Eigenart sowie Natürlichkeit.

6.1 Seltenheit und Gefährdung

Für die Beurteilung des Kriteriums „Seltenheit und Gefährdung“ werden verschiedene Statusangaben herangezogen:

- Art nach Art. 4 (1) und (2) der EU-Vogelschutzrichtlinie, es finden insbesondere Arten des Art. 4 (1) Anhang 1 Berücksichtigung,
- Art nach Abkommen über afrikanisch-eurasisch wandernde Wasservögel, kurz AEWA (http://www.unep-aewa.org/documents/agreement_text/german/german.pdf),
- Art mit europäischer Bedeutung (SPEC = Species of European Concern, BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004),
- sowie Art der Roten Listen (SÜDBECK et al. 2007) - Kriterium nur anwendbar für Brutvögel).

Die Seltenheit bzw. Gefährdungssituation ist **hoch**, wenn Arten der Kategorien „0“ („ausgestorben bzw. verschollen“) und „1“ („vom Aussterben bedroht“) der Roten Liste regelmäßig vorkommen. Sie ist **mittel** bei den Kategorien „2“ („stark gefährdet“) und „3“ („gefährdet“) sowie **gering** bei den Kategorien „Vorwarnliste“, „potenziell gefährdet“ und „nicht gefährdet“. Gefährdungsgrade sind in den Roten Listen der Vögel Deutschlands bzw. der deutschen Ostseeküste nur für Brutvögel definiert (SÜDBECK et al. 2007, BRENNING et al. 1996) und damit auf Winterbestände nicht anwendbar, da diese überwiegend in anderen Regionen brüten.

Arten des Artikel 4 (1) i. V. m. Anhang I der EU-Vogelschutzrichtlinie werden bezüglich ihrer Gefährdungssituation generell als **hoch** eingestuft. Sie stehen im Fokus europaweiter Schutzbemühungen und es sind hinsichtlich ihrer Lebensräume besondere Schutzmaßnahmen zu treffen.

Im Untersuchungsgebiet traten mit Stern- und Prachtaucher sowie Zwergmöwe drei Arten des Anhangs I regelmäßig auf. Ergänzend ist zu berücksichtigen, dass die Mehrzahl der nachgewiesenen Seevogelarten dem AEWA unterliegt, das die Bundesrepublik zu Schutzmaßnahmen für diese Arten verpflichtet (BOYE et al. 2000). Insgesamt hat das Untersuchungsgebiet damit eine **hohe Bedeutung** hinsichtlich des Kriteriums **Seltenheit und Gefährdung**. Dies trifft gleichermaßen für das Vorhabensgebiet zu.

6.2 Bedeutung als Nahrungs- und Rastgebiet

6.2.1 Nahrungsgebiet zur Brutzeit

Eine Nutzung des Untersuchungsgebietes durch Brutvögel aus den benachbarten Seevogelkolonien konnte nicht direkt nachgewiesen werden. Im April und Mai wurden Möwen und Alken nur in geringen Beständen festgestellt, was auf die Bindung der Altvögel an die Brutkolonien zurückzuführen ist. Die Bedeutung des Untersuchungsgebietes zur Brutzeit wird deshalb als **gering** eingeschätzt.



6.2.2 Rastgebiet für Durchzügler/Überwinterungsgebiet

Die Bedeutung des Untersuchungsgebietes kann anhand der Anteile der erfassten Rastbestände an den biogeographischen Populationen der jeweiligen Arten eingeschätzt werden. Nach der internationalen Feuchtgebietskonvention (Ramsar-Konvention) gilt ein Feuchtgebiet als international bedeutend, wenn es regelmäßig 20.000 Wasservögel oder mindestens 1% einer biogeographischen Population beherbergt (DELANY & SCOTT 2002). Aktuelle Angaben über die Größe der biogeographischen Populationen sowie des 1%-Wertes liegen für alle regelmäßig erfassten Seevögel mit Ausnahme der Alkenvögel vor (WETLANDS INTERNATIONAL 2006). In gleicher Weise lässt sich die Bedeutung als Winterquartier innerhalb der Ostsee einschätzen, indem als Schwelle 1% der Brutbestände der Ostsee nach Schätzungen DURINCK et al. (1994) zugrunde gelegt wird. Für die Alkenvögel mussten Bestandsgrößen aus der Literatur zusammengestellt und daraus der Herbstbestand sowie das 1%-Kriterium errechnet werden (Tab. 21, siehe auch KLEIN et al. 2004, IFAÖ 2005). Diese Werte wurden auch von MENDEL et al. (2008) übernommen. Tritt mindestens eine Art mit $\geq 1\%$ ihrer biogeographischen Population auf, erfolgt eine Bewertung mit **hoch**.

Tab. 21: Bestandsschätzung der biogeographischen Populationen der Alkenvögel für die Ostsee

	Trottellumme	Tordalk	Gryllteiste
Anzahl Brutpaare in den Ostseeländern (OLSSON et al. 2000, BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004)	15.000	17.000	24.000
Anzahl Altvögel inkl. Nichtbrüter	45.000	50.000	70.000
Anzahl Jungvögel	5.000	5.000	7.000
Herbstbestand (Anzahl Alt- und Jungvögel)	50.000	55.000	75.000
1%-Kriterium	500	550	750

Eine Einschätzung der Bedeutung eines Seegebietes lässt sich auf nationaler Ebene über die Anteile an den Rastbeständen der deutschen Ostsee geben. Als Grundlage für diesen Vergleich wurden die Angaben von MENDEL et al. (2008) herangezogen. Werden regelmäßig Anteile $> 10\%$ des Rastbestandes einer Art in der deutschen Ostsee erreicht, er-

	<p style="text-align: center;">Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Seevögel</p>	<p style="text-align: center;">Vorhabensträger: </p>
---	---	---

folgt eine Einstufung mit **mittlerer** Bedeutung. Alle übrigen Meeresflächen werden als **gering** bewertet.

Bestandszahlen von internationaler Bedeutung werden von keiner Art weder im Untersuchungsgebiet der Schiffszählungen noch im wesentlich größeren der Flugzeugzählungen erreicht. Erwähnenswerte Anzahlen wurden bei den hier durchgeführten Untersuchungen lediglich für Möwen, Alken und Seetaucher erreicht. Zieht man die Bestandszahlen für die deutsche Ostsee heran, erreichte die Trottellumme lediglich an einem Termin einen Anteil über 10%, der Tordalk dagegen zu keinem Zeitpunkt. Auch die Möwenarten treten nicht mit lokal relevanten Anzahlen auf. Bei den Seetauchern muss zwischen Flugzeugerfassung und der Zählung vom Schiff unterschieden werden. Während die Bestände der Schiffserfassung methodisch bedingt gering ausfallen, erreichen die Hochrechnungen der Artengruppe ca. 200 bis 800 Individuen im Fluguntersuchungsgebiet. An einem Frühjahrs-termin wurde der Maximalwert von 1.652 ermittelt (vgl. Tab. 9). Bei deutschen Ostseebeständen von 9.000 Sterntauchern im Frühjahr und 3.200 im Winter sowie 1.900 Prachtauchern im Frühjahr und 2.400 im Winter werden im Untersuchungsgebiet wahrscheinlich mehr als 10% von beiden Arten zeitweise überschritten. Daher besitzt das Untersuchungsgebiet eine **mittlere Bedeutung** als Rastgebiet.

Im **Vorhabensgebiet** wurden keine Rastvogelkonzentrationen festgestellt. Auch inklusive der 2 km-Pufferzone erreicht keine der aufgeführten Arten bedeutende Bestände, so dass eine **geringe** populationsbiologische Bedeutung des Gebiets vorliegt.

6.3 Vielfalt und Eigenart

Die Bewertung der Vielfalt und Eigenart bezieht sich auf Anzahl der regelmäßig auftretenden Seevögel und die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften. Die Vielfalt und Eigenart wird als **hoch** eingestuft, wenn > 10 regelmäßig auftretende Seevogelarten nachweisbar sind bzw. wenn die dem Lebensraum entsprechende Artengemeinschaft stetig mit typischen Dichten festgestellt wird. Eine **mittlere** Einstufung erfolgt, wenn fünf bis zehn regelmäßig auftretende Seevogelarten nachgewiesen wurden, bzw. wenn die typischen Lebensgemeinschaften zwar vertreten sind, die betroffenen Taxa oder Teile davon aber in untypisch geringen Dichten oder Häufigkeiten vorkommen. Die Eigenart und Vielfalt wird **gering** bewertet, wenn < 5 regelmäßig auftretende Seevögel nachgewiesen wurden. Gebiete mit geringer Artenvielfalt können dennoch eine mittlere oder hohe Bewertung erhalten, wenn diese bestimmte Eigenarten aufweisen, wie z. B. Nutzung dieses Lebensraums durch nur eine oder wenige Arten in hoher Dichte.

Das während der Seevogelzählungen ermittelte Artenspektrum umfasste alle wesentlichen Seevogelgruppen (Seetaucher, Meeresenten, Möwen, Alken). Allerdings wurden einige Arten ausschließlich oder überwiegend fliegend beobachtet, so dass z. B. die Meeresenten nicht als regelmäßige Rastvögel des Untersuchungsgebietes gelten können (vgl.

Tab. 8). Hierbei ist aber gegenüber pelagischen Arten (z. B. Großmöwen) zu unterscheiden, die ihre Nahrung häufig im Flug suchen. Unter Beachtung dieser Differenzierung traten sieben regelmäßige Rastvogelarten im Untersuchungsgebiet auf, was dem Erwartungswert für derartige Tiefenbereiche in der südlichen und westlichen Ostsee entspricht. Dasselbe galt für die im Untersuchungszeitraum ermittelten Bestandsgrößen. Die **Vielfalt und Eigenart** der Vogelgemeinschaft ist deshalb als **mittel** zu bewerten. Demgegenüber traten im **Vorhabensgebiet** nur drei Arten hinreichend häufig auf, was damit nur eine **geringe** Bedeutung besitzt.



6.4 Natürlichkeit, Vorbelastungen

Für die Beurteilung dieses Kriteriums wird die Abwesenheit von Störungen herangezogen. Die Natürlichkeit ist **hoch**, wenn keine oder nur geringe Störungen wie zum Beispiel sporadisch auftretender Schiffsverkehr auftreten. Eine **mittlere** Einstufung wird dann vorgenommen, wenn es sich um deutliche Störungen handelt, die jedoch zeitlich begrenzt oder nicht so intensiv sind, dass die Seevögel die betroffenen Räume komplett meidet bzw. erheblichen Schaden nimmt. Von einer **geringen** Natürlichkeit wird ausgegangen, wenn Störungen vorliegen, welche die Eignung des Gebietes für die Artengruppe Vögel in größerem Umfang und über längere Zeiträume herabsetzt.

Eine der wesentlichen Vorbelastungen im südlichen Arkonabecken ist der Schiffsverkehr. Allerdings befinden sich im Untersuchungsgebiet der schiffsbasierten Vogelzählungen und somit auch im Vorhabensgebiet keine Vorkommen benthophager Meeresenten. Damit treten in diesem Seegebiet keine Arten auf, die aufgrund ihrer Nahrungspräferenz an eine bestimmte Wassertiefe und damit Nahrungsfläche gebunden sind. Vom Schiffsverkehr werden im Untersuchungsgebiet Seetaucher, Alken und Möwen beeinflusst.

Die Auswirkungen des Schiffsverkehrs auf Seetaucher sind in BELLEBAUM et al. (2006) dokumentiert. Danach zeigt die Artengruppe mit einem Median von 400 m und einem 90%-Perzentil über 1.000 m die höchsten Fluchtdistanzen. Ein durchfahrendes Schiff verursacht folglich Störwirkungen auf einer Gesamtbreite von 2 km. Diese Fluchtdistanzen und Meidezonen haben unterschiedliche Konsequenzen, die von kurzzeitigen Störungen durch einzelne Schiffe bis zur dauerhaften Meidung von intensiv befahrenen Schifffahrtsrouten reichen. Aufgrund des im Untersuchungsgebiet auftretenden Verkehrs (vgl. 4.2.1) sind beide Auswirkungen in Teilbereichen zu prognostizieren. In ähnlicher Form ist dies auch für die Alkenvögel zu erwarten. Allerdings liegen für Trottellumme und Tordalk keine konkreten Angaben zu Fluchtdistanzen vor. Nach MENDEL et al. (2008) reagieren beide Arten auf sich nähernde Schiffe durch Abtauchen und gelegentlich durch Auffliegen.

Weitere Gefährdungen durch den Schiffsverkehr gehen von anorganischen Abfällen aus, an denen sich Seevögel lebensgefährlich verletzen können. Zudem sind alle Seevogelar-

	<p style="text-align: center;">Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Seevögel</p>	<p style="text-align: center;">Vorhabensträger: </p>
---	---	---

ten potenziell der Gefährdung durch Ölverschmutzung ausgesetzt, die als Folge von Havarien auftreten können.



Wie alle Schiffe, haben auch Fischkutter eine Scheuchwirkung auf Seevögel. Neben der Störwirkung beeinflusst die Fischerei aber auch die Mortalität tauchender Vogelarten. Durch intensiv betriebene Stellnetzfischerei ist von regelmäßigen Verlusten bei Seevögeln auszugehen. Seetaucher, Meerestenten und Trottellummen ertrinken nachweislich in großer Zahl in Stellnetzen (OLSSON et al. 2000, SCHIRMEISTER 2003, ŽYDELIS 2002, ŽYDELIS et al. 2009). Im Seegebiet des südlichen Arkonabeckens tritt diese Fischereiform nur vereinzelt auf, so dass hier sich die Problematik kaum stellt. Das Fluguntersuchungsgebiet schließt dagegen auch flachere Gewässer vor Rügen und am südwestlichen Adlergrund ein, die sowohl von der Stellnetzfischerei stärker frequentiert werden, als auch Vorkommen von Meerestenten aufweisen. Die Fischerei ist in diesen Bereichen eine wesentliche Vorbelastung für die dort rastenden Seevögel. Die damit einhergehende Verringerung der Überlebenswahrscheinlichkeit mindert den Wert des Gebietes als Winterquartier.

Gegenteilige Reaktionen auf Fischkutter zeigen viele Möwenarten. Das Verteilungsmuster und die hohen Bestände der Silbermöwe im Untersuchungsgebiet sind vor allem durch die intensive Befischung bedingt. Sie nutzt den zurückgeworfenen Beifang (Discard) als Nahrungsquelle und tritt deshalb häufig in großer Anzahl hinter Fischereifahrzeugen auf. Auch Mantelmöwen und in geringerem Umfang Sturmmöwe und Lachmöwe nutzen diese Nahrungsquelle. Zwergmöwen treten eher als Schiffsfolger auf, indem sie im Schraubwasser nach Nahrung suchen.

Da sämtliche Einflussfaktoren hinsichtlich ihrer Intensität oder der zeitlichen und räumlichen Ausdehnung begrenzt sind, ist nach dem Kriterium **Natürlichkeit** eine **mittlere Bedeutung** gegeben. Diese Bewertung schließt das Vorhabensgebiet ein.

6.5 Zusammenfassende Bewertung

Durch die nationale Bedeutung als Rastgebiet für mindestens zwei Arten sowie die mittlere Vielfalt und Gefährdung der Rastvogelgemeinschaft besitzt das Untersuchungsgebiet auch unter Einbeziehung vorhandener Vorbelastungen eine insgesamt eine **mittlere Bedeutung** für die Artengruppe Seevögel. Dabei ist aus populationsbiologischer Sicht die anhand von Populationsanteilen messbare Bedeutung als Rastgebiet am stärksten zu gewichten. Das Vorhabensgebiet hat infolge der bei den meisten Arten geringeren Dichte eine **geringe Bedeutung** für Seevögel (Tab. 22).

	Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Seevögel	Vorhabensträger: 
---	--	---

Tab. 22: Bewertungsmatrix zur Bestandsbewertung der Artengruppe Seevögel

Kriterien der Bestandsbewertung → ↓ Bewertung des Bestandes	Seltenheit und Gefährdung	regionale und über-regionale Bedeutung	Vielfalt und Eigenart	Natürlichkeit
Hohe Bedeutung	Arten des Anhangs I der VS-RL oder der Rote-Liste-Kategorien 0 und 1	Gebiet ist für eine der vorkommenden Seevogelarten von internationaler Bedeutung	> 10 regelmäßig vorkommende Seevogelarten	Keine oder nur geringe Störungen vorhanden
Mittlere Bedeutung	Arten der Rote-Liste-Kategorien 2 und 3	Gebiet ist für eine der vorkommenden Seevogelarten von nationaler Bedeutung	5-10 regelmäßig vorkommende Seevogelarten	Deutliche Störungen vorhanden, diese jedoch zeitlich und räumlich begrenzt oder nicht intensiv
Geringe Bedeutung	Arten der Rote-Liste-Kategorien P, V und ungefährdete Arten	Gebiet weist keine nennenswerten Konzentrationen regelmäßig vorkommender Seevögel auf	< 5 regelmäßig vorkommende Seevogelarten	starke Störungen vorhanden, die in größerem Umfang und über längere Zeiträume wirken
Gesamtbewertung für Untersuchungsgebiet	hohe Bedeutung	mittlere Bedeutung	mittlere Bedeutung	mittlere Bedeutung
Gesamtbewertung für Vorhabensgebiet „ARCADIS Ost 1“	hohe Bedeutung	geringe Bedeutung	geringe Bedeutung	mittlere Bedeutung

7 Auswirkungsprognose

7.1 Nullvariante

Ohne den Bau des geplanten Offshore-Windparks sind keine grundlegenden Änderungen der Bedingungen für Rastvögel im Vorhabensgebiet und im Untersuchungsgebiet zu erwarten. Eine Verringerung der Fischfangquoten, wie sie innerhalb der EU angestrebt wird, kann sich auf Seevogelbestände je nach Art unterschiedlich auswirken. Alken, die sich in der Ostsee fast ausschließlich von Sprotten ernähren, profitieren seit zwei Jahrzehnten von der Überfischung des Dorsches. Für fischfressende und schiffsbegleitende Arten, die sich u. a. von Fischereiabfällen ernähren (v. a. Möwen), ist eine Bestandsabnahme mit der Abnahme der Fischereiintensität wahrscheinlich. Das Ausmaß solcher Veränderungen ist momentan nicht vorhersagbar.



Innerhalb des Untersuchungsgebietes des OWP „ARCADIS Ost 1“ befinden sich keine Bergbaubewilligungsfelder. Dagegen sind östlich angrenzend weitere OWP geplant. Bei Umsetzung der Planungen ist potenziell eine Eingrenzung des Lebensraumes für Rastvögel gegeben. Dass sich dadurch die Rastvogelbestände im Seegebiet signifikant verringern, ist angesichts der geringen Vogeldichten im Untersuchungsgebiet (Ausweichen innerhalb des Gebietes) und eventueller Gewöhnungseffekte nicht zu erwarten.

Unfälle im Schiffsverkehr stellen in der Nähe von Schifffahrtslinien eine ständige potenzielle Gefährdung für Seevögel dar. Infolge einer Schiffskollision am 31.5.2003 sank vor Bornholm ein mit 1.700 t schwerem Maschinenöl beladener Frachter. Ein Ölteppich trieb in den Folgetagen direkt auf das einzige Seevogelbrutgebiet in der südlichen Ostsee auf der Insel Græsholm zu. Bis Ende Juni 2003 verendeten ca. 1.500 Seevögel (darunter 250 Tordalken und 750 Trottellummen; IFAÖ 2006). Derartige Ereignisse können sich auch auf die Rastbestände von Seevögeln im Untersuchungsgebiet langfristig auswirken.

7.2 Beurteilungskriterien

Die bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen werden beurteilt nach ihrer

- 1.) Ausdehnung
- 2.) Dauer
- 3.) Intensität
aus diesen abgeleitet:
- 4.) Struktur- und Funktionsbeeinflussung

	<p style="text-align: center;">Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Seevögel</p>	<p style="text-align: center;">Vorhabensträger: </p>
---	---	---

Für die Artengruppe Vögel werden diese Kategorien wie folgt differenziert:

Ausdehnung

kleinräumig: Veränderungen im Bereich der einzelnen OWEA und dem näheren Umfeld,
mittelräumig: Veränderungen im Bereich des OWP, zuzüglich des unmittelbar angrenzenden Umfeldes des OWP,
großräumig: alle Veränderungen, die deutlich über die Fläche des OWP hinausgehen.

Dauer

kurzfristig: Tage bis Wochen, d. h. während der Bauphase (angenommene Bauzeit 6-12 Monate);
mittelfristig: bis max. zwei bis drei Jahre;
dauerhaft: über drei Jahre bis über die gesamte Betriebsphase



Intensität

Von **geringer** Intensität sind Auswirkungen, die Verhaltensänderungen der Tiere hervorrufen (z. B. Änderung des Schwimm- und Tauchverhaltens von Seevögeln) bzw. wenn von diesen Auswirkungen nur einzelne Vögel betroffen sind. Als **mittel** wird die Intensität definiert, wenn die Auswirkungen artspezifische Verhaltensweisen behindern oder unterbinden (z. B. Nahrungssuche, Kommunikation), bzw. wenn von diesen Auswirkungen ein größerer Anteil der Vögel betroffen ist (< 50%)
Als **hoch** wird die Intensität definiert, wenn die Auswirkungen Tiere schädigen oder töten können bzw. wenn von diesen Auswirkungen der überwiegende Anteil der Vögel betroffen ist (> 50%).

Struktur- und Funktionsbeeinflussung

Die Struktur- und Funktionsbeeinflussung wird aus den vorher genannten Kriterien abgeleitet und bezeichnet den Sachverhalt, dass das Vorhaben Auswirkungen auf das Untersuchungsgebiet hat, welche dessen wichtige Struktur/Funktion z. B. Raum für Wanderung, Rast, Nahrungssuche hinsichtlich dieser Artengruppe ändern können. Hieraus wird die Schwere der Veränderungen der für diese Artengruppe bestimmenden Strukturen und Funktionen abgeleitet und bewertet. Relevant ist außerdem, ob eine Änderung der Bestandsdichte durch Vergrämung oder Verletzung bzw. Tötung hervorgerufen werden kann. Die Struktur- und Funktionsbeeinflussung wird wie folgt bewertet. Die Größe des Auswirkungsgebietes ist jeweils abhängig vom Wirkfaktor und der Art.

Es ergeben sich **geringe** Struktur- und Funktionsbeeinflussungen, wenn die Funktion, die das Auswirkungsgebiet für die Artengruppe erfüllt, weitgehend erhalten bleibt, zum Beispiel, wenn sich die Bestands- bzw. Individuendichte innerhalb der natürlichen Schwankungsbreite bewegt. Die zu erwartenden Struktur- und Funktionsbeeinflussungen werden als **mittel** definiert, wenn die Funktion, die das Auswirkungsgebiet für die Vögel erfüllt, nur teilweise erhalten bleibt. Die Bestands- bzw. Individuendichte im Wirkungsbereich des OWP ändert sich deutlich. Die zu erwartenden Struktur- und Funktionsbeeinflussungen

	<p style="text-align: center;">Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Seevögel</p>	<p style="text-align: center;">Vorhabensträger: </p>
---	---	---

werden als **hoch** angesehen, wenn das Auswirkungsgebiet die Funktionen für diese Artengruppe nicht mehr erfüllen. Es treten großräumige Bestandsveränderungen auf.

7.3 Baubedingte Auswirkungen

Die Auswirkungen durch die Errichtung des OWP sind weitgehend zeitlich und räumlich begrenzt. Während der Bauphase gehen mittelräumige Störeinflüsse auf Seevögel in erster Linie von einem erhöhten Schiffsverkehr im Vorhabensgebiet und auf den Anfahrtsrouten aus. Dort bestehen aufgrund der fischereilichen Aktivitäten und des vorhandenen Schiffsverkehrs bereits Vorbelastungen. Wegen der mit den Bauarbeiten verbundenen Geräuschemissionen und dem Einsatz mehrerer Schiffe ist dennoch von einer vorübergehenden Zunahme der Störeinflüsse auszugehen. Die Intensität von Störwirkungen auf Vögel steigt im Allgemeinen mit der optischen und akustischen Auffälligkeit sowie mit der Unvorhersehbarkeit des Auftretens. Demzufolge muss in der Bauphase durch die Geräuschemissionen sowie den regelmäßigen Ortswechsel kleinräumig mit den intensiven Störwirkungen gerechnet werden, lokal ist von einer mittleren Intensität auszugehen. Demgegenüber dürfte der Effekt der nächtlichen Baustellenbeleuchtung wesentlich geringer sein.

Baubedingte Auswirkungen auf Seevögel wurden während der Bauphase des OWP „Horns Rev“ (Dänemark, Nordseeküste) durch Flugzeugzählungen ermittelt (CHRISTENSEN et al. 2003). Seetaucher und Alken mieden demnach Vorhabensgebiet und Pufferzone. Silbermöwen traten vermehrt auf, was auf die Anlockung durch Schiffsverkehr zurückgeführt wurde. Bei der Mantelmöwe war dieser Effekt weniger deutlich. Auswirkungen auf Trauerenten waren wegen stark schwankender Bestände in den Jahren vor Baubeginn nicht nachweisbar, für andere Meerestiere liegen keine hinreichenden Angaben vor. Die bei Horns Rev festgestellten Auswirkungen waren mittelräumig (Vorhabensgebiet und 2 km-Pufferzone, ca. 20 km²).

In der Bauphase des dänischen Windparks „Nysted“ waren die Bestandsanteile der Eiseute bei zwei auswertbaren Flugzeugzählungen in den beiden Pufferzonen (< 2 km bzw. 2-4 km) um ca. 50% gegenüber der Voruntersuchung reduziert, das eigentliche Vorhabensgebiet wurde weitgehend gemieden (KAHLERT et al. 2004). Trauerenten zeigten keine eindeutigen Reaktionen. Insgesamt ist die Aussagekraft der Untersuchungen in Nysted wegen der kleinen Stichprobe (nur 2-3 verwertbare Flugzeugzählungen in der Bauphase, eine in der Betriebsphase) allerdings sehr begrenzt.

Weitere baubedingte Einflüsse stellen Sedimentumlagerungen dar. Eingriffe in den Meeresboden beim Bau der Fundamente und der parkinternen Verkabelung bewirken Scheueffekte bei Fischen durch Trübung des Wassers. Fischfressende Arten (Seetaucher, Alkenvögel) könnten dadurch in diesem Seegebiet vorübergehend ein reduziertes Nahrungsangebot vorfinden. Eine Beeinträchtigung benthophager Meerestiere ist angesichts

der Wassertiefen im Vorhabensgebiet nicht zu erwarten, da es sich nicht um ein Nahrungsgebiet für diese Seevögel handelt.

Außerdem kann in der Bauphase anorganischer Abfall ins Meer gelangen, der für zahlreiche Seevögel ein Verletzungsrisiko birgt. Die Einflüsse sind auf die Bauarbeiten und wenige Tage danach beschränkt, die Benthos- und Fischgemeinschaften werden sich voraussichtlich innerhalb eines Jahres regenerieren. Die Auswirkungen sind daher durchgehend kurzfristig und klein- bzw. im Falle der Sedimentumlagerung mittelräumig.

In der Bauphase ist von kurzfristigen und höchstens mittelräumigen Auswirkungen und damit von **geringen Struktur- und Funktionsbeeinflussungen** auszugehen, wenn die Bauarbeiten im Sommerhalbjahr durchgeführt werden.

7.4 Anlagebedingte Auswirkungen

Als wichtigste anlagebedingte Auswirkung ist die Stör- bzw. Scheuchwirkung der WEA anzusehen, die zu einer artspezifisch unterschiedlich starken Meidung des Gebiets führen kann. Diese Stör- und Scheuchwirkung könnte sich zum Beispiel nachteilig auf den ohnehin beanspruchten Energiehaushalt überwinternder Vögel auswirken (MADSEN et al. 2010). Zur Prognose der damit einhergehenden Habitatverluste muss für einige Vogelarten angenommen werden, dass Auswirkungen im Vorhabensgebiet und einer 2 km breite Pufferzone auftreten. Die Meidungs- bzw. Reaktionsdistanzen von Wasservögeln gegenüber Störreizen sind auch innerhalb einer Art nicht konstant, sondern hängen von zahlreichen Einflussfaktoren ab. Sie unterscheiden sich zwischen Gebieten, Jahreszeiten und Individuen und sind situationsabhängig. Eine Meidezone von 2 km entspricht den Beobachtungen in dänischen Offshore-Windparks (s. u.) und schließt die Reaktionsdistanzen von Seevögeln gegenüber Störreizen (z. B. Schiffen, BELLEBAUM et al. 2006) auch für empfindliche Arten ein.

Den größten Einfluss auf das Verhalten der Vögel gegenüber Offshore-Windparks und damit auf die Intensität von Auswirkungen hat möglicherweise die Aufenthaltsdauer und damit Vertrautheit mit der lokalen Umgebung: je länger sich Vögel im Gebiet aufhalten, umso stärker kann die Störwirkung abgebaut werden (BELLEBAUM et al. 2003). Artspezifische Unterschiede im Meideverhalten gegenüber Offshore-Windparks sind z. B. zwischen Seetauchern, Alkenvögeln, verschiedenen Meeresenten und Möwen nachgewiesen (FOX et al. 2006, PETERSEN et al. 2006). So können für einige Arten auch positive Effekte erwartet werden. BLEW et al. (2008) stellten für den dänischen OWP „Nysted“ fest, dass sich Möwen und nichtziehende Kormorane regelmäßig innerhalb des Windparks aufhielten und diesen als neue Futterquelle nutzten. Ferner ist für verschiedene Entenvögel erwiesen, dass sich das Flucht- und Meideverhalten in binnenländischen Winterquartieren auch im Laufe eines Winters verändert und eine Gewöhnung an konstante und vorhersagbare Störreize stattfindet (z. B. Ringelgänse *Branta bernicla*, OWENS 1977; Stock- und Tafelente *Anas platyrhynchos*, *Aythya ferina*, SELL 1991). Dies ist auch bei den stationären

OWEA denkbar. Eiderenten traten im dritten und vierten Winter nach der Errichtung des OWP „Tunø Knob“ (Dänemark) in höherer Anzahl auf als im Winter vor dem Bau und zeigten keine erkennbare Meidung des Offshore-Windparks (GUILLEMETTE et al. 1999, TULP et al. 1999). In einem solchen Fall haben die Anlagen nur mittelfristige Störwirkungen.



In regelmäßigen Abständen sind Arbeiten zur Instandhaltung und Reparatur der Anlagen erforderlich. Diese sind mit Schiffsverkehr verbunden, jedoch in deutlich geringerem Ausmaß als in der Bauphase. Allerdings geht nach Einschätzungen von PETERSON (2005) am OWEA „Utgrunden“ im Kalmarsund (Schweden) von dem vermehrten Bootsverkehr („serviceboats“) zur Betreuung der Anlagen eine größere Störwirkung auf rastende Seevögel aus, als von den Anlagen selbst. Allerdings sind derartige Effekte standortspezifisch und hängen vom auftretenden Artenspektrum ab. Im Fall des Vorhabensgebietes „ARCADIS Ost 1“ sind Vorbelastungen durch Fischereifahrzeuge und Schiffsverkehr im Umfeld gegeben.

Seetaucher zeigten in der Betriebsphase des Offshore-Windparks „Horns Rev“ (80 Anlagen mit 110 m Gesamthöhe) einen deutlichen Dichterückgang im Baugebiet und der 2 km-Pufferzone gegenüber der Basisuntersuchung (Abb. 15, FOX et al. 2006, PETERSEN et al. 2006). Die Ergebnisse stützen die Annahme einer vollständigen Meidung von OWP und 2 km-Pufferzone durch Seetaucher. Diese entspricht beim hier betrachteten Vorhabensgebiet einer Gesamtfläche von 106,5 km².

Für **Eisenten** liegen Ergebnisse aus zwei Offshore-Windparks in der Ostsee vor. Im Offshore-Windpark „Utgrunden/Yttre Stengrund“ im Kalmarsund (Schweden), der aus wenigen, linear angeordneten OWEA besteht, suchten Eisenten innerhalb und unmittelbar neben dem OWP nach Nahrung (PETERSSON 2005). Der Bestandsrückgang betrug in den ersten beiden Wintern nach der Errichtung des OWP etwa 50% gegenüber der Basisaufnahme. Im dritten Jahr (2003) lag das Frühjahrsmaximum ca. 25% unter dem Maximum der Basisaufnahme. In einem unmittelbar dem OWP benachbarten Referenzgebiet wurden dieselben Schwankungen beobachtet, da die Eisenten wahrscheinlich beide Gebiete im Wechsel nutzen. Im dänischen OWP „Nysted“ nutzten Eisenten das Baugebiet in der Basisuntersuchung bevorzugt. In der Betriebsphase traten Eisenten sowohl im Windpark als auch in einer 2 km-Pufferzone in wesentlich geringerer Dichte auf und zeigten keine Bevorzugung dieser Fläche mehr (Abb. 15, FOX et al. 2006, PETERSEN et al. 2006).

Bei **Trauer-** und **Eiderenten** konnten in den bisherigen Untersuchungen an größeren OWP in Dänemark keine eindeutigen Ergebnisse erzielt werden. In der Betriebsphase des OWP „Horns Rev“ traten Trauerenten innerhalb des OWP und in der Pufferzone seltener auf als außerhalb, das weitgehende Fehlen der Art in der Basisuntersuchung machte aber einen Vorher-Nachher-Vergleich unmöglich.

Tordalk und **Trottellumme** nutzten den OWP „Horns Rev“ und die 2 km-Pufferzone in der Betriebsphase weniger als während der Voruntersuchung, eine statistische Absiche-

	<p>Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Seevögel</p>	<p>Vorhabensträger: </p>
---	---	---

zung war vermutlich wegen der insgesamt geringen Sichtungsraten bei Flugzeugzählungen nicht möglich (Abb. 15, FOX et al. 2006, PETERSEN et al. 2006). Die Meidung von Baugebiet und Pufferzone muss vorläufig als Szenario für Alkenvögel angenommen werden.

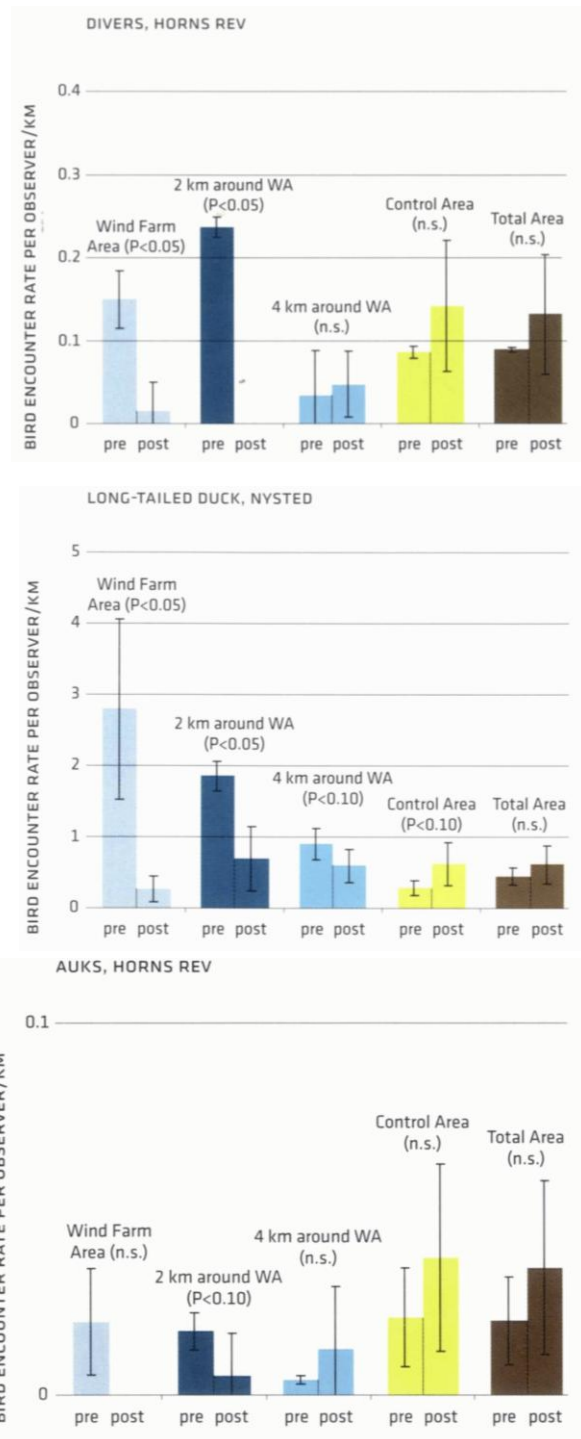


Abb. 15: Rückgang der Nutzung des OWP (Wind Farm Area) durch Seevögel sowie zweier Pufferzonen vor (pre) und nach (post) der Errichtung, nach dänischen Untersuchungen (FOX et al. 2006, PETERSEN et al. 2006).
Von oben nach unten: Seetaucher (OWP „Horns Rev“), Eisente (OWP „Nysted“), Tordalk/Trottellumme (OWP „Horns Rev“)

Bei **Silber-** und **Zwergmöwen** waren in der Betriebsphase der OWP „Horns Rev“ und „Nysted“ keine Bestandsrückgänge zu verzeichnen. In zwei Fällen deutet sich ein stärkeres Auftreten in der 2 km-Pufferzone an, das mit einer Anziehung durch Schiffsverkehr erklärt werden könnte (Abb. 16). Auch für **Seeschwalben** wurden im OWP „Horns Rev“ keine Bestandsveränderungen festgestellt (Fox et al. 2006).

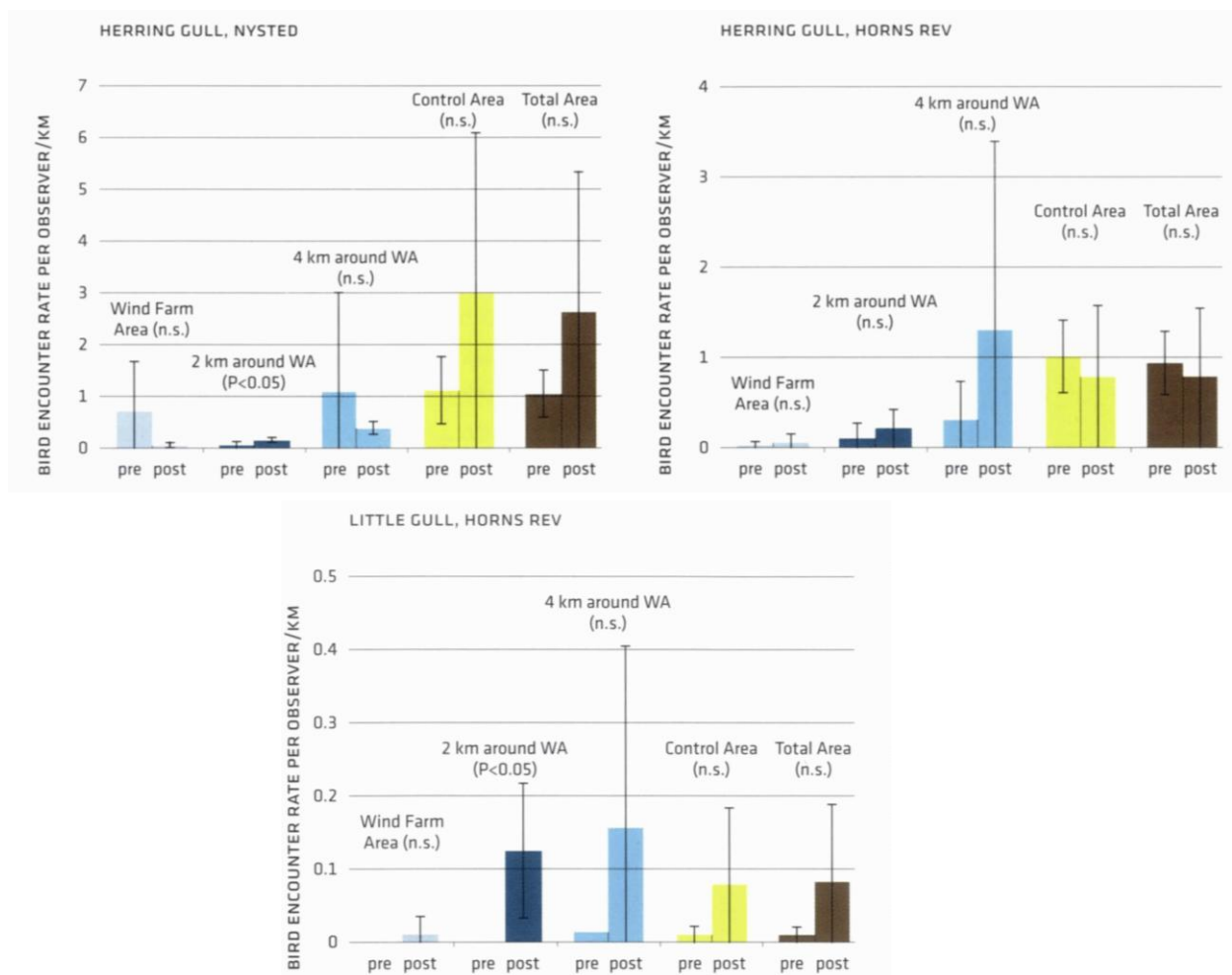


Abb. 16: *Unveränderte bzw. zunehmende Nutzung des OWP (Wind Farm Area) sowie zweier Pufferzonen vor (pre) und nach (post) der Errichtung, nach dänischen Untersuchungen (FOX et al. 2006, PETERSEN et al. 2006).*
Oben: Silbermöwe (OWP „Horns Rev“ und „Nysted“), unten: Zwergmöwe (OWP „Horns Rev“)

Für die Seevogelarten, deren Reaktion in den dänischen Untersuchungen bisher nicht dokumentiert wurde, ist die Prognose des Verhaltens gegenüber Offshore-Windparks weiterhin unsicher. Auch bei Arten, bei denen eine Meidung festgestellt werden konnte, sind

die längerfristig betroffenen Bestandsanteile bisher nur ungefähr abzuschätzen. Mögliche Gewöhnungseffekte sind bei nur kurzzeitig rastenden Vögeln nicht mit Sicherheit vorherzusagen (BELLEBAUM et al. 2003), sondern nur im Zuge des betriebsbegleitenden Monitorings zu ermitteln. Für die Auswirkungsprognose werden, basierend auf den oben ausgewerteten Studien, für die Arten mit erkennbarem Meideverhalten drei alternative Szenarien vorgestellt (Tab. 23). Die Annahme mittelräumiger und langfristiger Auswirkungen, d. h. eines vollständigen Habitatverlustes auf 106,5 km² ist ein dem Vorsorgeprinzip entsprechendes Szenario, dass jedoch angesichts der dänischen Untersuchungen an großen Offshore-Windparks, wie sie im auch Vorhabensgebiet geplant sind, als realistisch anzusehen ist. Die Annahme eines Rückgangs des Rastbestandes im Vorhabensgebiet um ca. 50% folgt den Beobachtungen an kleineren Offshore-Windparks in Küstennähe (s. o.).

Tab. 23: Von anlagebedingten Auswirkungen im Vorhabensgebiet „ARCADIS Ost 1“ betroffene Seevögel nach unterschiedlichen Szenarien (Bestandsangaben nach Schiffszählungen).

Szenario	Vollständige Meidung von Vorhabensgebiet und 2 km Pufferzone	Meidung des Vorhabensgebiets, Nutzung der 2 km Pufferzone	Bestandsrückgang um 50% im Vorhabensgebiet mit 2 km Pufferzone
Anzahl Vögel¹			
Seetaucher ² (Okt.-Mai)	0-95	0-31	0-47
Sternaucher (Dez.-Apr.)	0-56	0-4	0-28
Prachtaucher (Dez.-Apr.)	0-113	0	0-56
Tordalk (Nov. - Mai)	0-71	0-32	0-35
Trottellumme (Nov.-Apr.)	25-95	0-14	12-47
Anteil an biogeographischer Population (WETLANDS INTERNATIONAL 2006, IFAÖ 2005)			
Seetaucher (675.000)	< 0,014%	< 0,005%	< 0,007%
Sternaucher (300.000)	< 0,019%	< 0,001%	< 0,009%
Prachtaucher (375.000)	< 0,03%	0%	< 0,002%
Tordalk (55.000) ³	< 0,13%	< 0,06%	< 0,065%
Trottellumme (50.000)	< 0,19%	<0,003%	< 0,095%
Zugrunde liegende Annahmen	Annahme nach Fox et al. 2006 (dänische OWP)	Alternativszenario	nach PETERSSON 2002 (OWP Utgrunden / Yttre Stengrund)

¹ korrigiert nach BUCKLAND et al. (2001)

² nach Flugzeugzählungen

³ möglicher Zustrom von Vögeln aus der Nordsee nicht berücksichtigt



Zusätzlich zur Meidung durch rastende Vögel können die Anlagen eine Barriere bilden und möglicherweise die Flugaktivität innerhalb des Rastgebietskomplexes beeinflussen. Bislang liegen hierzu Beobachtungsergebnisse aus vier Offshore-Windparks vor: „Tunø

Knob“, „Utgrunden“, „Horns Rev“ und „Nysted“. In allen Untersuchungen wurde übereinstimmend festgestellt, dass Seevögel zumeist in einem Abstand von 500 bis 1.000 m die WEA umfliegen und nur selten durch Offshore-Windparks hindurchfliegen (mit Ausnahme von Möwen und Seeschwalben, s. Tab. 24). Nachts wurden Meideabstände von bis zu 1.500 m registriert (TULP et al. 1999, PETERSSON 2002, CHRISTENSEN et al. 2003, 2004, DESHOLM 2004, KAHLERT et al. 2004, FOX et al. 2006). Tagsüber wurden in Nysted Reaktionen in bis zu 3.000 m Entfernung registriert (DESHOLM 2004, KAHLERT et al. 2004, FOX et al. 2006). Die Barrierewirkung unterbindet aber Flugaktivitäten nicht immer vollständig. Über einen längeren Zeitraum rastende (z. B. überwinterte) und damit mit dem Hindernis vertraute Tauchenten können besonders in mond hellen Nächten zwischen den OWEA hindurchfliegen, während sie in dunklen Nächten den Offshore-Windpark eher umfliegen (DIRKSEN et al. 1998b). Ausgehend von diesen Befunden ist anzunehmen, dass Flugbewegungen rastender Meerestenten (v. a. Eisenten) modifiziert werden. Da der Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“ weit außerhalb der Rastgebiete liegt, dürfte eine Beeinträchtigung der Rastfunktion der südöstlich gelegenen Pommerschen Bucht gering ausfallen. Bei Möwen und Seeschwalben, die überwiegend fliegend im Gebiet auftreten, ist bekannt, dass eine Barrierewirkung im Brutgebiet (d. h. in vertrauter Umgebung) nur gering ausfällt (VAN DEN BERGH et al. 2002). Über Barrierewirkungen küstenferner Offshore-Windparks liegen derzeit keine artspezifischen Daten vor.

Tab. 24: Flugverhalten von Seevögeln nach Sichtbeobachtungen am OWP „Horns Rev“ (CHRISTENSEN et al. 2004).

Art bzw. Artengruppe	Gesamtzahl	In Windparkfläche	Anteil in Windparkfläche
Seetaucher	70	0	0%
Kormoran	147	8	5%
Trauerente	35.779	10	0%
Skua	103	27	26%
Möwen	4.243	1.553	37%
Seeschwalben	4.387	2.166	49%
Tordalk/Trottellumme	50	2	4%

Innerhalb des Offshore-Windparks besteht zugleich ein Vogelschlagrisiko auch an den nicht bewegten Anlagen. Basierend auf den Ergebnissen der Untersuchungen an Eiderenten in den Offshore-Windparks „Utgrunden“ und „Nysted“ ist zumindest für Entenvögel ein geringes Kollisionsrisiko anzunehmen (FOX et al. 2006, PETERSSON 2005, PETERSEN et al. 2006). Da die Flugaktivität in dunklen Nächten gegenüber mond hellen Nächten reduziert ist, kann von einem begrenzten Vogelschlagrisiko ausgegangen werden (DIRKSEN et al. 1998, TULP et al. 1999), dessen Einfluss auf die Rastbestände geringer sein dürfte als die Scheuchwirkung. Im Zuge der bisherigen Untersuchungen zum Verhalten fliegender Seevögel an Offshore-Windparks wurde nur ein Kollisionsereignis beobachtet (TULP et al. 1999, PETERSSON 2005, CHRISTENSEN et al. 2003, KAHLERT et al. 2004, FOX et al.

	<p style="text-align: center;">Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Seevögel</p>	<p style="text-align: center;">Vorhabensträger: </p>
---	---	---

2006). Innerhalb des Offshore-Windparks „Horns Rev“ wurden nur Raubmöwen, Möwen und Seeschwalben in nennenswerten Anteilen beobachtet (FOX et al. 2006, Tab. 24).

Zur Abschätzung der möglichen artspezifischen Gefährdung durch Kollisionen wurde von GARTHE & HÜPPOP (2004) ein „Windenergie-Sensitivitätsindex“ (WSI) ermittelt. Die höchsten Werte des WSI, die eine höhere Gefährdung anzeigen, ergaben sich für Seetaucher, Samtente, Brandseeschwalbe, Kormoran und Eiderente (WSI > 20). Lediglich Stern- und Prachtttaucher traten in Vorhabensgebiet regelmäßiger, aber in mäßiger Anzahl als Rastvögel auf. Trottellumme und Tordalk liegen dagegen im unteren Bereich aller untersuchten Arten. Damit ergeben sich weder aus den Erkenntnissen von bestehenden Offshore-Windparks noch aus dem modellierten WSI nennenswerte Auswirkungen auf die im Vorhabensgebiet vorkommenden Seevögel. Das Kollisionsrisiko für diese Vogelgruppe ist gering und es ist keine zusätzliche Beeinträchtigung der Rastvorkommen zu erwarten.

Die Befeuerung der peripheren Anlagen wird voraussichtlich bei störungsempfindlichen Arten zur Scheuch- und Barrierewirkung beitragen. Weil Untersuchungen zum Verhalten von Vögeln an unbefeuchten Offshore-Windparks aus Sicherheitsgründen unmöglich sind, können ihre Auswirkungen nur im Zusammenhang mit den übrigen anlagebedingten Auswirkungen betrachtet werden. Durch die bessere Sichtbarkeit des Offshore-Windparks kann die Befeuerung das Vogelschlagrisiko für lokale Rastvögel verringern, soweit diese Vögel den Offshore-Windpark umfliegen. Dagegen könnte das Risiko für Vögel, die das Hindernis zu überfliegen versuchen (z. B. Möwen), gesteigert werden, weil nach geltenden Vorschriften nur das Bauwerk unterhalb der Rotoren anzustrahlen ist (WSD NW et al. 2002). Allerdings bietet die rote Flugsicherheitsbeleuchtung auf den Gondeln der Anlagen eine gewisse Sichtbarkeit der Rotorblätter. Eine Anlockungswirkung der weißen Befeuerung ist für Möwen zu erwarten, die z. T. auch in Häfen im künstlichen Licht Nahrung suchen. Der Umfang dieser Anlockung auf See ist aber nicht vorhersagbar. Damit sind auch Prognosen über ein gesteigertes Kollisionsrisiko nicht zuverlässig möglich.

Durch das zu erwartende Nutzungsverbot innerhalb des Offshore-Windparks werden in Vorhabensgebiet und Pufferzone die Einflüsse durch Fischerei weitgehend entfallen. Im Fall einer Verlagerung von Fischereiaktivitäten (worst case) wäre keinerlei Entlastung zu erwarten, sondern u. U. sogar eine additive Wirkung der Einflüsse durch den Offshore-Windpark und die verstärkte fischereiliche Nutzung in den Nachbarflächen.

Die Auswirkungen sind nach heutigem Kenntnisstand überwiegend als dauerhaft zu prognostizieren und umfassen räumlich das Vorhabensgebiet mit 2 km-Pufferzone. Infolge einer insgesamt mittleren Intensität und mittlräumigen Auswirkung ist **anlagebedingt mit mittleren Struktur- und Funktionsbeeinflussungen** zu rechnen. Die davon betroffenen Rastbestände sind von geringer Bedeutung.

7.5 Betriebsbedingte Auswirkungen

Auswirkungen durch den störungsfreien Betrieb der Anlagen, d. h. durch Drehung der Rotoren, können die anlagebedingten Auswirkungen verstärken. So können Bewegung und Lichtreflexionen an den Rotoren die optische und akustische Stör- und Barrierewirkung steigern (KRUCKENBERG & JAENE 1999). Eine betriebsbedingt erhöhte Scheuchwirkung des OWP „Tunø Knob“ auf Bestand und Verteilung von Eiderenten war nicht nachweisbar (GUILLEMETTE et al. 1998). Für andere Meerestenten und die besonders störungsempfindlichen Seetaucher liegen hierzu keine Angaben vor. Die Pufferzone, in der eine anlagebedingte Meidung angenommen wird, wurde mit 2 km aber so groß gewählt, dass betriebsbedingte Habitatverluste über das worst-case-Szenario hinaus nicht zu erwarten sind. Auch die in Kap. 7.4 genannten Meidedistanzen beziehen sich auf Anlagen in Betrieb.

Von größerer Bedeutung dürfte die Steigerung des Vogelschlagrisikos durch die Drehung der Rotoren sein. Bei Rastvögeln ist dieses Risiko durch die geringen Flughöhen, die meist unterhalb der Rotorebene (ab ca. 40 m) liegen, begrenzt. Flughöhen von weniger als 50 m über offenen Wasserflächen sind von rastenden Tauchenten (DIRKSEN et al. 1998a) sowie ziehenden Meerestenten bekannt (NEHLS & ZÖLLICK 1990, BERNDT & BUSCHE 1993, KRÜGER & GARTHE 2001). Seetaucher fliegen ebenfalls i. d. R. fast ausschließlich unter 40 m (BERNDT & DRENCKHAHN 1990, KRÜGER & GARTHE 2001). Außerdem können rastende Entenvögel das Kollisionsrisiko verringern, indem sie in mond hellen Nächten in sicherer Entfernung zwischen den Anlagen hindurchfliegen und in dunklen Nächten den Bereich von Windparks insgesamt meiden (DIRKSEN et al. 1998b). Nachlaufströmungen des Rotors können das Risiko für Vögel, die in Rotorenhöhe fliegen, vergrößern (WINKELMAN 1992). Insgesamt ist über ihre Auswirkungen nur wenig bekannt. Prognosen über den zahlenmäßigen Umfang des Vogelschlages sind nicht zuverlässig möglich, da keine Vergleichsdaten für Anlagen vorliegen, die nach Höhe und Umlaufgeschwindigkeit der Rotoren mit den geplanten vergleichbar sind.

Im Fall von Betriebsstörungen einzelner OWEA können begrenzte Mengen von Öl austreten. Die dadurch hervorgerufene Kontamination kann zwar mittelräumige Ausdehnung erreichen, wird wegen der geringen Menge nur eine begrenzte Zahl von Vögeln betreffen, so dass insgesamt geringe Auswirkungen anzunehmen sind. Schwerwiegende Auswirkungen wären für eine Kollision eines Schiffes mit einer OWEA und anschließend austretenden, größeren Ölmengen zu erwarten.

7.6 Rückbaubedingte Auswirkungen

Durch den Rückbau ergeben sich die gleichen Auswirkungen wie durch die Errichtung (Kap. 7.3).

7.7 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

Wirksame Maßnahmen zur Vermeidung oder Minderung der dargestellten Auswirkungen auf Seevögel können nicht vorgeschlagen werden, da wesentliche Auswirkungen anlagebedingt sind, d. h. von der Existenz des Offshore-Windparks ausgehen.

7.8 Gesamtbetrachtung

Das Vorhabensgebiet liegt weder in einem nationalen noch in einem internationalen Schutzgebiet. Die Schutzgebiete IBA 040 „Pommersche Bucht“ (SKOV et al. 2000, nationaler Code MV004, SCHELLER et al. 2002) sowie des SPA „Pommersche Bucht“ (DE 1552-401) befinden sich südöstlich des Vorhabensgebietes in einem Abstand von minimal 21 km und damit außerhalb der angenommenen Auswirkungen auch auf empfindliche Seevögel.

Im Untersuchungszeitraum und auch bei früheren Erfassungen wurden übereinstimmend keine Vorkommen von Meerestenten im Vorhabensgebiet mit Pufferzone festgestellt. In dem Gebiet mit Wassertiefen um 45 m sind regelmäßig nur Seetaucher, Alken und Möwen anzutreffen, die sich flexibel innerhalb eines größeren Seegebietes bewegen. Konzentrationen von nationaler oder internationaler Bedeutung wurden zu keinem Zeitpunkt im Vorhabensgebiet „ARCADIS Ost 1“ mit 2 km Pufferzone festgestellt. Entsprechend treten dort keine nennenswerten Anteile an der biogeographischen Population einer Art auf.

Die Prognose von anlagebedingten Auswirkungen ist aufgrund fehlender Vergleichsdaten für die möglicherweise betroffenen Arten mit Unsicherheiten behaftet. Insgesamt werden aber für Seevögel unter Berücksichtigung der zu erwartenden Vorbelastung auch nur geringe additive Auswirkungen durch den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“ erwartet. Im ungünstigen Fall können anlagebedingte Auswirkungen bei einer mittleren Intensität und mittelräumigen Auswirkung ein mittleres Maß an Struktur- und Funktionsbeeinflussungen zur Folge haben. Die davon betroffenen Rastbestände sind von geringer Bedeutung.

8 Zusammenfassung

Anlässlich der Umweltverträglichkeitsstudie für das Offshore-Windpark-Vorhaben „ARCADIS Ost 1“ in der deutschen 12 sm-Zone nördlich von Rügen, für das insgesamt 58 Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) auf einer Fläche von ca. 30 km² errichtet werden sollen, wurden im Zeitraum September 2007 bis Mai 2008 sowie Januar und Februar 2009 die räumliche Verteilung und saisonale Dynamik der Rastvorkommen von Seevögeln im Seegebiet des südlichen Arkonabeckens untersucht.



An zwölf Terminen wurden Transektzählungen nach dem an die Bedingungen der Ostsee angepassten ESAS-Zählstandard vom Schiff in einem 384 km² großen Gebiet durchgeführt. Auf sechs Transekten in W-E Richtung mit einem Abstand von jeweils 4 km wurden alle Seevögel in einem 300 m breiten Streifen beiderseits des Schiffes gezählt. Die nach BUCKLAND et al. (2001) korrigierten Zählergebnisse wurden zur Darstellung der Seevogeldichten in 4x4 km großen Quadratfelder (16 km² Fläche) eines 24 Felder umfassenden Rasters sowie zur Berechnung der Rastbestände im Gesamtgebiet und im Vorhabensgebiet einschließlich einer 2 km breiten Pufferzone verwendet.

Erfassungen mittels Flugzeug fanden an insgesamt acht Terminen in einem zunächst 1.919 km² Untersuchungsgebiet statt (zwei Zählungen), das ab November 2007 auf 2.315 km² erweitert wurde (sechs Zählungen). Es ist die in DIEDERICHS et al. (2002) beschriebene Zählmethode mit geringer Modifikation angewandt worden. Aus einer Flughöhe von 250 ft (78 m) wurden dabei alle schwimmenden und fliegenden Vögel in drei Transektbändern (A: 122 m, B: 124 m, C: 151 m) gezählt. Mit den korrigierten Zählergebnissen erfolgten Bestandsschätzungen für das untersuchte Gebiet.

Insgesamt wurden im Untersuchungszeitraum 23 Seevogelarten erfasst. Meeresenten traten nur in dem größeren Untersuchungsgebiet der Flugzeugzählungen auf, das auch Flachgründe im küstennahen Bereich vor Rügen und der nordwestlichen Pommerschen Bucht umfasst. Im Vorhabensgebiet mit 2 km-Pufferzone fehlten die Arten. Aufgrund der Wassertiefe traten nur Seetaucher, Alkenvögel und Möwen regulär im Untersuchungsgebiet der Schiffszählung auf.

Im 2.315 km² großen Fluguntersuchungsgebiet sind i. d. R. 200 bis 800 Seetaucher ermittelt worden. Im Vorhabensgebiet mit 2 km-Pufferzone wurden maximal 113 Ind. hochgerechnet.

Großmöwen waren im gesamten Untersuchungszeitraum anwesend, mit höchsten Beständen im Mittwinter (Maxima ca. 5.000 Silber-, 600 Mantelmöwen). Ansammlungen von Silbermöwen traten im Umkreis von Fischkuttern auf. Sturmmöwen waren vor allem von Dezember bis März anwesend und erreichten Höchstbestände von 460 Individuen. Lachmöwe und Zwergmöwe wurden dagegen auf dem Frühjahrszug mit wenigen Individuen beobachtet.

	Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Seevögel	Vorhabensträger: 
---	---	--

Zwei Arten von Alkenvögeln wurden im Herbst und Winter bis in den Mai regelmäßig im Untersuchungsgebiet nachgewiesen. Trottellummen rasteten im Winter mit 30 bis 200 Individuen. Tordalken überwinterten mit maximal 250 bis 300 Individuen. Die Bestände im Vorhabensgebiet inklusive 2 km-Pufferzone lagen in den Spitzenwerten bei 50 bis 95 hochgerechneten Vögeln.



Durch das Vorkommen von Stern- und Prachttaucher sowie der Zwergmöwe erhält das Untersuchungsgebiet eine hohe Bedeutung hinsichtlich des Kriteriums „Seltenheit und Gefährdung“. Dagegen war die Vielfalt und Eigenart der Vogelmehrheit mit sieben regelmäßig auftretenden Seevogelarten von mittlerer Bedeutung. Als Nahrungs- und Rastgebiet besaß das Untersuchungsgebiet national bedeutende Bestände für Seetaucher und kurzzeitig für die Trottellumme, so dass eine mittlere Bewertung vorlag. Intensiv betriebene Schleppnetzfisherei und der Schiffsverkehr stellen die stärksten Störfaktoren dar. Infolge zeitlich und räumlich begrenzt wirkender Störfaktoren ist nach dem Kriterium Natürlichkeit im Untersuchungszeitraum eine mittlere Bedeutung gegeben. Auch unter Einbeziehung vorhandener Vorbelastungen ergab sich insgesamt eine mittlere Bedeutung für die Artengruppe Seevögel im Untersuchungsgebiet. Das Vorhabensgebiet besitzt infolge der niedrigen Dichten eine geringe Bedeutung.

Basierend auf den Ergebnissen der Bestandsbeschreibung und -bewertung wird eine Auswirkungsprognose für die geplante Errichtung eines Offshore-Windparks bezüglich der Artengruppe Vögel erstellt. Die Prognose der Struktur- und Funktionsbeeinflussungen für Seevögel erforderte die Betrachtung mehrere Szenarien, wobei die Erkenntnisse über die mittelfristige Reaktion von Seetauchern, Meeressäugern und Alken auf eine deutliche Bestandsreduzierung im Vorhabensgebiet einschließlich einer 2 km breiten Pufferzone hinweisen. Anlagebedingt werden für Seevögel durch den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“ auch in Verbindung anderen geplanten Offshore-Windparks im Umfeld mittlere Auswirkungen erwartet.

9 Literatur- und Quellenverzeichnis

- SÜDBECK, P., H.-G. BAUER, M. BOSCHERT, P. BOYE & W. KNIEF** 2007. Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. 4., überarbeitete Fassung, 30.11.2007. Ber. Vogelschutz 44: 23-81.
- BELLEBAUM, J., SELL, M. & B. GEBKE** 2003. Fünfzehn Jahre und kein bisschen zahmer: Gänsesäger (*Mergus merganser*) und Freizeitbetrieb in einem westdeutschen Winterquartier. Natur u. Landschaft 11/78: 455-462.
- BELLEBAUM, J., A. DIEDERICHS, J. KUBE, A. SCHULZ & G. NEHLS** 2006. Flucht- und Meidedistanzen überwinternder Seetaucher und Meeresenten gegenüber Schiffen auf See. Orn. Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern, Tagungsband. 5. deutsches See- und Küstenvogelkolloquium: 86-90.
- BERNDT, R.K & G. BUSCHE** 1993. Vogelwelt Schleswig-Holsteins – Bd. 4: Entenvögel II. Karl Wachholtz Verlag Neumünster.
- BERNDT, R.K & D. DRENCKHAHN** 1990. Vogelwelt Schleswig-Holsteins – Bd. 1: Seetaucher bis Flamingos. Karl Wachholtz Verlag Neumünster.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL** 2004. Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. Wageningen: BirdLife International. BirdLife Conservation Series No. 12.
- BLEW, J., HOFFMANN, M., NEHLS, G. & V. HENNIG** 2008. Investigations of the bird collision risk and the responses of harbour porpoises in the offshore wind farms Horns Rev, North Sea, and Nysted, Baltic Sea, in Denmark Part I: Birds. BioConsult SH.
- BOYE, P., HAUPT, H. & LUTZ, K.** 2000. Perspektiven und Prioritäten für die Umsetzung des AEWA in Deutschland. Schriftenr. Landschaftspflege Naturschutz 60: 211 - 229.
- BRENNING, U., BERNDT, R.K., EICHSTÄDT, W., KNIEF, W., SCHRÖDER, H., SELLIN, D. & B. STRUWE-JUHL** 1996. Rote Liste der Vogelarten des deutschen Meeres- und Küstenbereichs der Ostsee. In: Rote Listen und Artenlisten der Tiere und Pflanzen des deutschen Meeres- und Küstenbereichs der Ostsee. Hrsg. T. Merck & H. v. Nordheim. Schriftenreihe. Landschaftspflege Naturschutz 48: 95-104.
- BSH (BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE; HRSG.)** 2007. Standarduntersuchungskonzept der Auswirkung von Offshore- Windkraftanlagen auf die Meeresumwelt (StUK3). Stand Februar 2007.
- BUCKLAND, S.T., ANDERSON, D.R., BURNHAM, K.P., LAAKE, J.L., BORCHERS, D.L. & L. THOMAS** 2001. Introduction to Distance Sampling. Estimating abundance of biological populations. Oxford University Press, Oxford.
- CAMPHUYSEN, C.J. & M.F. LEOPOLD** 1994. Atlas of seabirds in the southern North Sea. IBN Research Report 94/6.



- CHRISTENSEN, T.K., CLAUSAGER, I. & I.K. PETERSEN** 2003. Base-line investigations of birds in relation to an offshore wind farm at Horns Rev, and results from the year of construction. NERI-Report 2003, 10th April ed.
- CHRISTENSEN, T.K., HOUNISEN, J.P., CLAUSAGER, I. & I.K. PETERSEN** 2004. Visual and radar observations of birds in relation to collision risk at the Horns Rev offshore wind farm. Annual status report 2003. Report commissioned by Elsam Engineering A/S. www.hornsrev.dk
- DELANY, S., & D. SCOTT** 2002. Waterbird population estimates. Third edition. Wetlands Int. Global Series 12.
- DESHOLM, M.** 2004. Bird studies - Results from Nysted Offshore Wind Farm. Vortrag. National Environmental Research Institute, Kalø.
- DESHOLM, M. & J. KAHLERT** 2005, Avian collision risk at an offshore wind farm, Biology Letters, vol. 1 no. 3, pp. 296-298.
- DIEDERICHS, A., NEHLS, G. & I.K. PETERSEN** 2002. Flugzeugzählungen zur großflächigen Erfassung von Seevögeln und marinen Säugern als Grundlage für Umweltverträglichkeitsstudien im Offshorebereich. Seevögel 23: 38-46.
- DIRKSEN, S., SPAANS, A.L., VAN DER WINDEN, J. & L.M.J. VAN DEN BERGH** 1998a. Nachtelijke vliegpatronen en vlieghoogtes van duikeenden in het IJsselmeergebied. Limosa 71: 57-68.
- DIRKSEN, S., VAN DER WINDEN, J. & A.L. SPAANS** 1998b. Nocturnal collision risk of birds with wind turbines in tidal and semi-offshore areas. In: Wind Energy and Landscape. Eds. C.F. Ratto & G. Solari. Rotterdam.
- FOX, T., T.K. CHRISTENSEN, M. DESHOLM, J. KAHLERT & I.K. PETERSEN** 2006. Birds – Avoidance responses and displacement. In: Dong Energy, Vattenfall, Danish Energy Authority & Danish Forest and Nature Agency (eds.): Danish offshore wind. Key environmental issues.
- GARTHE, S.** 2003. Erfassung von Rastvögeln in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee. Abschlussbericht im Auftrag des BfN.
- GARTHE, S., DIERSCHKE, V., WEICHLER, T. & P. SCHWEMMER** 2004. Teilprojekt 5 – Rastvogelvorkommen und Offshore-Windkraftnutzung: Analyse des Konfliktpotentials für die deutsche Nord- und Ostsee. In: Marine Warmblüter in Nord- und Ostsee: Grundlagen zur Bewertung von Windkraftanlagen im Offshore-Bereich. Endbericht, Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Tönning: 195-333.
- GARTHE, S. & O. HÜPPOP** 2004. Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index. J. Appl. Ecol. 41: 724-734.

	<p style="text-align: center;">Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Seevögel</p>	<p style="text-align: center;">Vorhabensträger: </p>
---	---	---

- GARTHE, S., HÜPPOP, O. & T. WEICHLER** 2002. Anleitung zur Erfassung von Seevögeln auf See von Schiffen. Seevögel 23: 47-55.
- GARTHE, S., ULLRICH, N., WEICHLER, T., DIERSCHKE, V., KUBETZKI, U., KOTZERKA, J., KRÜGER, T., SONNTAG, N. & A.J. HELBIG** 2003. See- und Wasservögel der deutschen Ostsee. Verbreitung, Gefährdung und Schutz. BfN-Skripten: 1-170.
- GARTHE, S., MARKONES, N., SCHWEMMER, P., SONNTAG, N. & V. DIERSCHKE** 2008. Zeitlich-räumliche Variabilität der Seevogel-Vorkommen in der deutschen Nord- und Ostsee und ihre Bewertung hinsichtlich der Offshore-Windenergienutzung. MINOSplus Teilprojekt 5. FTZ Büsum.
- GUILLEMETTE, M., LARSEN, J.K. & I. CLAUSAGER** 1998. Impact assessment of an off-shore wind park on sea ducks. NERI Technical Report 227.
- GUILLEMETTE, M., LARSEN, J.K. & I. CLAUSAGER** 1999. Assessing the impact of the Tunø Knob wind park on sea ducks: the influence of food resources. NERI Technical Report 263.
- HARFF, J., W. LEMKE, F. TAUBER & E.M. EMEYANOV** 1995. Geologische Kartierung der Ostsee. Geowissenschaften, 13, 11, 442 - 447.
- IFAÖ** 2005. Gutachtlicher Vorschlag zur Identifizierung, Abgrenzung und Beschreibung sowie vorläufigen Bewertung der zahlen- und flächenmäßig geeignetsten Gebiete zur Umsetzung der Richtlinie 79/409/EWG in den Hoheitsgewässern Mecklenburg-Vorpommerns. Gutachten im Auftrag des LUNG M-V. Mai 2005. Institut für Angewandte Ökologie, Forschungsgesellschaft mbH Neu Broderstorf.
- IFAÖ** 2006. Fachgutachten Seevögel zum Offshore-Windparkprojekt „ARCADIS Ost 2“. Betrachtungszeitraum: September 2002 bis August 2004. Abschlussbericht der Basisaufnahme. Dezember 2006. Institut für Angewandte Ökologie GmbH (IfAÖ), Neu Broderstorf.
- IFAÖ** 2009. Aufbau eines interdisziplinären Verbundes meereswissenschaftlicher Kompetenz für Modellgebiete in der Nord- und Ostsee (IMKONOS). Abschlussbericht. Forschungsvorhaben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (FKZ 0327597). Institut für Angewandte Ökologie GmbH (IfAÖ), Neu Broderstorf.
- KAHLERT, J., PETERSEN, I. K., FOX, A. D., DESHOLM, M. & I. CLAUSAGER** 2004: Investigations of birds during construction and operation of Nysted offshore wind farm at Rødsand. Annual status report 2003. – 82 pp.
- KLEIN, R., BELLEBAUM, J., KUBE, J. & H. WENDELN** 2004. Verbreitung und Phänologie der Alkenvögel (Alcidae) im Seegebiet um Rügen. Vortrag bei der 137. Jahresversammlung der Deutschen Ornithologen-Gesellschaft in Kiel, 29. September – 4. Oktober 2004.

- KRUCKENBERG, H. & J. JAENE** 1999. Zum Einfluß eines Windparks auf die Verteilung weidender Bläßgänse im Rheiderland (Landkr. Leer, Niedersachsen). *Natur u. Landschaft* 74: 420-427.
- KRÜGER, T. & S. GARTHE** 2001. Flight altitudes of coastal birds in relation to wind direction and speed. *Atlantic Seabirds* 3: 203-216.
- KUBE, J. & H. SKOV** 1996. Habitat selection, feeding characteristics, and food consumption of long-tailed ducks, *Clangula hyemalis*, in the southern Baltic Sea. *Meereswiss. Ber., Warnemünde* 18: 83-100.
- LYNGS, P.** 1992. Ynglefuglene på Græsholmen 1925-90. *Dansk Orn. Foren. Tidsskr.* 86: 1-93.
- MARKONES, N. & S. GARTHE** 2009. Erprobung eines Bund/Länder-Fachvorschlags für das Deutsche Meeresmonitoring von Seevögeln und Schweinswalen als Grundlage für die Erfüllung der Natura 2000 - Berichtspflichten mit einem Schwerpunkt in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee (FFH-Berichtsperiode 2007-2012) - *Teilvorhaben Seevögel*.
- MASDEN, E.A., FOX, A.D., FURNESS, R.W., BULLMAN, R., & D.T. HAYDON** 2009 Cumulative impact assessments and bird/wind farm interactions: developing a conceptual framework. *Environmental Impact Assessment Review.* 30:1-7
- MASDEN, E.A., HAYDON, D.T., FOX, A.D. & R.W. FURNESS** 2010. Barriers to movement: modelling energetic costs of avoiding marine wind farms amongst breeding seabirds. *Marine Pollution Bulletin.* doi:10.1016/j.marpolbul.2010.01.016.
- MATTHÄUS, W & H. FRANCK** 1988. The seasonal nature of major Baltic inflows. *Kieler Meeresforschungen, Sonderheft* 6, 64-72.
- MENDEL, B., SONNTAG, N., WAHL, J., SCHWEMMER, P., DRIES, H., GUSE, N., MÜLLER, S. & S. GARTHE** 2008. Artensteckbriefe von See- und Wasservögeln der deutschen Nord- und Ostsee. Verbreitung, Ökologie und Empfindlichkeiten gegenüber Eingriffen in ihren marinen Lebensraum. *Naturschutz und biologische Vielfalt.* Heft 59: 437 S.
- MITSCHE, A., GARTHE, S. & O. HÜPPOP** 2001. Erfassung der Verbreitung, Häufigkeiten und Wanderungen von See- und Wasservögeln in der deutschen Nordsee. *BfN-Skripten* 34, Bonn.
- MÜHLENBERG, M.** 1993. *Freilandökologie.* 3. Aufl. Quelle & Meyer, Heidelberg.
- NEHLS, H.W. & H. ZÖLLICK** 1990. The moult migration of the Common Scoter (*Melanitta nigra*) off the coast of the GDR. *Baltic Birds* 5 (Proceedings) Vol. 2: 36-46.

- NEHRING, D., MATTHAEUS, W., LASS, H.U., NAUSCH, G. & K. NAGEL** .1994. Hydrographic-chemical state assessment of the Baltic Sea 1994. Meereswissenschaftliche Berichte. 9, 1-71.
- NOER, H., CHRISTENSEN, T.K., CLAUSAGER, I. & I.K. PETERSEN** 2000. Effects on birds of an offshore wind park at Horns Rev: Environmental impact assessment. NERI Report 2000. Kalø.
- OLSSON, O., NILSSON, T. & T. FRANSSON** 2000. Long-term study of mortality in the common guillemot in the Baltic Sea Analysis of 80 years of ringing data. Swedish Environmental Protection Agency, Report No. 5057.
- OWENS, N.W.** 1977. Responses of wintering Brent Geese to human disturbance. Wildfowl 28: 5-14.
- PETTERSSON, J.** 2002. Bird observation in southern Kalmar Sound. Report to Vindkompaniet AB / Enron Wind Sverige.
- PETTERSSON, J.** 2005. The Impact of Offshore Wind Farms on Bird Life in Southern Kalmar Sound, Sweden. Lund University, Sweden.
- PETERSSON, I.K., CHRISTENSEN, T.K., KAHLERT, J., DESHOLM, M., FOX, A.D.** 2006. Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. NERI Report.
- PIHL, S. & J. FRIKKE** 1992. Countings birds from aeroplane. In: Manual for aeroplane and ship surveys of waterfowl and seabirds. Eds. J. Komdeur, J. Bertelsen & G. Cracknell. - IWRB Spec. Publ No. 19: 8-23.
- SCHELLER, W., STRACHE, R.-R., EICHSTÄDT, W. & E. SCHMIDT** 2002. Important Bird Areas in Mecklenburg-Vorpommern. Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Mecklenburg-Vorpommern e.V.
- SCHIRMEISTER, B.** 2003. Verluste von Wasservögeln in Stellnetzen der Küstenfischerei – das Beispiel der Insel Usedom. Meer und Museum 17: 160-166.
- SELL, M.** 1991. Raum-Zeit-Muster überwinternder Entenvögel unter dem Einfluß anthropogener Störfaktoren: Experimente an einem Freizeitstausee im Ruhrgebiet. Ber. dtsh. Sekt. Int. Rat Vogelschutz 30: 71 - 85.
- SKOV, H., DURINCK, J., LEOPOLD, M.F. & M.L. TASKER** 1995. Important Bird Areas for seabirds in the North Sea. BirdLife International, Cambridge.
- SKOV, H., VAITKUS, G., FLENSTED, K.N., GRISHANOV, G., KALAMEES, A., KONDRATYEV, A., LEIVO, M., LUIGUJÖE, L., MAYR, C., RASMUSSEN, J.F., RAUDONIKIS, L., SCHELLER, W., SIDLO, P.O., STIPNIECE, A., STRUWE-JUHL, B. & B. WELANDER** 2000. Inventory of coastal and marine Important Bird Areas in the Baltic sea. BirdLife International, Cambridge.

	<p style="text-align: center;">Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Seevögel</p>	<p style="text-align: center;">Vorhabensträger: </p>
---	---	---

- SONNTAG, N., B. MENDEL & S. GARTHE** 2006. Die Verbreitung von See- und Wasservögeln in der deutschen Ostsee im Jahresverlauf. *Vogelwarte* 44: 81-112.
- TULP, I., SCHEKKERMAN, H., LARSEN, J.K., VAN DER WINDEN, J., VAN DE HATERD, R.J.W., VAN HORSSSEN, P., DIRKSEN, S. & A.L. SPAANS** 1999. Nocturnal flight activity of sea ducks near the windfarm Tunø Knob in the Kattegat. Bureau Waardenburg report nr. 99.64.
- WASMUND, N., POLLEHNE, F., POSTEL, L., SIEGEL, H. & M.L. ZETTLER** 2001. Biologische Zustandseinschätzung der Ostsee im Jahre 2000. *Meereswissenschaftliche Berichte* 46. Institut für Ostseeforschung: Warnemünde. 74 pp.
- WASSER- UND SCHIFFFAHRTSDIREKTION NORDWEST, WASSER- UND SCHIFFFAHRTSDIREKTION NORD & FACHSTELLE DER WSV FÜR VERKEHRSTECHNIKEN** 2002. Richtlinie für die Gestaltung, Kennzeichnung und Betrieb von Offshore - Windparks zur Aufrechterhaltung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs. Aurich, Kiel, Koblenz.
- WEBB, A. & DURINCK, J.** 1992. Counting birds from ship. In: Manual for aeroplane and ship surveys of waterfowl and seabirds. Eds. J. Komdeur, J. Bertelsen & G. Cracknell. - IWRB Spec. Publ No. 19: 24-37.
- WETLAND INTERNATIONAL** 2006. Waterbird population estimates - fourth edition. Wetlands International, Wageningen, The Netherlands.
- WINKELMAN, J.E.** 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 2. Nachtelijke aanvaringskansen. RIN-rapport 92/3, Arnhem.
- VAN DEN BERGH, L.M.J., A.L. SPAANS & N.D. VAN SWELM** 2002. Lijnopstelling van windturbines geen barrière voor voedselvuchten van meeuwen en sterns in de broedtijd. *Limosa* 75: 25-32.
- ŽYDELIS, R.** 2002. Habitat selection of waterbirds wintering in Lithuanian coastal zone of the Baltic sea. PhD thesis, Vilnius University.
- ŽYDELIS, R., BELLEBAUM, J., ÖSTERBLUM, H., VETEMAA, M., SCHIRMEISTER, B., STIPNIECE, A., DAGYS, M., VAN EERDEN, M. & S. GARTHE** 2009. Bycatch in gillnet fisheries - An overlooked threat to waterbird populations. *Biological Conservation* 142: 1269-1281.

10 Glossar

anthropogen	vom Menschen beeinflusst oder verursacht
Art.	Artikel
AEWA	Abkommen über afrikanisch-eurasisch wandernde Wasservögel
AWZ	ausschließliche Wirtschaftszone (Deutschlands)
benthophag	bodengebundene Tiere fressend
Bft.	Beaufort
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
ca.	zirka
E	East = Ost
ESAS-Datenbank	European Seabirds At Sea Database
EU	Europäische Union
ft.	Feet (Fuß)
GPS	Global Positioning System
IBA	Important Bird Area - Fachvorschläge für Vogelschutzgebiete
IfAÖ	Institut für Angewandte Ökologie GmbH
immatur	nicht geschlechtsreif
Ind.	Individuen
Kap.	Kapitel
kn	Knoten
max.	maximal
N	Nord
NE	Nordost
Nr.	Nummer
NW	Nordwest
OWEA	Offshore-Windenergieanlage
OWP	Offshore-Windpark
s.	siehe
SeeAnIV	Seeanlagenverordnung
sm	Seemeile
s. o.	siehe oben
SPA	Special Protection Area - EU-Vogelschutzgebiet
s. u.	siehe unten
StUK	Standarduntersuchungskonzept
SW	Südwest
u. a.	unter anderem
u. U.	unter Umständen
UVPG	Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz
vgl.	vergleiche
W	West
WSD	Wasser- und Schifffahrtsdirektion

Anhang

Liste der beteiligten Beobachter

Dr. Jochen Bellebaum	Dr. Jan Kube	Konrad Schleicher
Christoph Bock	Thomas Kellner	Dr. Axel Schulz
Axel Bräunlich	Ulf Kraaz	Dr. Helmut Wendeln
Martin Grimm	Roland Neumann	

Tab. 25: Koordinaten der Schiffstransekte

Transekt	westliches Ende		östliches Ende	
A	54° 53,8 N	13° 29,5 E	54° 53,6 N	13° 44,5 E
B	54° 51,6 N	13° 29,4 E	54° 51,4 N	13° 44,4 E
C	54° 49,4 N	13° 29,4 E	54° 49,2 N	13° 44,3 E
D	54° 47,3 N	13° 29,3 E	54° 47,1 N	13° 44,2 E
E	54° 45,1 N	13° 29,2 E	54° 44,9 N	13° 44,1 E
F	54° 43,0 N	13° 29,1 E	54° 42,8 N	13° 44,0 E

Tab. 26: Technische Daten der verwendeten Schiffe

	M/S Navigator XXI	MS Brigitte
Länge (m)	60,3	26
Breite (m)	10,47	6
Tiefgang (m)	3,25	2,5
Beobachterhöhe Brücke (m)	10,5	5
Max. Geschwindigkeit (kn)	13	12

Tab. 27: Termine der Schiffszählungen

Datum	Schiff	Bemerkungen
31.10.2007	M/S Navigator XXI	
16.11.2007	M/S Navigator XXI	
18.12.2007	MS Brigitte	
21.01.2008	M/S Navigator XXI	
15.03.2008	M/S Navigator XXI	
28.03.2008	M/S Navigator XXI	
04.04.2008	M/S Navigator XXI	Abbruch wegen Nebel
13.04.2008	M/S Navigator XXI	
27.04.2008	M/S Navigator XXI	
15.05.2008	M/S Navigator XXI	
29.01.2009	M/S Navigator XXI	ohne Transekt F
27.02.2009	M/S Navigator XXI	ohne Transekt A und F

Tab. 28: Koordinaten der Flugzeugtransekte

Transekt	nördliches Ende		südliches Ende	
1	54° 59,1 N	13° 16,5 E	54° 40,5 N	13° 16,0 E
2	54° 59,1 N	13° 22,2 E	54° 42,1 N	13° 21,6 E
3	54° 59,0 N	13° 27,8 E	54° 36,4 N	13° 27,0 E
4	54° 58,9 N	13° 33,4 E	54° 36,3 N	13° 32,5 E
5	54° 58,9 N	13° 36,2 E	54° 36,3 N	13° 35,3 E
6	54° 58,9 N	13° 39,0 E	54° 36,2 N	13° 38,1 E
7	54° 58,8 N	13° 41,8 E	54° 36,2 N	13° 40,9 E
8	54° 58,7 N	13° 47,5 E	54° 36,1 N	13° 46,5 E
9	54° 58,6 N	13° 53,1 E	54° 36,0 N	13° 52,0 E
10	54° 58,6 N	13° 58,7 E	54° 35,9 N	13° 57,6 E
11	54° 53,6 N	14° 04,1 E	54° 35,8 N	14° 03,2 E
12	54° 53,5 N	14° 09,7 E	54° 35,7 N	14° 08,7 E

Tab. 29: Termine der Flugzeugzählungen

Datum	Bemerkungen
23.09.2007	10 Transekte
22.10.2007	10 Transekte
24.11.2007	12 Transekte
15.12.2007	12 Transekte
08.03.2008	12 Transekte
07.04.2008	12 Transekte
07.05.2008	12 Transekte
28.02.2009	12 Transekte

I. Saisonales Auftreten der Seevögel im Untersuchungsgebiet

Angegeben sind Gesamtbestände, hochgerechnet auf Basis der korrigierten Dichten schwimmender Vögel. * = witterungsbedingt nur Teilgebiet gezählt.

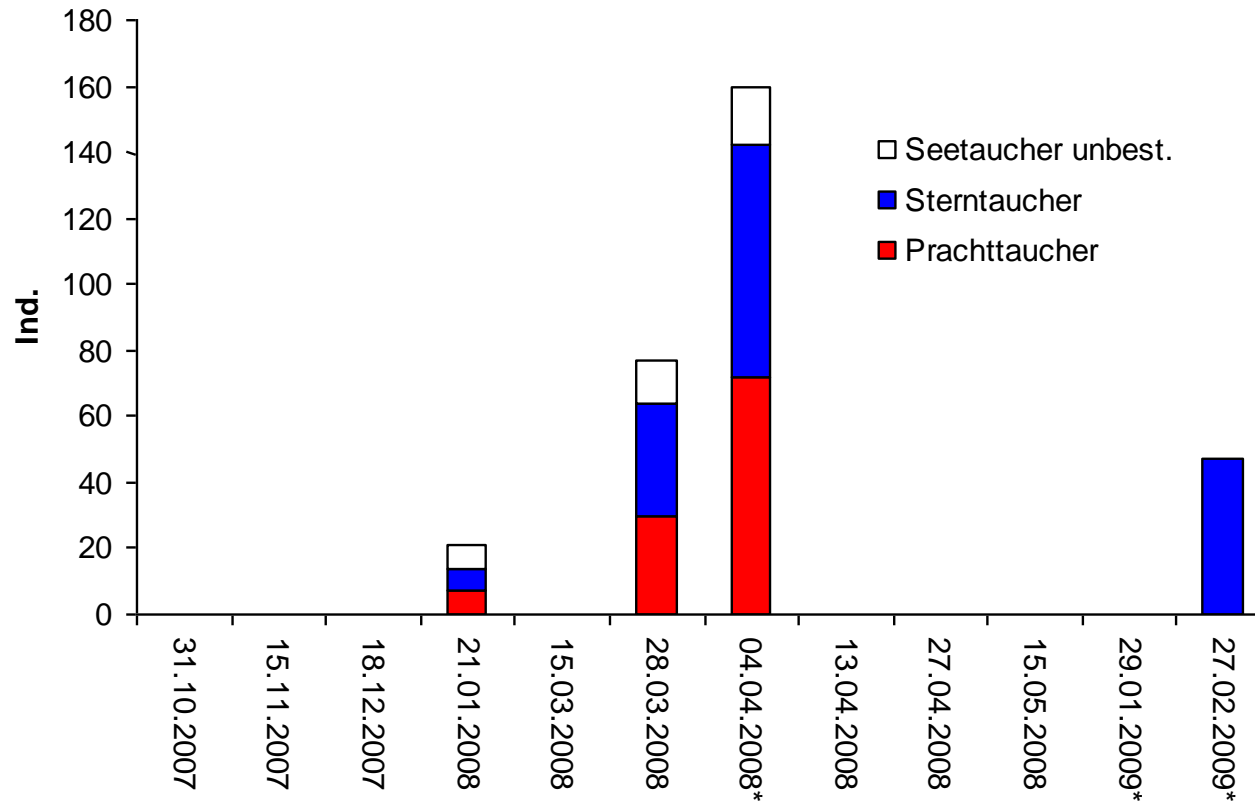


Abb. 17: Bestandsdynamik der Seetaucher bei Schiffszählungen

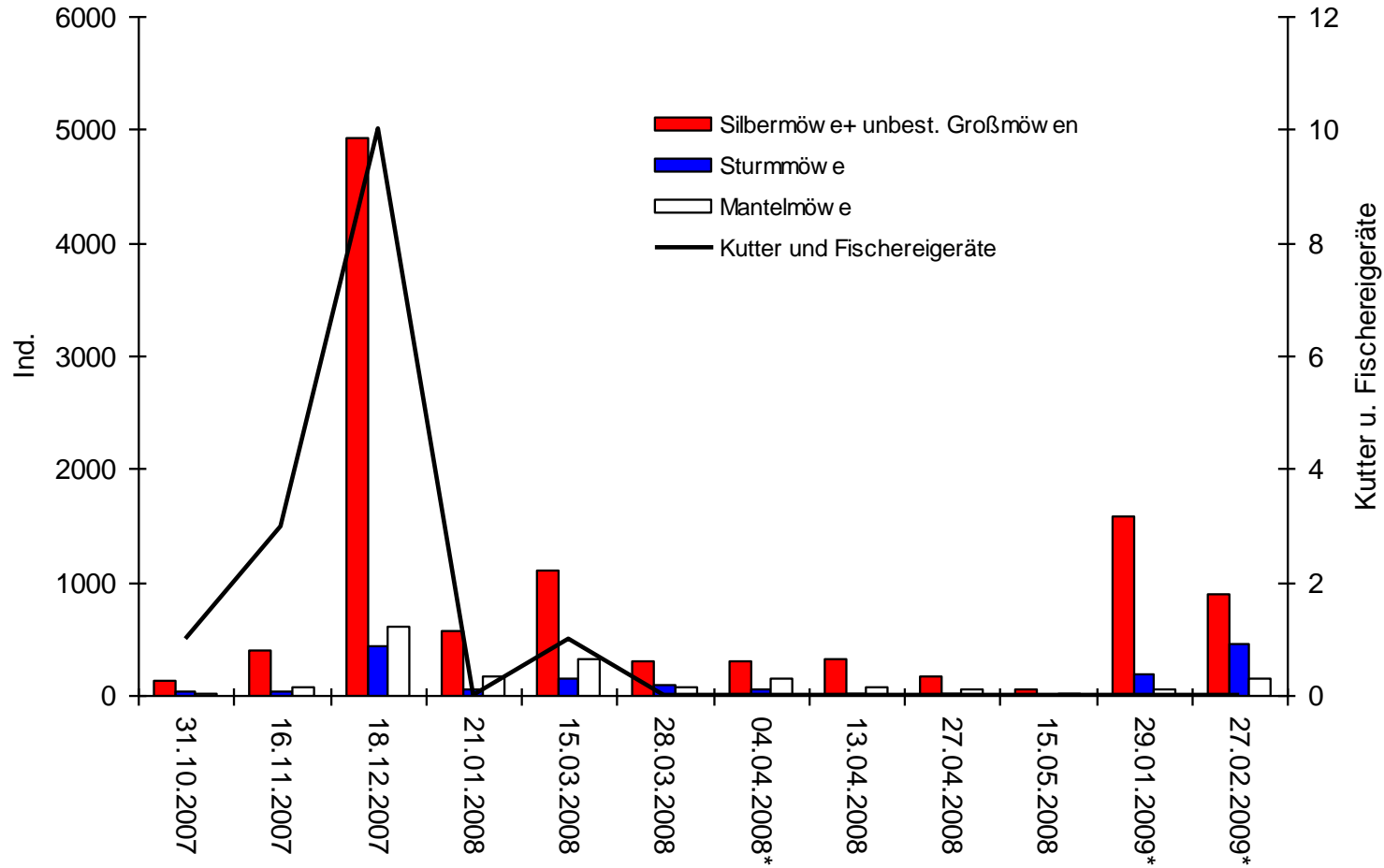


Abb. 18: Bestandsdynamik der Großmöwen und Häufigkeit von Fischereiaktivitäten (rechte Ordinate) bei Schiffszählungen

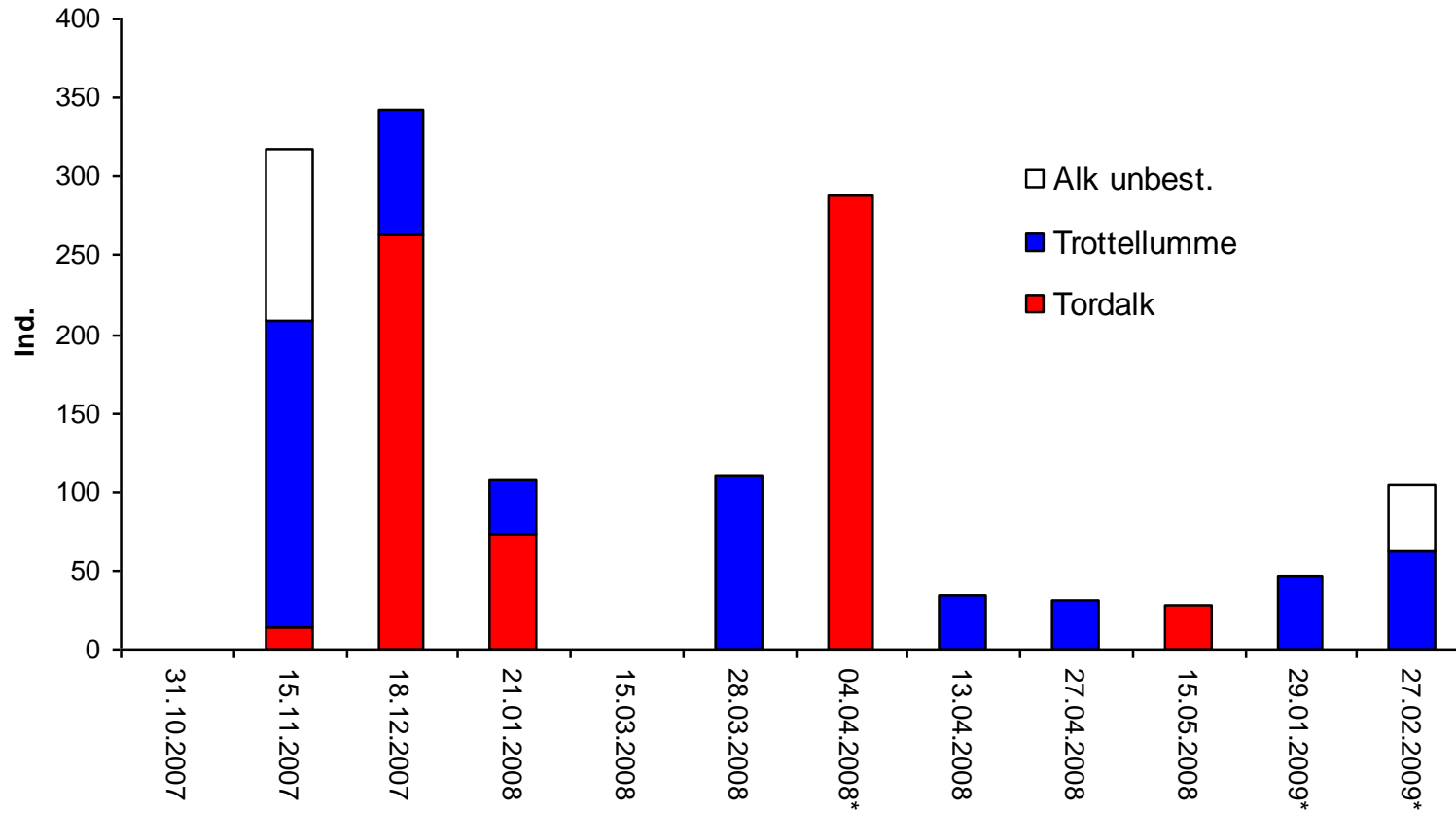


Abb. 19: Bestandsdynamik von Tordalk und Trottellumme bei Schiffszählungen

II. Verbreitungskarten der Seevögel im Untersuchungsgebiet

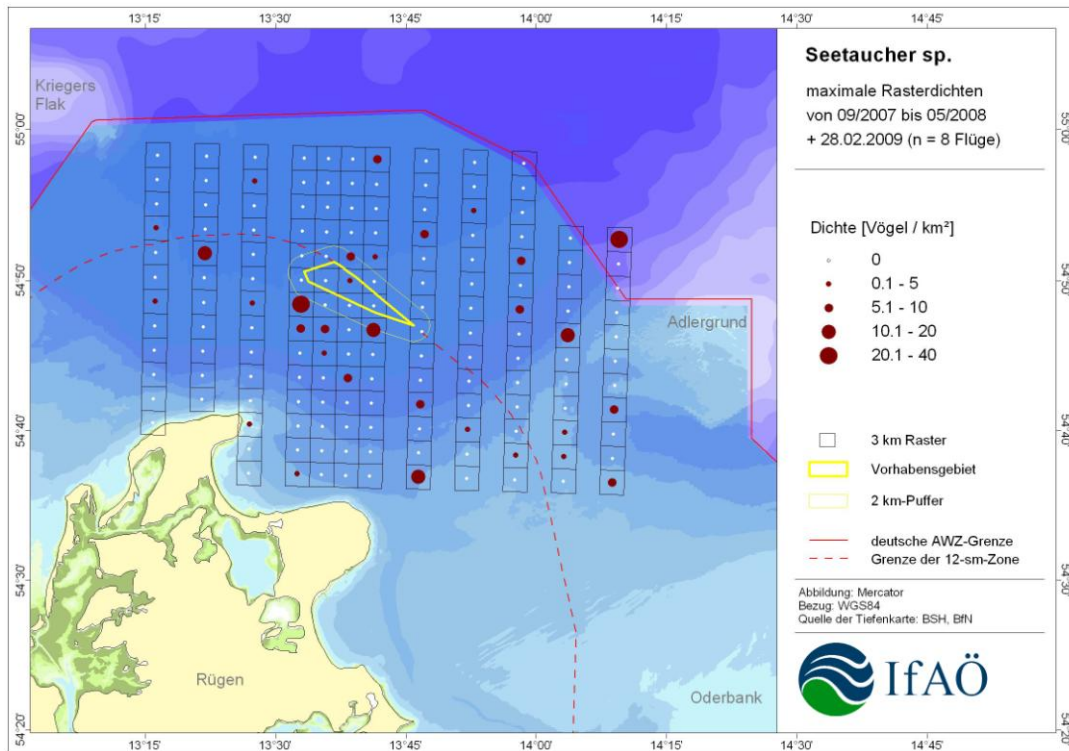


Abb. 20: *Räumliche Verteilung aller im Rahmen von Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet verorteten Seetaucher*

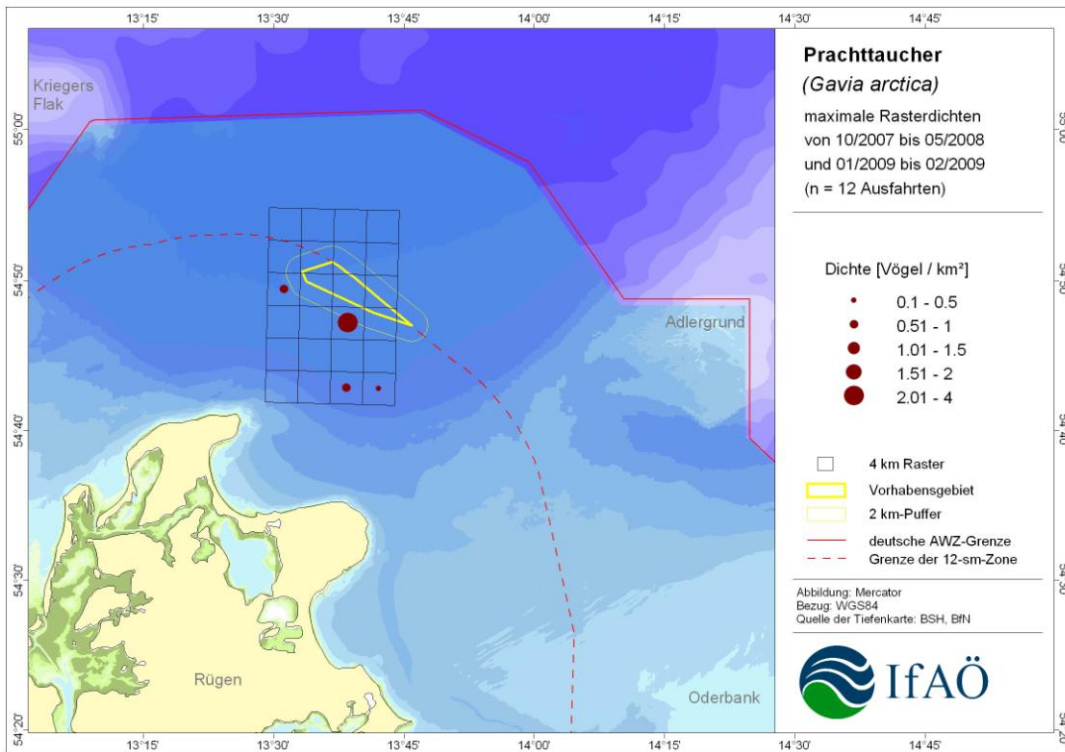


Abb. 21: Räumliche Verteilung aller im Rahmen von Schiffszählungen im Untersuchungsgebiet verorteten Prachtttaucher

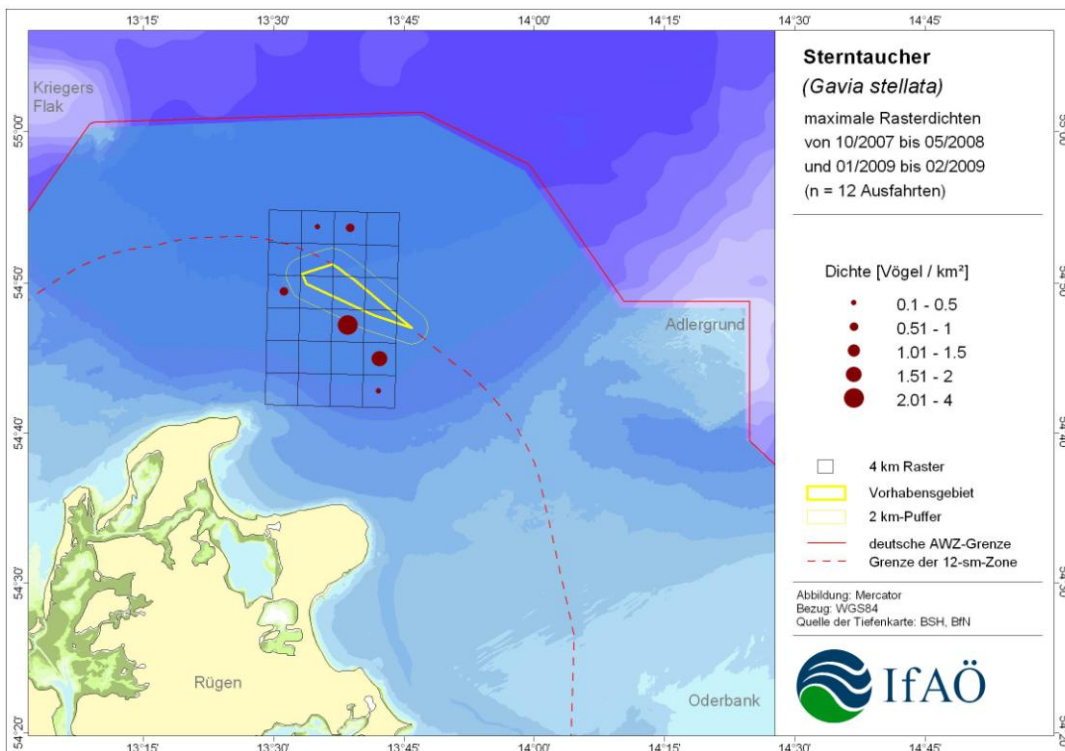


Abb. 22: Räumliche Verteilung aller im Rahmen von Schiffszählungen im Untersuchungsgebiet verorteten Sterntaucher

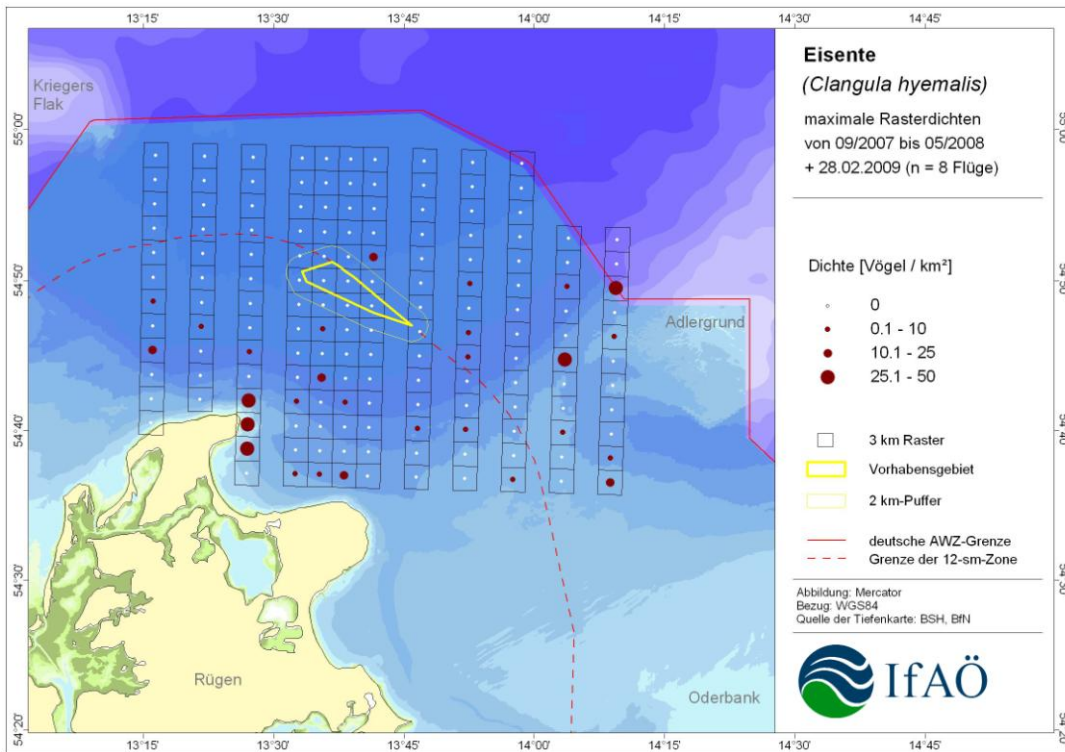


Abb. 23: Räumliche Verteilung aller im Rahmen von Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet verorteten Eisenten

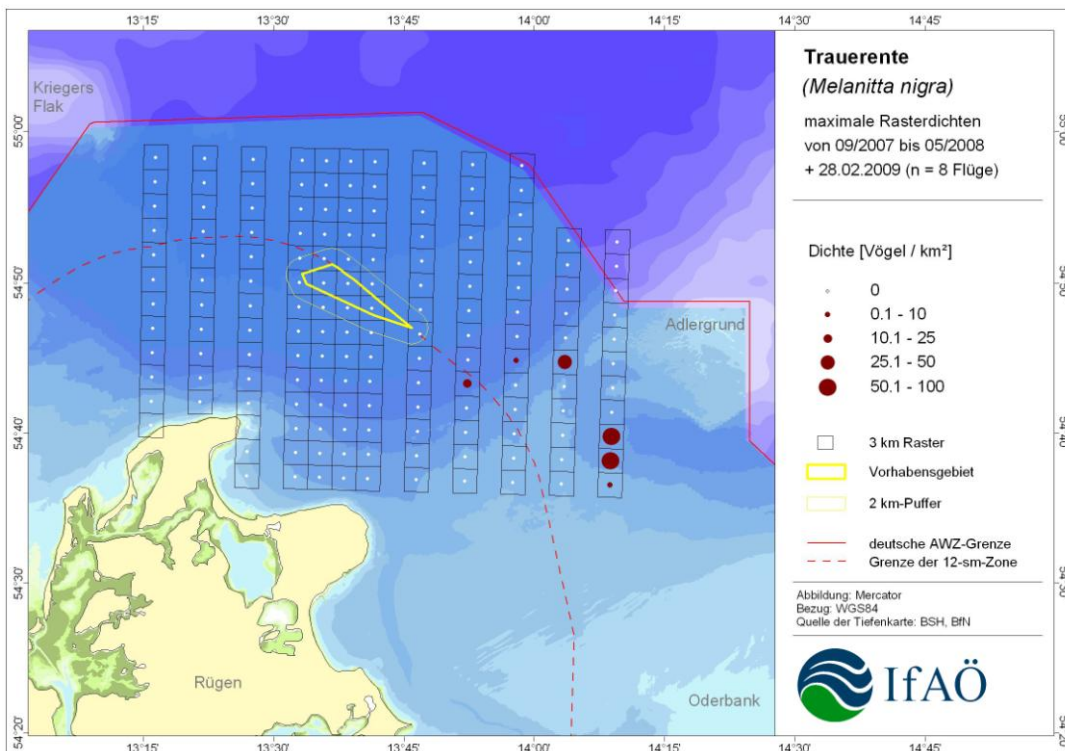


Abb. 24: Räumliche Verteilung aller im Rahmen von Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet verorteten Trauerenten

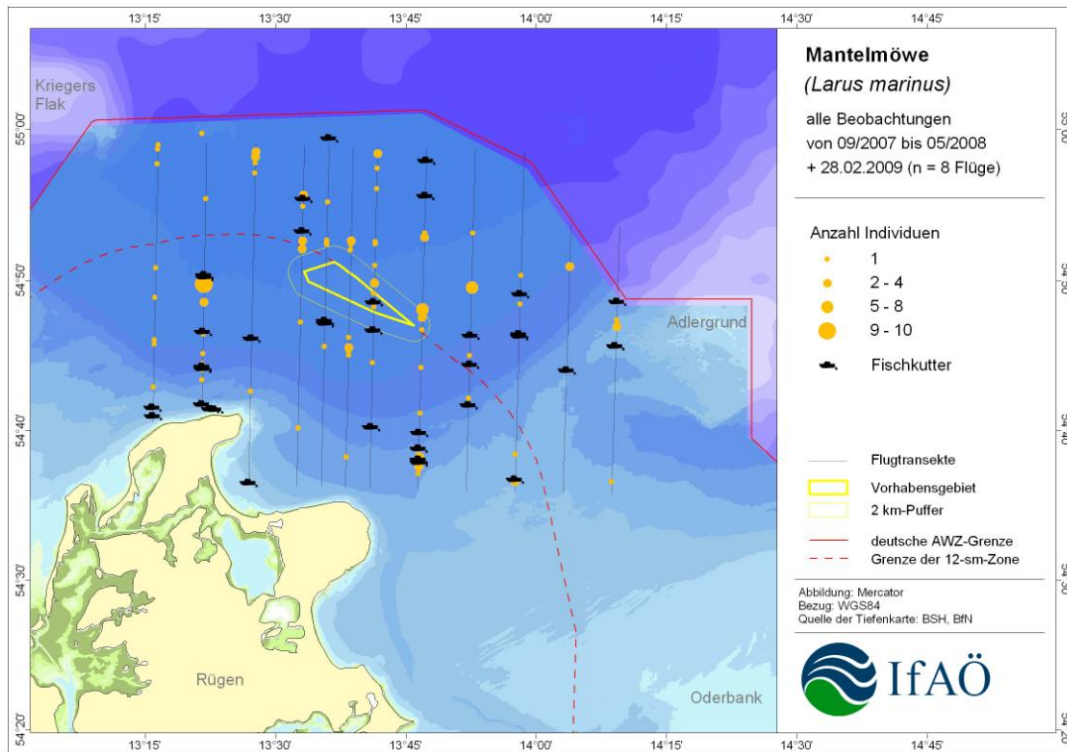


Abb. 25: Räumliche Verteilung aller im Rahmen von Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet verorteten Mantelmöwen und Fischkutter

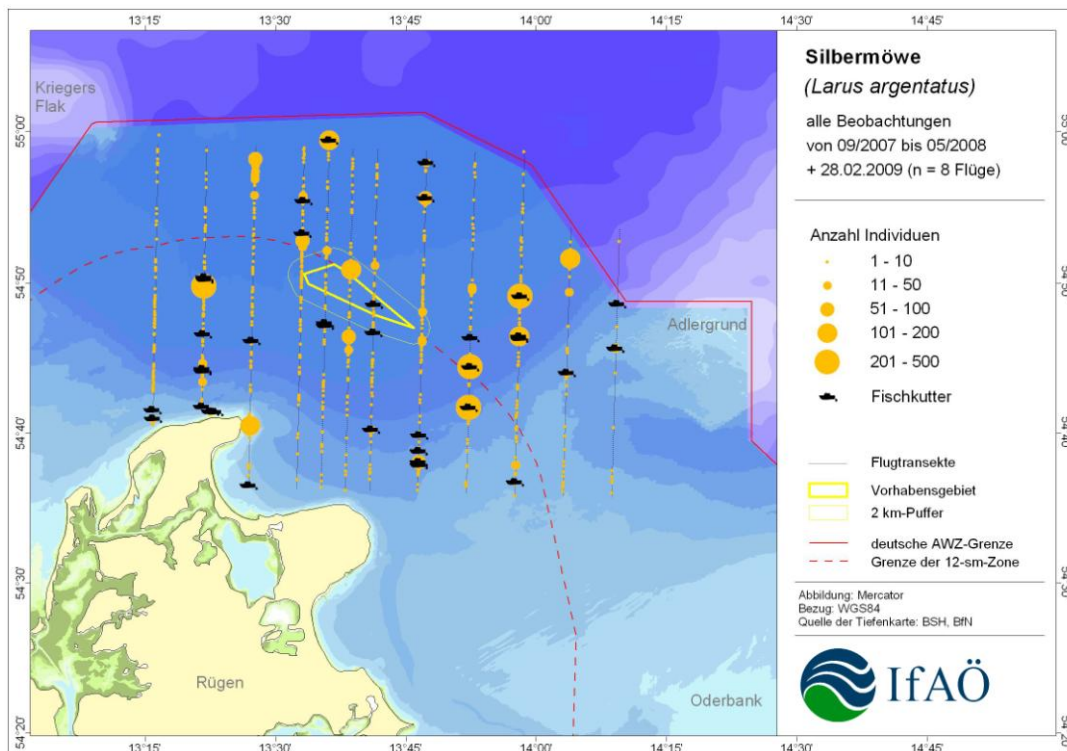


Abb. 26: Räumliche Verteilung aller im Rahmen von Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet verorteten Silbermöwen und Fischkutter

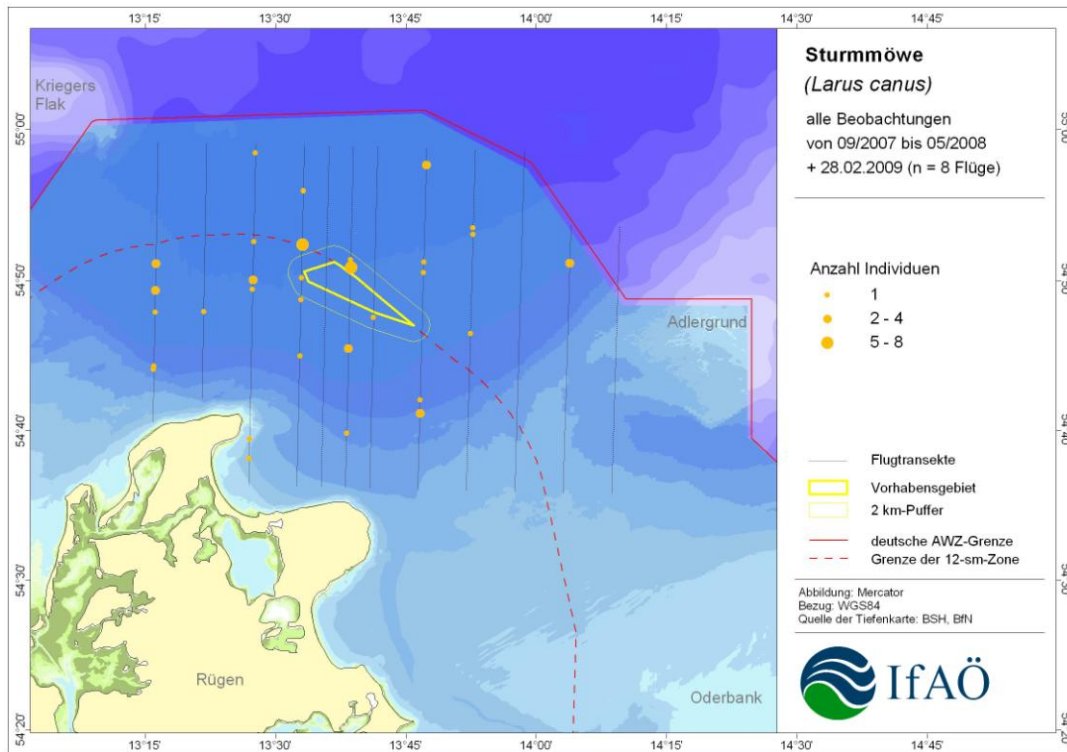


Abb. 27: Räumliche Verteilung aller im Rahmen von Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet verorteten Sturmmöwen

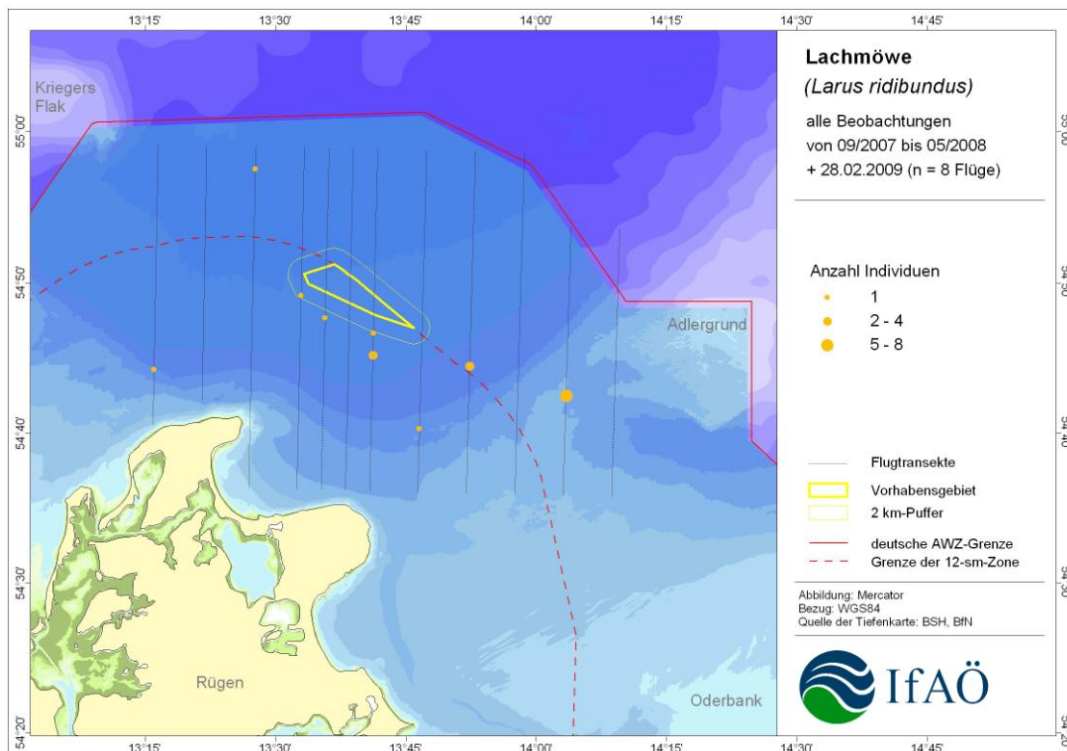


Abb. 28: Räumliche Verteilung aller im Rahmen von Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet verorteten Lachmöwen

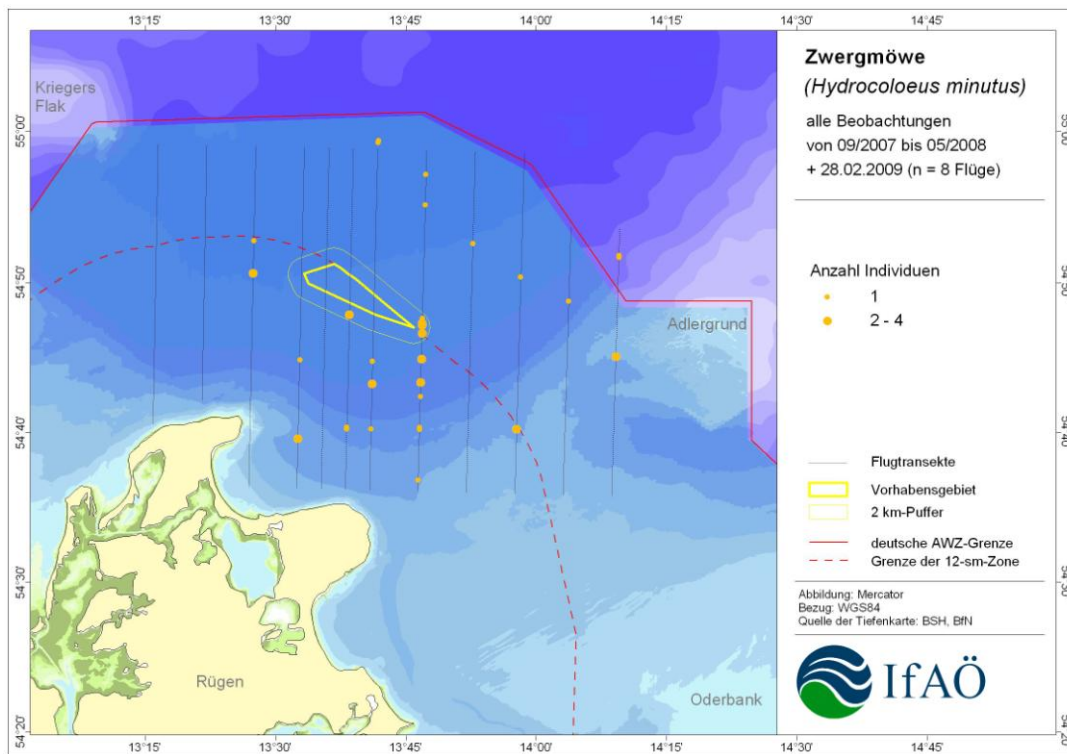


Abb. 29: Räumliche Verteilung aller im Rahmen von Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet verorteten Zwergmöwen

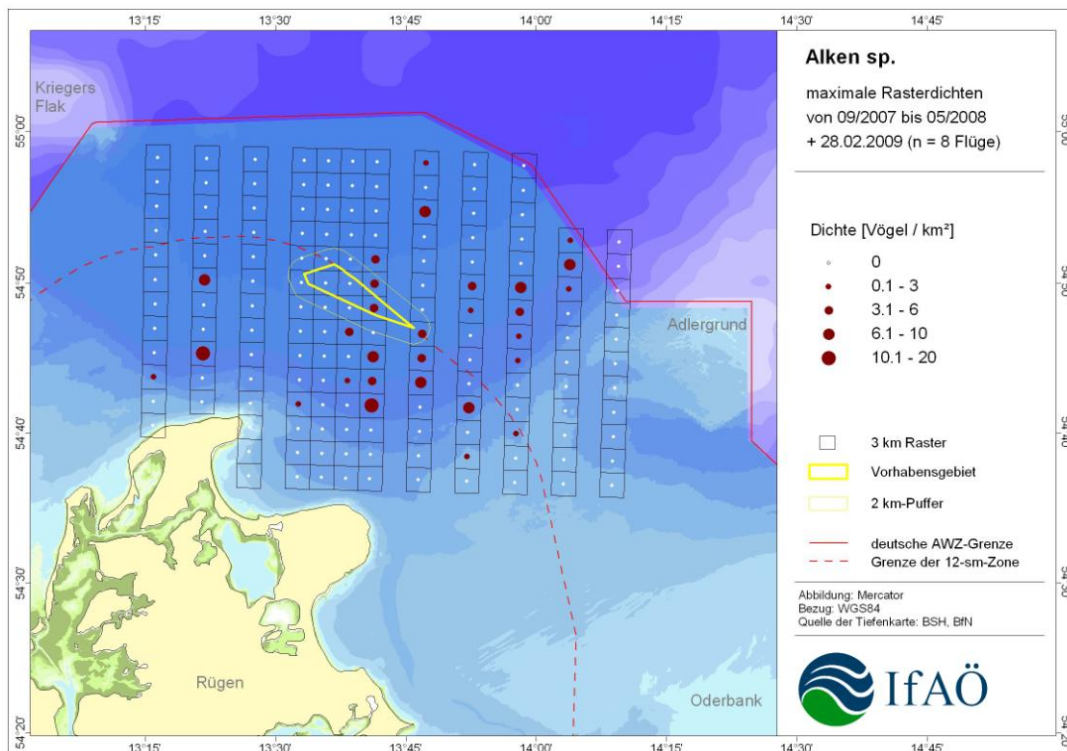


Abb. 30: Räumliche Verteilung aller im Rahmen von Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet verorteten Alken

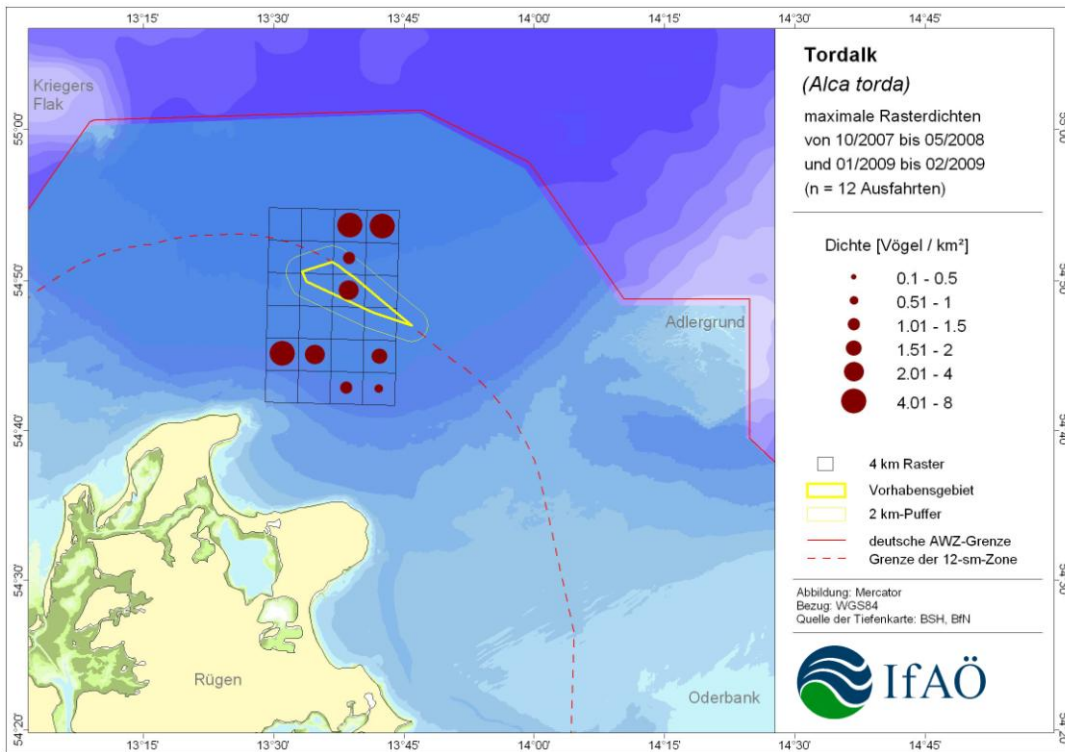


Abb. 31: Räumliche Verteilung aller im Rahmen von Schiffszählungen im Untersuchungsgebiet verorteten Tordalken

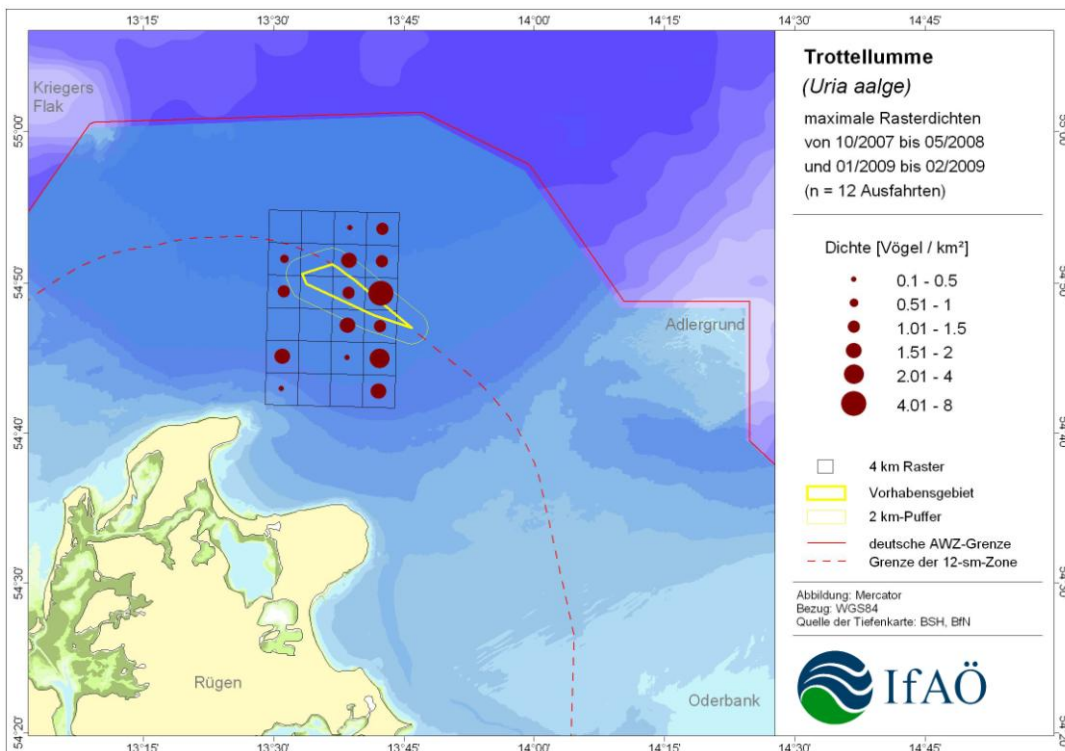


Abb. 32: Räumliche Verteilung der im Rahmen von Schiffszählungen im Untersuchungsgebiet verorteten Trottellummen

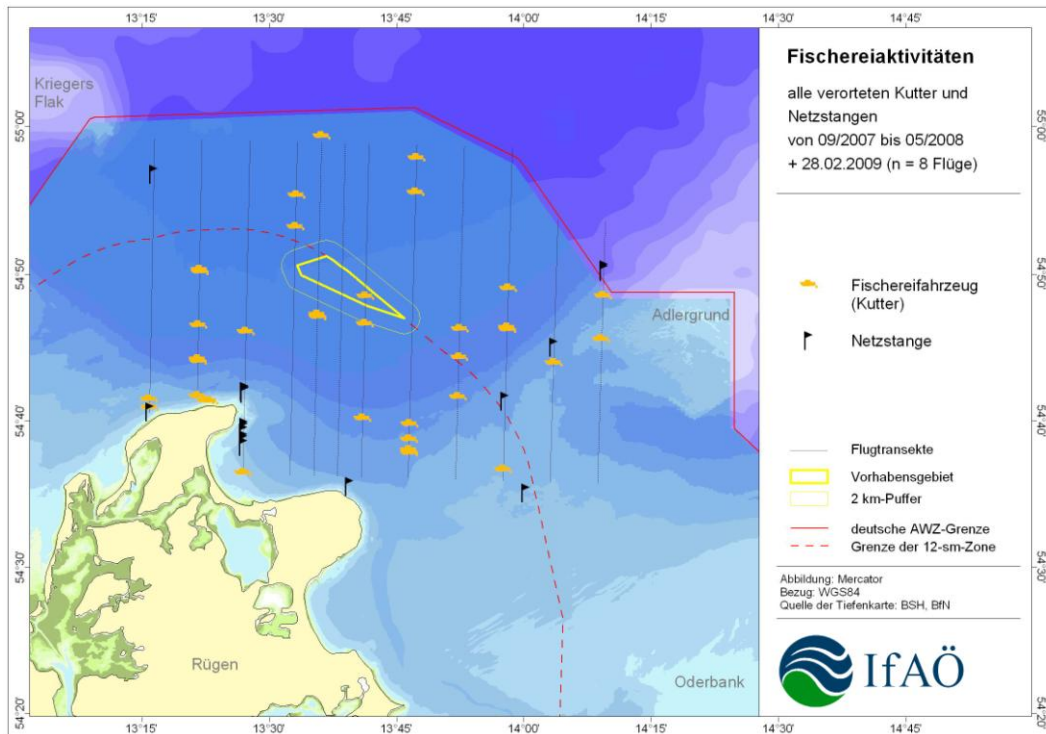


Abb. 33: Räumliche Verteilung aller im Rahmen von Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet verorteten Schiffe und Sportboote

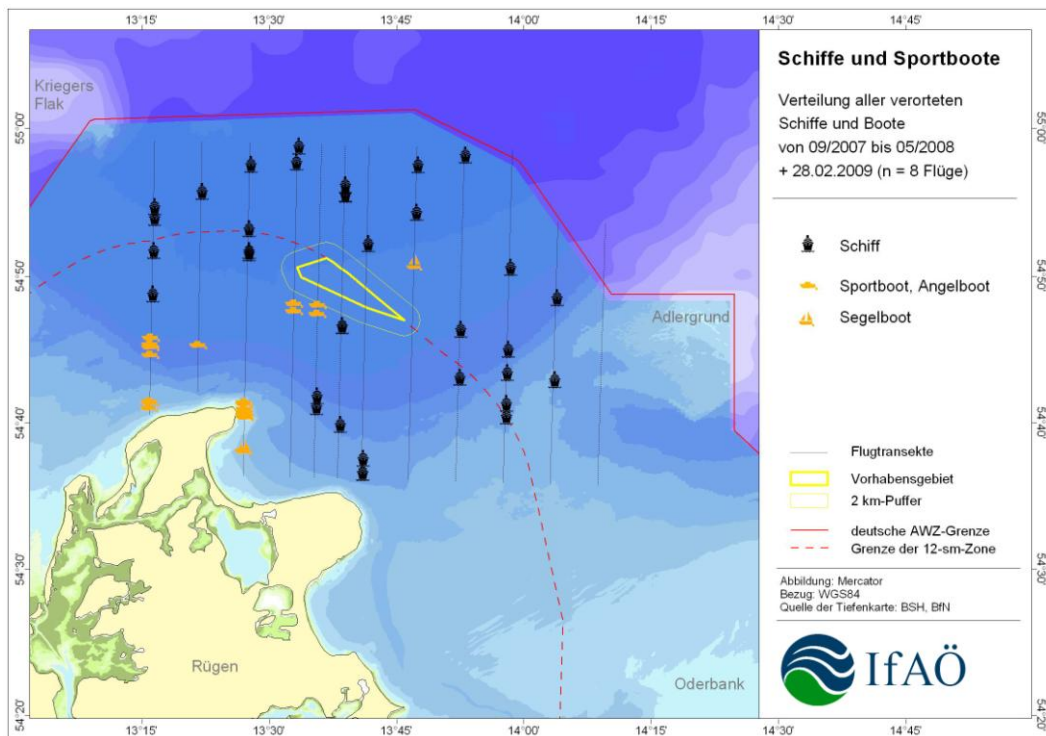


Abb. 34: Räumliche Verteilung aller im Rahmen von Flugzeugzählungen im Untersuchungsgebiet verorteten Kutter und Fischereigeräte